

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA



Faculté des sciences

Département des sciences de la nature et de la vie

Filière : Biologie

1 Année Master

Ecologie des Milieux naturels

*Conservation et restauration des milieux
naturels (cours)*

Par

Enseignant : Biskri mohammed

Année universitaire 2020/2021

INTRODUCTION :

Dans les contextes démographique et économique actuels, la seule conservation des **ressources naturelles** n'est plus suffisante pour assurer le minimum de biens et de services nécessaires aux hommes. En effet, l'état du capital naturel au niveau mondial est déjà trop dégradé pour continuer à soutenir la plupart des systèmes économiques à grande échelle.

L'accroissement démographique et l'exacerbation de la précarité entraînent une exploitation accrue et non durable des biens et des services offerts par la nature. Les pressions exercées sur les **écosystèmes** créent un déséquilibre entre la demande et la production de ces biens et de ces services, provoquant ainsi la désertification et la dégradation des écosystèmes ainsi que l'érosion et la perte de la **biodiversité**.

La restauration écologique des écosystèmes dégradés est devenue une nécessité. Mais celle-ci reste vaine si elle n'est pas accompagnée de la mise en place de systèmes d'exploitation durables et d'une modification profonde de nos modes de consommation et de gestion des ressources. C'est ce qui s'est passé, par exemple, avec le vaste et coûteux projet de « barrages verts » en Algérie, programme de reforestation mis en place durant les années 1970 pour « stopper » la désertification. Ne s'appuyant pas sur un modèle écologique ou socio-économique, celui-ci a échoué spectaculairement.

La notion de restauration n'est pas nouvelle. En France, à la fin du XIX^e siècle, de grands projets de ce type ont été entrepris (Vallauri et *al.*, 2002). Appelés « restauration des terrains en montagne » (R.T.M.), leur but principal, qui était de combattre la déforestation et l'érosion, a été globalement atteint, mais les notions de base étaient très rudimentaires et la vision à long terme inexistante. Ces initiatives de restauration, qui manquaient de concepts modernes, tel un écosystème de référence ou l'importance des espèces autochtones, ont pourtant permis d'établir, au cours du XX^e siècle, les fondements de la science et de la pratique de la restauration écologique.

1. RESSOURCES NATURELLES

On dénomme ressources naturelles les diverses ressources minérales ou biologiques nécessaires à la vie de l'homme et à ses activités économiques. Celles-ci peuvent être subdivisées en deux groupes distincts :

1. **Les ressources non renouvelables** : constituées par les –matières premières minérales et les combustibles fossiles, qui proviennent de gisements formés au cours de l'histoire géologique de la Terre et correspondant à un stock, par essence même, épuisable.
2. **Les ressources renouvelables** : qui peuvent, en principe, être exploitées sans épuisement, étant capables de se régénérer en permanence. Elles regroupent l'eau, les –sols (terres cultivables) ainsi que les ressources biologiques, qui sont constituées par les communautés vivantes exploitées par l'homme (forêts, pâturages, pêcheries maritimes, biodiversité – espèces animales et végétales) et par les ressources génétiques (variétés de plantes cultivées et races d'animaux domestiques).

Ce dernier groupe de ressources ne peut être considéré comme inépuisable que dans la mesure où son taux de prélèvement est inférieur à la productivité nette disponible, c'est-à-dire au taux de régénération. C'est une condition impérative à l'utilisation durable de telles ressources et, donc, à la sauvegarde des conditions de vie des générations futures.

2. ÉCOSYSTÈMES

Le terme écosystème désigne un ensemble d'êtres vivants (animaux et végétaux) et de composantes physiques et chimiques qui agissent plus ou moins étroitement les uns sur les autres. L'écosystème est avant tout un moyen d'analyser la nature, même s'il correspond fréquemment à des environnements concrets comme une mare ou une forêt. La Terre elle-même peut être considérée comme un écosystème.

Les écosystèmes sont des objets bio-physico-chimiques qui peuvent être caractérisés par une organisation et une dynamique, comme les autres niveaux d'organisation (individu, population, communauté) de l'écologie. La description et la quantification des interactions alimentaires entre les organismes, supports de la circulation de la matière et de l'énergie dans les écosystèmes, sont parmi les moyens les plus souvent utilisés pour représenter les écosystèmes. L'organisation et le fonctionnement des écosystèmes déterminent, pour une part importante, la qualité de

notre environnement et la disponibilité d'une partie de nos ressources, notamment biologiques. Ces services écologiques rendus par les écosystèmes – qu'il faut aujourd'hui préserver, restaurer et optimiser –, contribuent à dynamiser l'écologie des écosystèmes.

3. BIODIVERSITÉ:

Le terme biodiversité apparaît pour la première fois dans la littérature scientifique, sous sa forme anglaise (*biodiversity*), quelques années avant la conférence de Rio (1992) puis se diffuse dans le monde entier après cet événement. Consacré à l'environnement et au développement durable dans le cadre d'un programme des Nations unies, ce « Sommet de la Terre », auquel ont participé de nombreux chefs d'État, a donné le jour à la Convention sur la diversité biologique, ratifiée par la grande majorité des pays, à l'exception notable des États-Unis d'Amérique. Dans ce contexte politique et mondial, marqué par des préoccupations et des engagements concernant l'environnement et le développement de la planète, le mot biodiversité a pris un sens sensiblement différent de celui de l'expression « diversité biologique », permettant de faire sortir cette notion de la sphère des seuls biologistes.

La biodiversité est un terme générique pour désigner la diversité et la richesse en espèces vivantes qui peuplent la Terre, un territoire ou un écosystème. Cette notion s'applique aux différentes espèces végétales et animales, allant des organismes monocellulaires aux organismes les plus complexes.

Historique de la notion d'écosystème

Le terme écosystème semble avoir été proposé pour la première fois par Arthur George Tansley (1871-1955) en 1935, dans un article publié par la revue *Ecology*. Ce botaniste britannique expliquait dans son texte que « la notion la plus fondamentale est la totalité du système incluant non seulement le complexe des organismes mais aussi tout le complexe des facteurs physiques, les facteurs de l'habitat au sens large. Les systèmes ainsi formés sont les unités de base de la nature.

Ces écosystèmes offrent la plus grande diversité de type et de taille ». Cette définition fonde une véritable démarche scientifique, une manière de voir le monde, qui demeure d'une incroyable actualité par l'emploi des mots complexe, diversité, unité...

Elle s'inspire de la physique en reprenant le concept de système, ce qui revient à affirmer d'emblée que la nature est constituée d'ensembles interactifs, les écosystèmes, qui résultent donc d'influences réciproques au sein du vivant et entre les organismes et l'environnement non vivant. Elle affirme que ces ensembles interactifs sont les unités de base de la nature, c'est-à-dire qu'ils sont pertinents pour comprendre le comment et le pourquoi de la nature. Tansley propose enfin d'adopter un point de vue englobant, on dirait aujourd'hui holistique, ce qui suppose que le « tout » est un objet d'étude cohérent, que l'on peut caractériser par une structure et une dynamique, et qui diffère de la somme de ses parties.

L'étude des écosystèmes, ou écologie des écosystèmes, est une science de la complexité, comme l'écologie dans son ensemble. Elle s'adresse à un nombre très élevé d'acteurs et de processus élémentaires – de nature physique, chimique ou biologique –, tous en interactions plus ou moins fortes, opérant à des échelles de temps et d'espaces très variées. L'écologie des écosystèmes cherche donc à comprendre l'organisation et le comportement qui émergent d'un assemblage .

1.Introduction

Un écosystème, ou système écologique, est un système fonctionnel qui inclut une communauté d'êtres vivants et leur environnement. Un écosystème est une unité relativement stable et intégrée qui repose sur des organismes photosynthétiques. Il est considéré comme une sorte d'entité collective, faite d'individus transitoires. Certains de ces individus peuvent vivre jusqu'à plusieurs milliers d'années (les grands arbres, par exemple), par contre certains micro-organismes ne peuvent vivre que quelques heures, voire quelques minutes.

L'écosystème, dans son ensemble ; a tendance à rester stable, sans être, toutefois, statique. Une fois son équilibre est atteint, il peut durer des siècles sans se modifier (sauf en cas d'accidents naturels majeurs ou d'intervention violentes de l'Homme).

2. Structure de l'écosystème:

L'écosystème est composé de deux éléments : un biotope et une biocénose.

a – Le biotope: le biotope est caractérisé par un certain nombre de facteurs qui sont essentiellement des facteurs abiotiques (qui ne dépendent pas des êtres vivants), parmi lesquels on distingue des facteurs physiques et d'autres chimiques :

Facteurs physiques

- Facteurs climatiques : Précipitations, Température, Luminosité, Vents, Humidité relative, Etc.
- Facteurs géographiques,
- Facteurs édaphiques.

Facteurs chimiques

- *Teneur en oxygène,
- *Teneur en sels minéraux,
- *PH, ...

Certains de ces facteurs sont périodiques : (comme la luminosité, la température, la pluviosité), d'autres ne le sont pas (comme les orages, les cyclones, les incendies, etc.).

Facteurs abiotiques non climatiques

En milieu aquatique : l'eau va intervenir par plusieurs caractères :

- Par sa tension superficielle qui va permettre le déplacement de certains animaux.
- Par son pH près de la neutralité, mais on trouve des endroits où le pH varie de 5 à 9.
- Par ses gaz dissous : CO₂, O₂, H₂S qui peut empoisonner certaines espèces animales.
- Par les sels minéraux : dans l'eau de mer, la moyenne des sels minéraux est de 34,48 g/kg d'eau, mais cette moyenne est très variable : de 33 pour mille à 37 pour mille. La Mer Rouge en contient 41 pour mille, la Mer Baltique 12 pour mille.

La salinité est due essentiellement à NaCl pour 72% et au MgCl₂ pour 12%, les autres sels sont beaucoup moins importants.

Dans le sol: les facteurs abiotiques importants sont :

- L'eau : indispensable pour la faune et la flore,
- La texture et la structure du sol : la nature du substrat et la taille des particules interviennent dans la nutrition et l'aération des plantes,
- La salinité ou quantité de sels est très variable et est importante dans la détermination d'une flore caractéristique (halophytes, nitrophytes, psammophytes, etc.),
- Le pH dépend de la nature du sol mais aussi de l'humus (acide humique)

b- La Biocénose

Elle est composée de trois catégories d'êtres vivants : les producteurs, les consommateurs et les décomposeurs.

C. L'approche physico-chimique de l'écosystème:

La vie sur Terre est fondamentalement construite à partir de matière carbonée. Les molécules constitutives des êtres vivants, mais aussi de l'humus des sols ou de la matière organique des sédiments, dérivent du dioxyde de carbone de l'atmosphère, des bicarbonates dissous dans les eaux, parfois du méthane dans certains environnements particuliers (comme les sources hydrothermales du fond des océans). La synthèse de chaînes carbonées à partir de ces composés minéraux nécessite de l'énergie. Celle-ci peut être produite à partir de l'oxydation de composés minéraux comme l'ammonium, l'hydrogène sulfuré, le fer ferreux. Mais, pour la plus grande partie de la matière organique synthétisée sur Terre, c'est la lumière du soleil qui est utilisée, au cours du processus de photosynthèse. Les composés carbonés ainsi produits sont à la fois les briques élémentaires de la vie et des réserves d'énergie, énergie qui peut être mobilisée à tout moment au sein des organismes par la respiration et la fermentation. La photosynthèse permet en quelque sorte de passer de l'énergie diffuse et discontinue qu'est la radiation solaire à une énergie chimique, stockable et utilisable en continu, sous forme de molécules organiques.

À l'échelle de l'écosystème, on ne parle plus de photosynthèse mais de production primaire. Celle-ci, encore appelée productivité, représente l'ensemble des molécules organiques produites par un couvert végétal par unité de surface et par unité de temps. Une partie de la production primaire initiale, dite brute, est très rapidement dégradée par les végétaux au cours de la respiration, ce qui fournit l'énergie nécessaire à leur croissance et à leur entretien. Ce qui reste de cette production, dite production nette, donne naissance à la masse végétale (la biomasse), masse qui persiste plus ou moins longtemps selon la durée de vie des organes végétaux (feuilles, tronc par exemple). À l'échelon planétaire, la production primaire net.

3. Fonctionnement d'un écosystème:

Un écosystème se présente comme une unité intégrée (avec ses différentes composantes abiotiques et biotiques) qui fonctionne et ce, malgré l'entrée en compétition d'un grand nombre d'organismes pour les ressources. Tout être vivant, même les plus petits (bactérie, champignons, etc.) constitue une source de nourriture pour un autre organisme vivant, ce qui constitue ce qu'on appelle la chaîne trophique ou chaîne alimentaire et consiste en un transfert de matière et d'énergie d'un niveau trophique à un autre.

A-circulation d'énergie

L'énergie solaire constitue la source essentielle de la matière sur Terre. Elle est estimée à 13×10^{23} calories. Environ 30% de cette énergie solaire est immédiatement réfléchi vers l'espace sous forme de lumière, 20% environ est absorbée par l'atmosphère terrestre. La plus grande partie des 50% restants est absorbée par la terre elle-même et transformée en chaleur.

Une partie de l'énergie absorbée sert à l'évaporation des eaux des océans et à la formation des nuages qui, à leur tour, donnent la pluie et la neige. L'énergie solaire, combinée à d'autres facteurs est aussi responsable des mouvements de l'air et de l'eau qui participent à l'établissement de différents types de climats sur toute la surface terrestre.

Les plantes vertes et d'autres organismes photosynthétiques captent moins de 1% d'énergie solaire. Ces êtres transforment cette énergie en énergie chimique, électrique et mécanique utilisée par ces mêmes organismes (dits autotrophes) et par tous les autres êtres vivants, dits hétérotrophes, et assurant ainsi leur nutrition et donc leur survie et leurs diverses activités. Ce flux d'énergie est l'essence de la vie.

Ainsi, pour les êtres vivants, l'énergie est la capacité d'accomplir un travail. Ce travail peut être produit au niveau de la cellule (synthèse de molécules, déplacement des organites et des chromosomes d'un endroit à un autre, transport de substances, etc.), du tissu, de l'organe, de l'individu, du peuplement, de la communauté, de l'écosystème et de la Biosphère.

Tout être vivant doit, donc, recevoir de l'énergie parce qu'il en dépense pour différentes fonctions :

- La maintenance : entretien de l'organisme ou métabolisme basal et activités courantes (mouvements) ;
- La croissance de l'organisme (augmentation en taille, en poids et en volume).
- La reproduction : production de gamètes et de graines ;
- L'accumulation de réserves glucidiques et lipidiques. Il y a donc un flux d'énergie d'un niveau trophique à un autre.

L'énergie captée par les plantes vertes est, ainsi, transférée d'une manière très organisée à travers les différents niveaux de la chaîne trophique avant de se dissiper.

La principale source d'énergie est d'origine solaire. L'Homme, à l'heure actuelle, l'utilise peu, si ce n'est par l'intermédiaire des végétaux. Si on compare ces êtres vivants à des machines, on peut parler donc de rendement de production et de productivité. L'énergie d'origine solaire parvenant au sol est estimée en moyenne, pour les régions tempérées ou tempérées chaudes à dix milliards de kcal par hectare et par an. La production annuelle d'un champ de blé, en matière sèche, est d'environ une dizaine de tonnes par Ha, celle d'une forêt feuillue de 5 à 6 tonnes, ce qui représente approximativement 50 millions de kcal/ha/an. Cette valeur, comparée à celle plus haut (10 milliards de kcal) donne le rendement des végétaux (de l'ordre de 1%). Expérimentalement, l'Homme est arrivé à améliorer ce rendement et a pu atteindre les 5% pour certains végétaux.

B-Dispersion de l'énergie

L'énergie emmagasinée par les producteurs se disperse donc d'un niveau trophique à un autre. Pour donner un aperçu général de ce phénomène, prenons par exemple le niveau consommateur primaire. Tout organisme qui se nourrit d'une espèce végétale doit sélectionner sa nourriture : certains végétaux ou des parties de végétaux ne sont pas utilisés, d'où la perte d'une partie des calories emmagasinées par les plantes. Cette perte varie avec les espèces

consommatrices, c'est ainsi, par exemple que les troupeaux d'Ongulés sauvages sont susceptibles d'utiliser la majeure partie des herbes qui poussent, ce qui n'est pas le cas pour le cheptel introduit par l'Homme.

D'autre part, les calories ingérées par l'herbivore ne sont pas toutes transformées en matière animale, 80 à 90% d'entre elles sont utilisées pour les phénomènes de respiration, d'évapotranspiration, d'excrétion, etc.

Exemple :

dans une prairie : 1 m² fixe 1000kcal / jour, la production de cette superficie sera mangée par un herbivore qui va obtenir 10 kcal ; le carnivore mange l'herbivore et aura une masse de tissu correspondant à 1 kcal ; le carnivore II consomme le carnivore I et aura seulement 0,1 kcal.

C- circulation de matière

Les relations, souvent compliquées, entre les différents organismes vivants, quelque soit leur position dans la chaîne, et entre ceux-ci et leur milieu inerte, sont à l'origine d'un cycle bien organisé d'éléments tels que l'azote, le carbone, le phosphore, etc. ces éléments suivent un circuit parmi les organismes, reviennent au sol où ils sont décomposés par les bactéries et les champignons et sont recyclés par les plantes vertes, en présence de lumière, pour reconstituer la matière organique.

Ce cycle est dit cycle de la matière qui concerne trois grands ensembles d'êtres vivants, à savoir les Producteurs, les Consommateurs et les Décomposeurs.

• ***Les Producteurs***

C'est l'ensemble des végétaux chlorophylliens qui vont fixer l'énergie de la lumière solaire (photosynthèse). Il y a en moyenne 1 à 5% de l'énergie solaire qui est captée par les plantes.

• ***Les Consommateurs***

Tous les végétaux et les animaux consomment de la matière organique des producteurs pour obtenir l'énergie nécessaire à leur métabolisme. Cette production d'énergie s'effectue essentiellement à partir de la dégradation par

voie oxydative (respiration) de la matière organique (catabolisme). Ensuite, il y aura édification de la propre matière (organique) de ces consommateurs (anabolisme). On distingue plusieurs catégories de consommateurs selon le régime alimentaire :

Les herbivores : ce sont les consommateurs des végétaux : par exemple : les Cétacées consomment les phytoplanctons ; les algues sont mangées par les gastéropodes , les tortues marines, etc. ; les lichens constituent la nourriture des gastéropodes terrestres, les myriapodes terrestres, etc. ; en ce qui concerne les végétaux supérieurs, tous les organes peuvent être consommés (herbes et feuilles de ligneux, par les Vertébrés et les Insectes, les fruits et les graines, par les Oiseaux et autres Vertébrés ; etc.)

Les saprophages : consomment des végétaux et des animaux morts, leur rôle est en quelque sorte de recycler la matière organique avant d'être déminéralisée par les décomposeurs. Il existe plusieurs types de saprophages :

- Les détritivores : consomment les débris végétaux et animaux.
- Les coprophages : se nourrissent des excréments de divers animaux : ce sont surtout des insectes.
- Les nécrophages : se nourrissent de cadavres : ce sont des oiseaux et des insectes (charognards).

Les carnivores : se nourrissent d'autres animaux dont ils vont digérer la matière organique ; on les appelle aussi les prédateurs : on en distingue trois catégories :

- Prédateurs de premier ordre : qui mangent les herbivores : (chacal, lion, etc.).
- Prédateurs de 2° ordre qui mangent les prédateurs de 1° ordre (serpents, etc.).
- Prédateurs de 3° ordre : (les rapaces qui mangent les serpents, etc.).

On constate donc un transfert d'énergie d'un niveau trophique à un autre :

photosynthèse → matières organiques végétales → matière organique herbivore → matière organique carnivore I → matière organique carnivore II → matière organique carnivore III. , etc.

D. La chaîne trophique: ne va pas s'allonger indéfiniment, en principe elle va s'arrêter au niveau du carnivore III parce qu'il y a perte d'énergie d'un niveau à un autre.

L'étude des carnivores appelle à quelques remarques :

- Il existe des êtres animaux qui sont capables de tout consommer : ils sont dits omnivores ou diversivores (Homme, Sanglier, Hérisson, etc.).
- En ce qui concerne les parasites : il existe des parasites qui sont fixés en divers points de la chaîne : exemple : l'olive a deux parasites : un parasite primaire (dacus) et un parasite secondaire (opius).

Les chaînes de parasites contiennent des éléments de tailles décroissantes tandis que les prédateurs sont, en général, de tailles croissantes.

Si on considère la chaîne trophique essentielle et qu'on veut considérer les chaînes de parasites, de saprophages, etc., on obtient un écosystème très compliqué.

Les Décomposeurs:

Ce sont surtout des bactéries et des champignons. Ils se nourrissent de la matière organique morte (cadavres, litières, etc.). Leur rôle est de décomposer la matière organique ou la minéraliser (en CO₂, NH₃, H₂S, etc.). Ces éléments minéraux seront repris par d'autres bactéries :

par exemple : bactéries nitrifiantes → nitrates, bactéries sulfurantes → sulfates, etc.

Les nitrates et les sulfates sont mieux assimilés par les plantes. Le processus de décomposition est aussi important que celui de production dans un écosystème donné. La quantité de matière organique qui retourne au sol dans les écosystèmes terrestres, sous forme de feuilles, de racines ou de bois mort, peut aller, chaque année, de quelques tonnes à quelques dizaines de tonnes par hectare. Un nombre important d'espèces agissent plus ou moins rapidement sur cette matière pour la recycler, en la fractionnant, la transformant, la décomposant et la minéralisant. Elle redevient disponible pour les producteurs et utilisable pour la synthèse de nouvelles molécules organiques. En conclusion on peut dire que les décomposeurs jouent un rôle essentiel dans le cycle biogéochimique.

Qu'est ce que la biodiversité ?

La biodiversité décrit la richesse du monde vivant, et sa complexité. Nous partageons la planète avec des millions d'espèces vivantes, dont beaucoup nous sont encore inconnues.

Elle rassemble la diversité des gènes, des espèces et des écosystèmes. Le mot « biodiversité » insiste sur les liens entre les 3 niveaux de diversité, et sur les processus écologiques qui régissent le monde vivant. C'est donc aussi l'ensemble des relations qui lient les êtres vivants, comme la prédation, la compétition ou la coopération. Tout à la fois plantes, animaux, hommes et sociétés, la biodiversité désigne la vie dans sa plus petite expression (invertébrés, plancton), voire dans ses formes invisibles (virus, bactéries), comme dans son immensité (océan, forêt tropicale).

Trois niveaux:

Biodiversité intraspécifique observée sur ces épis de maïs .La diversité biologique est la diversité de toutes les formes du vivant. Elle est habituellement subdivisée en trois niveaux :

- ✓ **La diversité génétique:** elle se définit par la variabilité des gènes au sein d'une même espèce ou d'une population. Elle est donc caractérisée par la différence de deux individus d'une même espèce ou sous-espèce (diversité intraspécifique).
- ✓ **La diversité spécifique:** correspond à la diversité des espèces (diversité interspécifique). Ainsi, chaque groupe défini peut alors être caractérisé par le nombre des espèces qui le composent, voir taxinomie. Cependant, pour caractériser le nombre de plan d'organisation anatomique, il est préférable d'employer le terme de disparité.
- ✓ **La diversité écosystémique:** qui correspond à la diversité des écosystèmes présents sur Terre, des interactions des populations naturelles et de leurs environnements physiques.

Selon les Néo-Darwinistes, le gène est l'unité fondamentale de la sélection naturelle, donc de l'évolution, et certains, comme E.O. Wilson, estiment que la seule biodiversité « utile » est la diversité génétique. Cependant, en pratique, quand on étudie la biodiversité sur le terrain, l'espèce est l'unité la plus accessible.

Biodiversité sauvage et biodiversité domestique :

La Convention sur la biodiversité écologique du 5 juin 1992 a défini le terme de biodiversité comme étant « la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes ».

La biodiversité concerne donc tout le vivant et la dynamique des interactions au sein du vivant, qu'il soit naturel (biodiversité sauvage) ou bien géré par l'homme (biodiversité domestique). A ces deux catégories s'ajoute la biodiversité commensale de l'homme, c'est à dire les espèces qui, tout en n'étant pas gérées par l'homme s'adaptent aux milieux qu'il crée (le rat et le cafard en ville par exemple).

Comment mesurer la biodiversité ?

Selon le point de vue précédemment défini, il ne peut y avoir de mesure unique objective de la biodiversité, mais uniquement des mesures relatives à des tendances ou objectifs précis d'utilisation ou d'application. On devrait parler donc plutôt d'*indices* de biodiversité que de véritables indicateurs. Ils commencent à être relevés à l'échelle mondiale, par des observatoires de la biodiversité, dans le cadre notamment de l'Imoseb.

Les conservationnistes cherchent à évaluer quantitativement et qualitativement une valeur, reconnue par ceux pour qui ils font cette estimation, et élément d'aide à la décision pour les espèces ou habitats ayant besoin de protection. D'autres cherchent une mesure plus facilement défendable d'un point de vue économique, permettant de garantir le maintien de l'utilisation (dont pour les générations futures) de la biodiversité et de ses possibilités d'évolution, en assurant la protection de l'environnement dans un monde en constante évolution.

Les biologistes accordent une importance croissante à la diversité génétique et à la circulation des gènes. L'avenir étant inconnu, nul ne peut savoir quels gènes seront les plus importants pour l'évolution. Il y a donc consensus sur le fait que le meilleur choix de conservation de la biodiversité est d'assurer la sauvegarde du plus large pool génétique possible sur des habitats suffisamment représentatifs et interconnectés pour que les échanges de gènes restent possibles.

Certains considèrent cette approche comme parfois inadéquate et trop restrictive, notamment parce qu'elle ne prend pas en compte les fonctions aménitaires et culturelles de la biodiversité.

Une étude récente montre que le déclin des papillons dans une zone donnée est lié à celui de la biodiversité dans cette même zone. La présence ou l'absence de papillons serait donc un bon indice de mesure de la biodiversité.

Les différentes dimensions de la biodiversité

La biodiversité doit d'une part être considérée en tant que processus dynamique, dans sa dimension temporelle. Elle est un système en évolution constante, du point de vue de l'espèce autant que celui de l'individu. La demi-vie moyenne d'une espèce est d'environ un million d'années et 99% des espèces qui ont vécu sur terre sont aujourd'hui éteintes. Elle peut aussi être considérée dans sa composante spatiale : la biodiversité n'est pas distribuée de façon régulière sur terre. La flore et la faune diffèrent selon de nombreux critères comme le climat, l'altitude, les sols ou les autres espèces (critères que l'homme modifie de plus en plus fortement et rapidement).

L'inventaire des espèces

La systématique explore la biodiversité dans sa capacité à distinguer un organisme ou un taxon d'un autre. Elle est confrontée aux problèmes de temps et de nombre : 1,75 millions d'espèces ont été décrites, alors les estimations vont de 3,6 à plus de 100 millions d'espèces. La systématique n'est qu'un des aspects de la biodiversité, néanmoins utile à la compréhension des écosystèmes, de la biosphère et de leurs fonctions et interactions.

Estimations du nombre d'espèces

Certains groupes (virus, bactéries, pico et nano-plancton, micro-invertébrés..) sont très mal connus. Faire des estimations, même prudentes, est alors très délicat.

Le rythme des découvertes

Nombre d'espèces restent donc à découvrir, à un rythme qui différera selon les groupes zoologiques. chez les oiseaux il a fallu 87 ans pour découvrir la moitié des espèces aujourd'hui connues et 125 ans pour l'autre moitié. Ce qui indique que les espèces sont de plus en plus difficiles à découvrir. Dans le cas des arachnides et des crustacés , on a découvert en seulement dix ans (de 1960 à 1970), autant d'espèces que depuis 1758, soit 202 ans. Cela indique qu'il existe encore de nombreuses espèces

communes encore inconnues mais aussi qu'en découvrir de nouvelles sera de plus en plus difficile.

Etat de la biodiversité dans le monde

L'évaluation du millénaire, après la conférence de Rio a réattiré l'attention du monde sur le rapide déclin de la biodiversité. Ce déclin s'est encore accru de 2005 à 2008 selon le rapport de mi-étape d'une étude consacrée à l'économie des écosystèmes et de la biodiversité qui conclut que sans actions fortes, la perte associée de services écosystémiques s'accroîtra. Au rythme du début des années 2000, 11 % seulement des espaces naturels existant en 2000 auront disparu avant 2050 et près de 40 % des sols actuellement exploités extensivement (ce qui permet la survie d'une partie significative de la biodiversité ordinaire) seront converties à l'agriculture intensive. La surpêche, la pollution, les maladies, les espèces invasives et le blanchissement des coraux pourraient causer la disparition de 60 % des récifs coralliens d'ici 2030. Ceci menace le fonctionnement de la planète et les économies et sociétés humaines conclue ce même rapport qui évalue qu'un scénario de statut-quo conduira à une *perte annuelle* de bien-être due à la disparition de services écosystémiques pouvant atteindre 6 % du PIB mondial d'ici 2050.

La biodiversité en chiffres:

Le nombre d'espèces animales et végétales (sans compter les bactéries et les virus) décrites aujourd'hui est d'environ 1,75 million. Mais de nombreuses espèces sont décrites sous 2 noms différents ce qui ramènerait les espèces décrites et distinctes à environ 1,5 million. Les scientifiques estiment qu'il existe entre 10 et 100 millions d'espèces vivantes sur notre planète. Aujourd'hui, la fourchette la plus vraisemblable se situerait entre 13 et 14 millions.

Les enjeux de la biodiversité:

Environ 1,8 million d'espèces animales et végétales différentes ont été décrites à la surface de notre planète et ce long travail de recensement de l'existant est loin d'être fini. Mais aurons-nous le temps de tout découvrir ? La communauté scientifique estime en effet que la moitié des espèces vivantes que nous connaissons pourrait disparaître d'ici un siècle, compte tenu du rythme actuel de leur disparition : 100 à 1000 fois supérieur au taux naturel d'extinction ! Cette érosion accélérée de la biodiversité n'est pas naturelle car quasi exclusivement liée aux activités humaines.

Cinq causes majeures d'atteinte à la biodiversité sont aujourd'hui identifiées : la fragmentation et la destruction des milieux naturels liées, en particulier, à l'urbanisation croissante et à l'expansion des terres agricoles ; la surexploitation d'espèces sauvages (surpêche, déforestation, braconnage...) ; l'introduction d'espèces exotiques envahissantes (ragondin, le vison d'Amérique...) ; les pollutions (d'origine industrielle, agricole...) ; le changement climatique (qui a un effet direct ou indirect sur la biodiversité).

La biodiversité est-elle menacée ?

La biodiversité est plus que menacée, elle est en voie de régression rapide. L'installation de l'Homme et de ses moyens de production et réseaux de transport dans une grande partie des territoires facilement accessibles a bouleversé les équilibres écologiques existants. Les fluctuations climatiques naturelles ont toujours eu un impact sur la répartition des espèces, mais depuis l'ère industrielle les amplitudes de ces modifications et surtout leur rapidité, alors que la pollution et la fragmentation des écosystèmes augmentaient également rapidement a conduit à une situation sans équivalent dans le passé.

Ces dernières décennies, une érosion de la biodiversité a été observée presque partout, et plus de la moitié de la surface habitable de la planète a été modifiée de façon significative par l'espèce humaine . S'il y a désaccord sur les chiffres et les délais, la plupart des scientifiques pensent que le taux actuel d'extinction est plus élevé et rapide qu'il ne l'a jamais été dans les temps passés. La majorité des experts en écologie estiment même qu'une extinction massive est déjà en cours. Plusieurs études montrent qu'environ une espèce sur huit des plantes connues est menacée d'extinction.

Chaque année, entre 17 000 et 100 000 espèces disparaissent de notre planète, et un cinquième de toutes les espèces vivantes pourrait disparaître en 2030. Il y a consensus sur le fait que l'homme en soit la cause, en particulier par la fragmentation des habitats et/ou la destruction des écosystèmes abritant ces espèces. Sans négliger l'évolution même des espèces ni leur mise en place au cours du temps dans des espaces donnés, on ne peut que constater en termes de bilan que les pertes quantitatives et surtout qualitatives sont énormes, et qu'à l'échelle planétaire ces dernières s'effectuent de manière régulière et pernicieuse.

La biodiversité est menacée par l'action de l'homme:

Sous l'action de l'Homme, une espèce disparaît tous les trois ans. Ce taux d'extinction est plusieurs centaines de fois supérieur au taux d'extinction naturelle. Les actions responsables des extinctions sont les prélèvements de plantes, la chasse, la pêche, la destruction des habitats et les introductions d'espèces.

La biodiversité est devenue patrimoine mondial de l'humanité car elle est un support vital pour chaque peuple et pays. Il faut protéger cette richesse qui nous permet de nous nourrir, nous vêtir et nous soigner.

Pourquoi est-il important de préserver la biodiversité ?

D'abord parce que la nature est la principale ressource de l'homme. Ensuite parce que la diversité du monde vivant permet à la nature de fonctionner. Le climat, les paysages, les milieux naturels dépendent des individus vivants qui peuplent notre planète. Enfin parce que la variété et la diversité des espèces fait la richesse de notre planète. Imagine un monde où il n'y aurait que des patates à manger et que des poissons verts à observer dans les océans.

On a déclaré 2010 l'année de la biodiversité dans le but de se fixer des objectifs afin de sauvegarder la biodiversité de la planète, un élément essentiel à la vie qu'on doit donc protéger contre les menaces qui pèsent sur lui.

Services fournis par la biodiversité

- L'industrie pharmaceutique est l'une des premières bénéficiaires de la biodiversité. De nombreux principes actifs de médicaments ont été mis au point à partir de molécules naturelles.
- La biodiversité est la source première des services rendus par les écosystèmes. Elle est aussi le moteur de la résilience écologique car c'est une ressource naturelle auto-entretenu (à certaines conditions). Elle fournit tout l'oxygène, vital, que nous consommons, tout ce que nous mangeons (cultures vivrières, bétail, poissons...); elle contribue à l'épuration et au cycle de l'eau, ainsi qu'aux grands cycles biogéochimiques et à la régulation climatique.
- Elle fournit des fibres pour l'habillement, du bois-énergie pour le chauffage, la construction d'habitations, la papeterie. Elle produit ou inspire des médicaments.

- L'agro-biodiversité désigne les usages de la biodiversité associés à l'agro-alimentaire.
- La biodiversité a contribué de nombreuses façons au développement des cultures humaines. Et inversement, l'homme a joué un rôle majeur en termes d'évolution de la diversité aux niveaux génétiques, spécifiques et écosystémiques.
- Parmi les exemples de l'utilité de la diversité face à l'homogénéisation génétique des variétés de plantes cultivées, on peut en citer deux:
- En 1970, 85 % du maïs cultivé aux Etats-Unis était quasiment homogène. La résistance de cette plante à l'helminthosporiose, maladie cryptogamique, fut surmontée par le champignon et l'épidémie provoqua des dégâts considérables.
- En 1980, pour la même raison, 90 % de la récolte cubaine de tabac fut détruite par le mildiou. On voit ainsi que la diversité génétique des populations naturelles d'animaux et de plantes apparaît comme une stratégie promue par la sélection naturelle, en réponse aux pressions continues des parasites évoluant rapidement.
- Les écosystèmes fournissent également des *supports de production* (fertilité du sol, des sédiments, fonctions des prédateurs, décomposition et recyclage des déchets organiques et de la nécromasse, etc.) et des *services* inestimables tels que la production et purification de l'air, l'épuration de l'eau, la stabilisation et la modération du climat, la diminution des conséquences des sécheresses, inondations et autres désastres environnementaux.

Si les ressources biologiques représentent un intérêt écologique pour la communauté, la valeur économique de la biodiversité est également de plus en plus mise en avant. De nouveaux produits sont développés grâce aux biotechnologies, et de nouveaux marchés créés. Pour la société, la biodiversité est aussi un secteur d'activité et de profit, et demande une gestion appropriée des ressources.

La biodiversité est aussi devenue un **miroir de nos relations avec les autres espèces vivantes**, une vue éthique avec des droits, des devoirs, et une nécessité éducative. L'aspect éducatif est souvent assuré par l'école (lors de sorties d'éducation à l'environnement par exemple), par des associations d'éducation à l'environnement (telles que les CPN, les CPIE, les GRAINE, le Réseau Ecole et Nature...) ou par des organisations de protection de la nature, telles que le WWF .

La biodiversité, patrimoine naturel vital pour chaque peuple et pays, est fortement liée aux besoins de l'homme et à sa santé, son alimentation... et sa richesse. Car elle a aussi un aspect économique : elle peut être utilisée pour fabriquer des produits agro-alimentaires, pharmaceutiques, cosmétiques...

Quel prix accorder à la biodiversité ?

Les écologues et les environnementalistes ont été les premiers à insister sur l'aspect économique de la protection de la diversité biologique. Ainsi, Edward Wilson écrivait en 1992 que la biodiversité est l'une des plus grandes richesses de la planète, et pourtant la moins reconnue comme telle. Nombreux sont ceux qui aujourd'hui considèrent la biodiversité comme un réservoir de ressources utilisables pour fabriquer des produits agro-alimentaires, pharmaceutiques, cosmétiques... Cette notion de mise en valeur des ressources est à l'origine des craintes de disparition des ressources liées à l'érosion de la biodiversité, mais aussi des nouveaux conflits portant sur les règles de partage et d'appropriation de cette richesse.

Un préalable à toute discussion sur la répartition des richesses est nécessaire : celui de l'évaluation économique de la biodiversité. Cet objectif doit aussi permettre de déterminer les moyens financiers à consacrer à sa protection.

IV. Les services écosystémiques :

L'importance de la biodiversité est souvent exprimée par la notion de 'services écosystémiques'. Ils illustrent d'une part le lien entre les relations des espèces entre elles et avec leur environnement; et d'autre part le bien-être de l'homme, en termes de santé, d'alimentation et de sécurité.

La longue liste de services écosystémiques a été étudiée en 2004 par l'Organisation des Nations Unies et définie dans le *Millennium Ecosystem Assessment* (l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire).

Le Millennium Ecosystem Assessment (MA) a été lancé en 2001 par l'Organisation des Nations Unies, sous la direction de son ancien Secrétaire général, Kofi Annan. Plus de 1300 experts du monde entier ont collaboré au MA afin de dresser la carte des changements des écosystèmes et de leurs services et d'en évaluer les conséquences sur le bien-être de l'homme.

Ce programme scientifique répartit les services écosystémiques en quatre catégories:

1. Services de production:

Il s'agit des produits issus des écosystèmes, comme par exemple :

- La nourriture : c.-à-d. la grande variété de produits alimentaires provenant des plantes, des animaux, des champignons et des microbes.
- Les fibres : des matériaux comme le bois, le jute, le coton, le chanvre, la soie et la laine.
- Les combustibles : le bois, l'engrais et d'autres matériaux biologiques constituant des sources d'énergie.
- Les sources génétiques : les gènes et les informations génétiques utilisés dans la biotechnologie, l'élevage d'animaux et la culture de plantes.
- Les produits biochimiques, les médicaments et produits pharmaceutiques naturels : de nombreux médicaments, pesticides, additifs alimentaires (comme les alginate) et matériaux biologiques sont dérivés de plantes, d'animaux, de champignons et de micro-organismes.

- Les sources décoratives : les produits animaux et végétaux comme les peaux, les coquillages et les fleurs sont utilisés comme ornements et de nombreuses plantes sont utilisées dans l'architecture paysagiste et comme décoration.
- L'eau douce : nous tirons de l'eau des écosystèmes, c'est pourquoi l'approvisionnement en eau douce peut être considéré comme un service d'adduction. L'eau douce des rivières est également une source d'énergie. Mais étant donné que l'eau est indispensable pour l'apparition d'autres formes de vie, elle peut aussi être considérée comme un service de soutien.

2. Services de régulation:

Ce sont les avantages qui sont tirés de la régulation des processus écosystémiques, comme :

- La régulation de la qualité de l'air. Les écosystèmes ajoutent et retirent des substances dans l'atmosphère. Ils influent ainsi sur de nombreux aspects de la qualité de l'air.
- La régulation du climat. Les écosystèmes exercent une influence sur le climat, tant localement que globalement. À l'échelle locale, des changements dans l'occupation des terres peuvent par exemple avoir un effet sur la température et les précipitations. À l'échelle globale, les écosystèmes jouent un rôle important dans le climat en fixant ou en évacuant des gaz à effet de serre.
- La régulation de l'eau. Le timing et l'étendue de l'écoulement, de l'inondation et du comblement de la nappe aquifère peuvent être fortement influencés par les changements dans l'occupation des terres. Cela implique plus particulièrement des changements qui modifient le potentiel de stockage d'eau du système, comme la réaffectation de zones naturelles riches en eau ou le remplacement de forêts par des terres arables ou de terres arables par des zones urbaines.
- La régulation de l'érosion. La végétation retient le sol et prévient les glissements de terrain.
- L'épuration des eaux et le traitement des déchets. Les écosystèmes filtrent les déchets organiques des eaux intérieures et des écosystèmes côtiers et marins et les décomposent. En outre, ils veillent à ce que les composants soient recueillis et désintoxiqués via le sol et les processus souterrains.

- Le contrôle des maladies. Les changements dans les écosystèmes peuvent modifier directement la profusion d'agents pathogènes humains et la profusion de vecteurs de maladie comme les moustiques.
- Le contrôle des épidémies. Les changements dans les écosystèmes influent sur la propagation des épidémies et des maladies qui touchent les cultures et le bétail.
- La pollinisation. Les changements dans les écosystèmes ont une influence sur la propagation, la profusion et l'efficacité des pollinisateurs (abeilles, papillons, syrphes...).
- Le contrôle des catastrophes naturelles. La présence d'écosystèmes côtiers comme les mangroves et les récifs coralliens peut atténuer les dommages qui sont causés par des ouragans ou de hautes vagues.

3. Services de soutien:

Les services de soutien sont ceux nécessaires à la production de tous les autres services écosystémiques. Ils diffèrent des services de production, de régulation et culturels parce que leur influence sur l'homme est souvent indirecte ou étalée sur une très longue période. Les changements dans les autres catégories ont un impact plus direct et de durée plus brève sur l'homme. (Certains services, comme la régulation de l'érosion, peuvent être catégorisés tant comme services de soutien que comme services de régulation, en fonction de l'échelle de temps et du caractère direct de leur action sur l'homme.)

- La formation du sol. Étant donné que de nombreux services de production dépendent de la fertilité du sol, le rythme de la formation du sol influe sur le bien-être de l'homme de différentes manières.
- La photosynthèse. L'oxygène dont la plupart des organismes vivants a besoin est produit au moyen de la photosynthèse.
- La production primaire. L'assimilation ou la composition d'énergie et de substances nutritives par des organismes.
- Le cycle alimentaire. Environ 20 substances nutritives vitales, dont l'azote et le phosphore, circulent via des écosystèmes et sont maintenues dans différentes concentrations dans différentes parties des écosystèmes.
- Le cycle de l'eau. L'eau circule via des écosystèmes et est essentielle pour les organismes vivants.

3. Services culturels:

Il s'agit des avantages immatériels que l'homme puise dans les écosystèmes par le biais de l'enrichissement spirituel, du développement cognitif, de la médiation, des loisirs et des découvertes esthétiques. Ils comprennent :

- La diversité culturelle. La diversité des écosystèmes est un facteur qui exerce une influence sur la diversité des cultures.
- Les valeurs spirituelles et religieuses. De nombreuses religions associent des valeurs spirituelles et religieuses à des écosystèmes ou à leurs composants.
- Les systèmes à base de connaissances (traditionnels et formels). Les écosystèmes influencent les types de systèmes à base de connaissances qui ont été développés par les différentes cultures.
- Les valeurs éducatives. Dans de nombreuses communautés, les écosystèmes, leurs composants et processus forment la base de l'enseignement formel et informel.
- L'inspiration. Les écosystèmes sont une source d'inspiration en ce qui concerne l'art, le folklore, les symboles nationaux, l'architecture et la publicité.
- Les valeurs esthétiques. De nombreuses personnes trouvent la beauté ou des valeurs esthétiques dans différents aspects des écosystèmes. Le soutien pour les parcs, les allées pittoresques et le choix de nos résidences le montrent bien.
- Les relations sociales. Les écosystèmes influent sur les relations sociales qui naissent dans certaines cultures. Les relations sociales dans les communautés de pêcheurs diffèrent par exemple à plusieurs égards de celles dans les communautés nomades d'éleveurs et d'agriculteurs.
- La reconnaissance des lieux. Bon nombre de personnes apprécient la 'reconnaissance des lieux', qu'elles associent à des propriétés identifiables de leur environnement, comme les caractéristiques de l'écosystème.
- Le patrimoine culturel. De nombreuses communautés attachent de l'importance à l'entretien de paysages qui sont importants d'un point de vue historique ('paysages culturels') ou d'espèces qui sont importantes d'un point de vue culturel.

- Les loisirs et l'écotourisme. Les gens choisissent souvent l'environnement où ils veulent passer leur temps libre en fonction des caractéristiques des paysages naturels ou cultivés dans une région donnée.

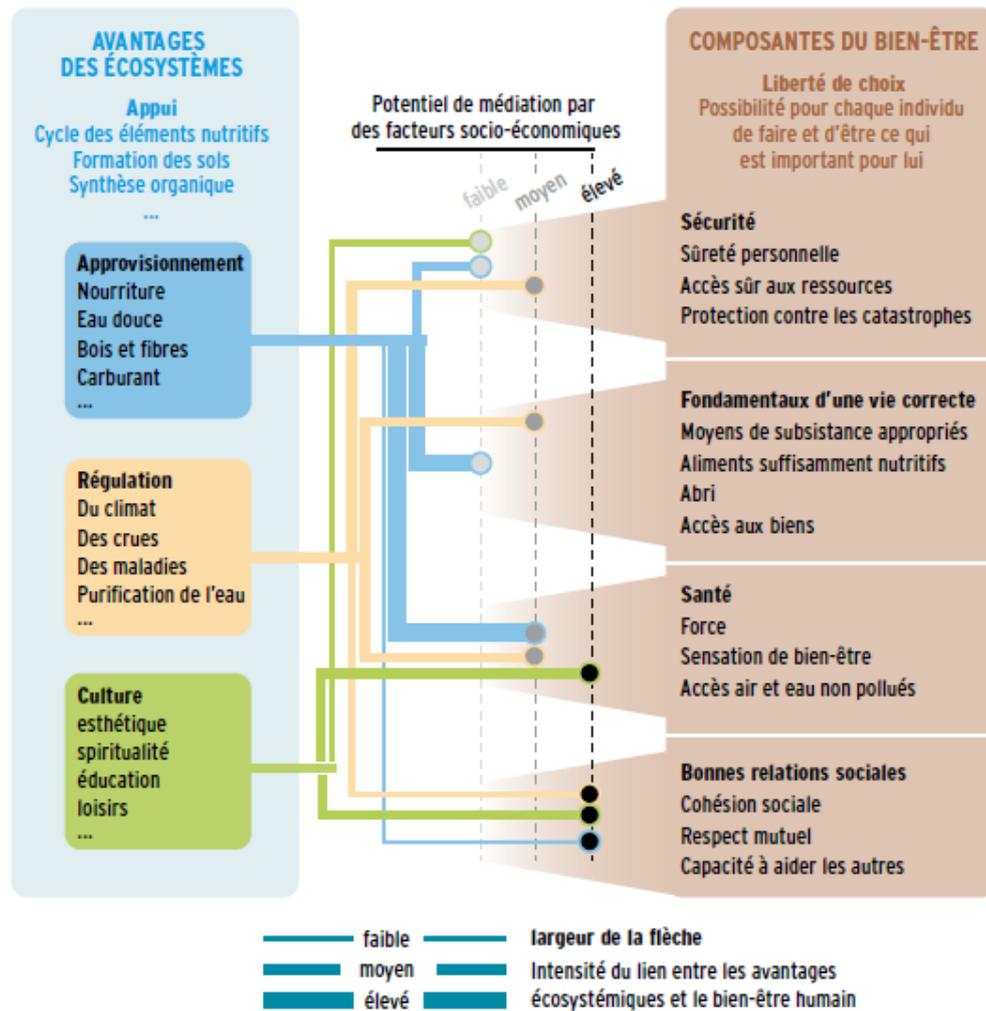


Figure 01: Avantage des écosystème et bien-être humaine

CHAPITRE 02. LA DEGRADATION DES ECOSYSTEMES

1. En quoi les écosystèmes ont-ils changé ?

1.1 Quels types d'écosystèmes ont le plus changé ?

Presque tous les écosystèmes sur Terre ont subi des transformations importantes suite aux actions de l'Homme. Les écosystèmes ont changé plus rapidement au cours de la deuxième moitié du XX^e siècle qu'à n'importe quelle autre période de l'histoire de l'humanité. La conversion des forêts et des prairies en terres de culture, le détournement d'eau douce et son stockage derrière des barrages, ou encore la perte des zones de récifs coralliens et de mangroves sont quelques uns des changements les plus considérables.

Aujourd'hui, les changements les plus rapides ont lieu dans les pays en voie de développement, mais les pays industrialisés ont connu des changements comparables par le passé. Toutefois, les transformations actuelles semblent se produire à un rythme plus élevé par rapport aux changements antérieurs à l'ère industrielle.

Les écosystèmes marins côtiers et insulaires , Les écosystèmes agricoles et forestiers , Les écosystèmes urbains, polaires et des zones arides, Les écosystèmes des eaux intérieures et des montagnes.

Au sein des **écosystèmes marins**, les populations des espèces pêchées ont souffert de la demande mondiale croissante en nourriture pour les humains et les animaux. Depuis le début de la pêche industrielle, la masse totale subsistant dans le milieu naturel des espèces marines exploitées commercialement a diminué de 90% à de nombreux endroits de la planète.

La création de barrages et le captage d'eau pour les activités humaines ont modifié les **écosystèmes d'eau douce**. En effet, ces interventions humaines ont perturbé le débit de bon nombre de grandes rivières, ce qui a eu entre autres comme effet de diminuer le flux de sédiments. Ces sédiments constituent la source principale d'éléments nutritifs pour les écosystèmes des estuaires.

Au sein des **écosystèmes terrestres**, plus de la moitié des terres initialement occupées par de nombreux types de prairies et de forêts ont été converties en terres agricoles. Les seuls types d'écosystèmes terrestres à n'avoir connu que des changements relativement mineurs sont les toundras et les forêts boréales. Néanmoins, l'impact du changement climatique commence à s'y faire ressentir.

De façon générale, la transformation des écosystèmes en terres agricoles commence à ralentir. Comme la majeure partie des terres adéquates ont déjà été converties, les options d'expansion future pour les terres de culture et d'élevage se font de plus en plus rares dans bien des régions du globe. Par ailleurs, les progrès en matière de productivité agricole ont également réduit le besoin d'extension des terres arables. En outre, dans les régions tempérées, certaines terres de culture sont aujourd'hui reconverties en forêts ou ne servent plus à l'agriculture.

1.2 En quoi les cycles naturels ont-ils changé ?

La capacité des écosystèmes à procurer des bienfaits aux hommes – en d'autres termes, à leur fournir des services – est fondée sur les cycles naturels de l'eau, de l'azote, du carbone et du phosphore. Dans certains cas, les activités humaines ont modifié de façon significative ces processus. Les changements ont été plus rapides au cours de la deuxième moitié du XX^e siècle qu'à n'importe quelle autre période de l'histoire de l'humanité.

1.2.1 Le cycle de l'eau : les captages d'eau depuis les rivières et les lacs pour l'irrigation, les usages urbains et les applications industrielles ont doublé entre 1960 et 2000. Globalement, l'Homme utilise un peu plus de 10% des réserves renouvelables d'eau potable disponibles. Toutefois, dans certaines régions comme en Afrique du Nord, l'eau des nappes phréatiques est captée plus rapidement qu'elle n'est renouvelée.

1.2.2 Le cycle du carbone : Au cours des deux derniers siècles et demi, la concentration de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère a augmenté d'un tiers. Les écosystèmes terrestres constituaient une source nette de dioxyde de carbone au cours des XIX^e et XX^e siècles et sont devenus un puits net de carbone vers le milieu du siècle dernier. On doit ce renversement à l'augmentation de la croissance des plantes provoquée notamment par de nouvelles pratiques agricoles ou de gestion des forêts.

1.2.3 Le cycle de l'azote : La quantité totale d'azote mise à disposition des organismes par les activités humaines a été multipliée par neuf entre 1890 et 1990. Cette augmentation a été particulièrement forte à partir de 1950 à cause de l'usage accru d'engrais synthétiques. Aujourd'hui, les activités humaines libèrent autant d'azote que toutes les autres sources réunies.

1.2.4 Le cycle du phosphore : l'usage d'engrais à base de phosphore et le rythme d'accumulation du phosphore dans les sols agricoles ont presque triplé entre 1960 et 1990, mais ont diminué quelque peu depuis. Le flux de phosphore vers les océans équivaut actuellement à trois fois le flux naturel.

1.3 Quels changements dans la biodiversité a-t-on observé ?

Un changement dans un écosystème touche nécessairement les espèces qui en font partie. A leur tour, les changements au sein des espèces influencent les processus liés aux écosystèmes.

1.3.1 La répartition des espèces sur Terre devient de plus en plus homogène. Ce phénomène est dû à l'extinction ou à la perte de populations d'espèces uniques à certaines régions ainsi qu'à l'invasion ou à l'introduction d'espèces dans de nouvelles régions. Par exemple, parmi les différentes espèces non natives de la Mer Baltique, une grande proportion est originaire des Grands Lacs d'Amérique du Nord. Inversement, certaines des espèces non natives des Grands Lacs sont naturellement présentes en Mer Baltique.

1.3.2 La majorité des espèces au sein de nombreux groupes d'espèces ont vu s'amoinrir leurs effectifs, leur étendue géographique, ou les deux. Certaines espèces ne sont pas en déclin, soit parce qu'elles sont protégées dans des réserves naturelles, soit parce que certaines menaces qui pèsent sur elles sont éliminées, ou encore parce qu'elles s'épanouissent dans les paysages modifiés par l'Homme. Parmi les groupes bien étudiés (les conifères, les cycadées, les amphibiens, les oiseaux et les mammifères), 10 à 50% des espèces sont actuellement menacées d'extinction...

1.3.3 La disparition d'espèces fait partie intégrante de l'histoire de la planète. Toutefois, au cours des derniers siècles, l'Homme a multiplié le rythme d'extinction par un coefficient qui se situe entre 50 et 1000 fois celui du rythme naturel.

1.3.4 Globalement, la gamme de différences génétiques entre les espèces a diminué, en particulier en ce qui concerne les plantes de culture et les animaux d'élevage. Cette tendance a également été observée chez les espèces sauvages fortement exploitées à des fins commerciales. Pour ce qui est des autres espèces animales, l'information est limitée. Dans les écosystèmes agricoles, l'intensification de l'agriculture et la diminution de l'utilisation des espèces locales traditionnelles en faveur d'un nombre plus réduit de variétés modernes ont provoqué une perte de

la diversité génétique des plantes et des animaux domestiques. Les banques de graines ont permis d'éviter partiellement la perte définitive de diversité génétique.

2. Quels sont les plus importants facteurs de changements dans les écosystèmes ?

On appelle facteur de changement tout élément naturel ou d'origine humaine qui induit directement ou indirectement un changement dans un écosystème.

- **Un facteur direct de changement:** comme la transformation des habitats influence les processus liés aux écosystèmes de manière non équivoque.
- **Un facteur indirect de changement:** comme les changements dans la population humaine opère de façon plus diffuse en modifiant un ou plusieurs facteurs directs de changement.

Les facteurs de changement qui modifient les services des écosystèmes et le bien-être humain ont une portée qui varie entre les échelles locale et mondiale et un impact soit immédiat soit à plus long terme. Cela les rend difficile à la fois à évaluer et à gérer. Ainsi, les changements climatiques peuvent opérer à l'échelle de la planète ou de larges régions tandis que les changements politiques peuvent opérer à l'échelle de la nation ou d'une municipalité.

De même, les changements socioculturels sont généralement lents, s'étalant sur des dizaines d'années, tandis que les changements économiques ont tendance à se produire plus rapidement. Ces spécificités spatiales et temporelles des facteurs de changement font que les forces qui peuvent sembler les plus importantes à un endroit et à un moment donnés ne sont pas forcément les plus importantes à d'autres échelles géographiques ou temporelles.

2.1. Quels sont les facteurs indirects de changement et comment changent-ils ?

2.1.1. Les forces de changement sont presque toujours multiples et interagissent presque toujours entre elles, de sorte qu'il existe rarement de lien direct entre une force de changement bien spécifique et un changement bien particulier dans les écosystèmes. Les cinq facteurs de changement majeurs qui influencent les écosystèmes et les services qu'ils fournissent sont :

2.1.2. les changements dans la population: cela comprend la croissance démographique et les migrations. La population mondiale a doublé au cours des quarante dernières années, atteignant 6 milliards d'habitants en 2000. 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.

2.1.3. les changements dans l'activité économique : l'activité économique mondiale a presque été multipliée par sept au cours des 50 dernières années. A mesure que le revenu par habitant augmente, la demande de nombreux services fournis par les écosystèmes 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 et services industriels.

2.1.4. les facteurs sociopolitiques : ces facteurs comprennent les processus de prise de décision et le degré de participation publique à ces décisions. Le mouvement vers des institutions démocratiques au cours des 50 dernières années a donné aux communautés locales plus de pouvoir d'action. Le nombre d'accords multilatéraux portant sur l'environnement a également augmenté.

2.1.5. les facteurs culturels et religieux : dans ce contexte, la culture peut être défini comme les valeurs, les croyances et les normes que partage un groupe de personnes. Elle conditionne les perceptions du monde des individus et suggère des lignes de conduite qui peuvent avoir des impacts importants sur d'autres facteurs de changement tels que le comportement de consommation.

2.1.6. la science et la technologie : le XX^e siècle a été le témoin de progrès considérables dans la compréhension du fonctionnement de notre monde ainsi que dans les applications techniques de cette connaissance. Une grande partie de l'augmentation de la production agricole au cours des 40 dernières années est le fruit d'une augmentation du rendement par hectare plutôt que d'une expansion des terres. En même temps, les progrès technologiques peuvent aussi entraîner la dégradation de services fournis par les écosystèmes. Les progrès technologiques dans le domaine de la pêche par exemple ont contribué à réduire de façon significative les stocks de poissons marins.

2.1.7. La croissance économique : n'est plus aussi liée à la consommation de services fournis par les écosystèmes qu'elle ne l'était par le passé. En général, l'utilisation des services fournis par les écosystèmes a augmenté dans une mesure nettement moindre que le PIB au cours des cinquante dernières années. Cela reflète un changement dans les structures économiques mais également une utilisation plus

efficace des services et une plus grande disponibilité de substituts. Toutefois, la consommation d'énergie et de matières continue d'augmenter en termes absolus, la demande augmentant plus rapidement que l'efficacité.

Le commerce des services fournis par les écosystèmes amplifie les effets - bons ou mauvais - de la gouvernance, de la réglementation et des pratiques de gestion. Un commerce accru peut accélérer la dégradation des services fournis par les écosystèmes dans les pays exportateurs si leurs systèmes politiques, législatifs et de gestion sont inadéquats. Le commerce international constitue une importante source de plus-values étant donné qu'il permet d'exploiter les avantages comparatifs et qu'il accélère la diffusion de technologies et de pratiques plus efficaces.

La croissance économique et démographique dans les centres urbains a augmenté les pressions sur les écosystèmes. Toutefois, on considère le peuplement urbain et la forte densité de population qui en découle comme étant un fardeau moins important pour l'environnement que l'étalement des villes et des banlieues. En outre, les pressions sur certains écosystèmes ont fortement diminué suite à l'exode vers les milieux urbains, ce qui s'est traduit par le reboisement de certaines régions dans les pays industrialisés.

2.2. Quels sont les facteurs directs de changement ?

Les facteurs directs de changement les plus importants comprennent entre autres : la transformation des habitats, le changement climatique, les espèces envahissantes, la surexploitation et la pollution. A l'heure actuelle, dans la plupart des écosystèmes, la majorité des facteurs directs de dégradation des écosystèmes et de la biodiversité restent constants ou augmentent en intensité.

Les facteurs directs de changement les plus importants au cours des 50 dernières années ont été :

2.2.1 Dans les écosystèmes 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. Seules les régions inadaptées à la culture, comme les déserts, les forêts boréales et la toundra, demeurent largement inchangées par les activités humaines.

2.2.2. Dans les écosystèmes marins : la pêche. Parmi les stocks de poissons marins sauvages exploités à des fins commerciales pour lesquels on dispose d'informations, près de la moitié sont pleinement exploités et sans aucun potentiel d'augmentation des

prises de pêche. L'impact de la pêche a été particulièrement importante dans les zones côtières mais touche maintenant également la haute mer.

2.2.3. Dans les écosystèmes d'eau douce : les changements dans le régime des eaux dus par exemple à la construction de grands barrages ; les espèces envahissantes qui peuvent entraîner l'extinction d'espèces ; et la pollution comme les fortes teneurs en éléments nutritifs.

Les facteurs directs de changement qui perturbent les écosystèmes côtiers sont multiples. Près de 40% de la population mondiale vit sur l'étroite bande de terre à moins de 50 km de l'océan. Les pressions sur la pêche dans ces écosystèmes sont liées à toute une gamme d'autres facteurs de changement dont la pollution terrestre, fluviale et marine, la perte d'habitats, les espèces envahissantes et l'augmentation de la teneur en éléments nutritifs. La plus grande menace qui pèse sur les **écosystèmes côtiers** est la transformation de ses habitats pour l'étalement urbain dans les zones côtières, le développement de stations balnéaires et de ports, l'aquaculture et l'industrialisation.

Au cours des quarante dernières années, les niveaux excessifs d'éléments nutritifs dans les sols et dans l'eau se sont révélés être l'un des facteurs directs de changement parmi les plus importants dans les écosystèmes terrestres, marins et d'eau douce . De fait, l'utilisation d'engrais, si elle peut augmenter la productivité des terres agricoles, entraîne par ailleurs de nombreux effets néfastes pour l'environnement.

L'introduction excessive d'éléments nutritifs dans les écosystèmes marins côtiers ou d'eau douce peut provoquer une prolifération extrême de plantes et d'algues ainsi que d'autres changements indésirables dans les écosystèmes.

A leur tour, ces changements peuvent entraîner la diminution ou la disparition de populations de poissons, l'augmentation de la fréquence de maladies et l'augmentation du coût de la purification de l'eau. Ils peuvent aussi nuire aux services culturels par des interdictions de nager, de faire du canot ou de jouer des étangs et lacs de quelque autre manière. Les autres effets de la forte teneur en éléments nutritifs comprennent la pollution de l'air, l'émission de gaz à effet de serre et la détérioration de la couche d'ozone.

Le climat a changé au cours du siècle dernier : la température moyenne de la planète a augmenté d'environ 0,6°C, la répartition et la fréquence des précipitations ont été altérées et le niveau moyen des océans a augmenté de 10 à 20 centimètres. Ces changements ont déjà eu un impact mesurable sur les écosystèmes et devraient se

poursuivre au cours du XXI^e siècle. Les effets du changement climatique sur les écosystèmes comprennent les modifications dans la répartition des espèces, dans la taille des populations et dans les périodes de reproduction ou de migration, de même que l'émergence d'insectes nuisibles et d'épidémies.

7.1 Conservation et approches méthodologiques :

La conservation de la nature consiste en la protection des populations d'espèces animales et végétales, ainsi que la conservation de l'intégrité écologique de leurs habitats naturels ou de substitution (comme les haies, carrières, terrils, mares ou autres habitats façonnés par les humains). Son objectif est de maintenir les écosystèmes dans un bon état de conservation et de prévenir ou de corriger les dégradations qu'ils pourraient subir.

7.2 Objectifs et échelles d'application :

La conservation de la nature est à l'origine de **la biologie de la conservation**, science nouvelle appliquant les principes de l'écologie, de la biogéographie et de l'écologie du paysage, ainsi que de la dynamique et de la génétique des populations. L'anthropologie, les sciences économiques et la sociologie sont également mises à contribution, dans un triple objectif de restauration, protection et/ou gestion de la biodiversité

La biologie de la conservation peut être appliquée à de multiples échelles spatio-temporelles, en fonction de l'objet visé par le programme de conservation :

- protéger une espèce rare, ce qui implique la protection ou la restauration de ses conditions de vie ou de survie ;
- Protéger une population d'individus menacés ;
- protéger un complexe d'habitats naturels.

Cette protection peut être appliquée :

A. à la conservation de la diversité génétique, grâce à

- une protection in situ dans le milieu naturel (ex. : dans une réserve naturelle),
- une protection ex situ (ex : en jardin conservatoire, en élevage conservatoire), avec éventuellement culture in vitro ou conservation dans une banque de graines ou de gènes. Certains zoos contribuent à des programmes de protection ex situ d'espèces animales avant une éventuelle réintroduction dans le milieu naturel d'origine quand il peut à nouveau les accueillir.

B. à l'échelle du territoire d'une réserve naturelle, d'un parc naturel régional, des parcs nationaux ou transnationaux

7.2.1 La conservation in situ :

La conservation in situ désigne la conservation « sur site ». La conservation in situ est une technique de conservation de la faune et de la flore sauvages qui intervient sur le terrain dans le milieu naturel. Exemple : les parcs nationaux et parcs régionaux

Comment déterminer les écosystèmes qui nécessitent des mesures de protection et la localisation des zones à protéger, condition indispensable à la conservation in situ ?

- Les écosystèmes uniques, non modifiés ou très peu altérés
- Les écosystèmes qui sont des milieux de passage d'espèces animales migratrices
- Déterminer les zones à protéger qui renferment un endémisme élevé, en effet, la surface minimale des aires protégées, leur emplacement optimal et leurs dispositions relatives, sont les paramètres conditionnant le succès des mesures de conservation

La conservation *in situ* n'est pas toujours possible car de nombreux habitats sont perturbés, et certains ont même disparus. Dans cette situation on a recours à la conservation *ex situ* qui repose sur l'installation des jardins botanique ou zoologique et les banques de gènes.

A. Classification des aires protégées :

Une aire protégée (AP) (de l'anglais protected area, PA) est, selon la définition de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), « un espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré, par tout moyen efficace, juridique ou autre, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature, des services écosystémiques et des valeurs culturelles qui lui sont associés

La Commission mondiale des aires protégées de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) a défini des catégories numérotées de **1** à **6**, qui classent chaque aire protégée suivant l'intensité de la protection (I étant la protection la plus forte), les catégories intégrant de plus en plus les activités humaines.

Catégorie UICN	Caractéristiques et objectifs de gestion
Ia	Réserve naturelle intégrale : Aire protégée gérée principalement à des fins scientifiques ou de protection des ressources sauvages
Ib	Zone de nature sauvage : Aire protégée gérée principalement à des fins de protection des ressources sauvages
II	Parc national : Aire protégée gérée principalement dans le but de protéger les écosystèmes et à des fins récréatives
III	Monument naturel : Aire protégée gérée principalement dans le but de préserver des éléments naturels spécifiques
IV	Aire de gestion des habitats ou des espèces : Aire protégée gérée principalement à des fins de conservation, avec intervention au niveau de la gestion
V	Paysage terrestre ou marin protégé : Aire protégée gérée principalement dans le but d'assurer la conservation de paysages terrestres ou marins et à des fins récréatives
VI	Aire Protégée de ressources naturelles gérée : Aire protégée gérée principalement à des fins d'utilisation durable des écosystèmes naturels

B. Les aires protégées en Algérie

Grâce à sa riche biodiversité, l'Algérie se situe parmi les pays méditerranéens les plus originaux, sans égaux du point de vue bioclimatique, morphologique, floristique et faunistique.

Une telle diversité écologique a engendré une richesse de paysages et de milieux naturels de grande qualité, qui confère au Pays un patrimoine naturel exceptionnel.

La biodiversité algérienne est considérée parmi les plus élevées du bassin méditerranéen, grâce à la présence, entre autre, d'espèces très rares comme le Goéland d'Audouin, la Sittelle de Kabylie, le Phoque Moine et le Cerf de Barbarie.

Afin de protéger ce patrimoine national, l'Algérie a établi un réseau d'espaces protégés qui renferment des écosystèmes uniques et représentatifs de la diversité biologique du pays, conformément à la loi n°03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.

Actuellement, le réseau d'aires protégées en Algérie reste peu fourni ; il est composé de :
- Dix (10) Parcs nationaux créés et classés par décrets dans le Nord du pays : El Kala (El tarf), Taza (Jijel), Gouraya (Béjaia), Djurdjura (Bouira-Tizi ousou), Chréa (Blida), Theniet el had (Tissemsilt), Belezma (Batna) et Tlemcen ; et deux (2) dans le Sud du pays : l'Ahaggar (Tamanrasset) et Tassili (Illizi).

- Cinq (05) réserves naturelles (en instance de classement et de création) : Béni salah (Guelma), Mergueb (M'sila), les Babors (Bordj Bou Arreridj-Sétif) et la Macta (Mostaganem-Oran) et la réserve naturelle marine des Iles Habibas (Wilaya d'Oran).

- Plusieurs autres Réserves naturelles en projet : Djebel Aissa (Naâma), les Iles Habibas (Oran), Yakouren (Tizi ousou), les îles Rachgoun, le lac Fetzara, la zone humide de Beni Belaid, etc...

- Plusieurs réserves intégrales incluses dans les différents Parcs nationaux.

- Deux (2) Réserves de la Biosphère : Parcs nationaux d'El Kala et du Tassili.

- Biens (naturels) du Patrimoine mondial : Parcs nationaux de l'Ahaggar et du Tassili. Parallèlement à ce réseau, il existe quatre (04) réserves de chasse (Djelfa, Mascara, Tlemcen et Zeralda) et trois (03) centres cynégétiques.

- Zones Humides d'Importance Internationale (Sites Ramsar) : EXP : Lac Tonga (Wilaya d'El Tarf) Lac Oubeira (Wilaya d'El Tarf), Lac des Oiseaux (Wilaya d'El Tarf), Chott Ech Chergui (Wilaya de Saida, Naama et El Bayadh) , Guerbes (Wilaya de Skikda) Chott El Hodna (Wilaya de M'sila et Batna) , Vallée d'Iherir (Wilaya d'Illizi), Gueltates d'Issikarassene (Wilaya de Tamanrasset), Chott Merouarne et Oued Khrouf (Wilaya d'El Oued et Biskra)...etc

Les tableaux ci joint donnent de plus amples informations sur les différentes structures sus citées.

Tableau récapitulatif des Aires Protégées en Algérie

AIRES PROTEGEES		WILAYA	SUPERFICIE	DATE DE CREATION	PARTICULARITES	
Les Parcs Nationaux	Parcs	-Parc National d'El Kala	El Taref	80.000 Ha	Décret n° 83-462 du 23.07.1983	- Présence de 3 écosystèmes (forestier, lacustre et marin) - Englobe une zone humide unique en son genre, classée réserve de la Biosphère en 1990 par le M.A.B
	côtiers	-Parc National de Gouraya	Béjaia	2080 Ha	Décret n° 84-327 du 03.11.1984	- Unique station à Euphorbia dendroides
		-Parc National de Taza	Jijel	3807 Ha	Décret n° 84-328 du 03.11.1984	- Présence de la rare Sittelle kabyle Particularité géomorphologique (grottes et falaises)
	Parcs des zones de montagne	-Parc National de Théniet El Had	Tissemsilt	3425 Ha	Décret n° 83-459 du 23.07.1983	- Belles futaies de Cèdre - Plus belle vue de montagne à partir du sommet de Kef Siga (1714 m)
		-Parc National du Djurdjura	Bouira-Tizi ousou	18.850 Ha	Décret n° 83-460 du 23.07.1983	-Richesse floristique (des pelouses jusqu'aux plus belles forêts de cèdre -Diversité faunistique -Grotte du Makabé et du Léopard.
		-Parc National de Chréa	Blida-Médéa et Ain Defla	26.600 Ha	Décret n° 83-461 du 23.07.1983	-Sujets centenaires à base de If et de Houx mélangés à des Cèdres -Curiosité botanique (Berberis vulgaris) -Ruisseau des Singes.
	-Parc National de Belezma	Batna	26.250 Ha	Décret n° 84-326 du 03.11.1984	-Magnifiques peuplements de Cèdre. -Présence de l'unique peuplement de Lonicera etrusca et la très rare Epipactis helleborine.	
-Parc National de Tlemcen	Tlemcen	8225 Ha	Décret n° 93-117 du 12.05.1993	-Richesses archéologiques et spéléologiques (mosquées et grottes)		
Parcs sahariens	-Parc National du Tassili	Illizi	80.000 Km ²	1972	-Patrimoine culturel riche (15000 oeuvres rupestres). -Vestiges archéologiques. -Classé patrimoine Mondial en 1982 par l'UNESCO. -Classé Réserve de l'Homme et de la Biosphère en 1986 par le M.A.B.	
	-Parc National de l'Ahaggar	Tamanrasset	450.000 Km ²	Décret n° 87-231 du 03.11.1987	-Renferme des sites archéologiques datant de 600.000 à 1 million d'années. -Comporte le plus haut massif d'Algérie (Mont Tahat: 2918 m). -Renferme depuis plus de 3 milliards d'années un patrimoine naturel unique et très dense (géologie, flore, faune et paysages).	
Les Réserves Naturelles	-Réserve Naturelle de la Macta	Mostaganem	19.750 Ha		-Végétation aquatique représentée par les Joncs. -Site attractif pour les Flamants roses.	
	-Réserve Naturelle de Mergueb	M'Sila	13.482 Ha	1979	-Rares populations de Gazelles de cuvier et de l'Outarde houbara. -Ecosystèmes steppiques unique en son genre	
	-Réserve Naturelle des Béni-Saleh	Guelma	2000 Ha	1972-73	-Présence du Cerf de Barbarie (espèce en danger)	
	-Réserve Naturelle des Babors	Sétif	2367 Ha	Elle a été sujette des discussions depuis 1931, mais n'est pas encore classée	-Espèces endémiques : le Sapin de Numidie (flore) et Sittelle kabyle (faune). -Présence de quelques reliques glaciaires (Populus tremula et Orchis nidus).	
Les Réserve de Chasses	-Réserve de chasse de Djelfa	Djelfa	32.000 Ha	Décret n° 83-116 du 05.02.1983.	-Se trouve en plein forêt naturelle de Pin d'Alep.	
	-Réserve de chasse de Mascara	Mascara	7000 Ha	Décret n° 83-117 du 05.02.1883.	-Présence de la Perdrix rouge (espèce très menacée)	
	-Réserve de chasse de Tlemcen	Tlemcen	2000 Ha	Décret n° 83-126 du 12.02.1983	-Espèce végétale principale: le thuya	
	-Réserve de chasse de Zéralda	Tipaza	1200 Ha	Décret n° 84-45 du 18.02.1984.	-Dominance de Pin d'Alep	

Les Centres Cynégétiques	-Centre cynégétique de Réghaia	Boumerdès	130 Ha	Décret n° 83-75 du 08.01.1983.	-Association typique des marais (Joncs). -Incendie en Avril 1994.
	-Centre cynégétique de Zéralda	Tipaza	20 Ha	Décret n° 83-76 du 8.01.1983	-Présence du rare Cerf de Barbarie -Avifaune représentée surtout par les Faisans
	-Centre cynégétique de Sétif	Sétif		Décret n° 83-77 du 08.01.1983.	-Pas encore concrétisé.
	-Centre cynégétique de Mostaganem	Mostaganem		Décret n° 83-78 du 08.01.1983.	-Zone diversifiée en faune et en flore. -Pas encore réalisé.
	-Centre cynégétique de Tlemcen	Tlemcen	2 Ha	Décret n° 83-79 du 08.01.1983.	-Genette en danger.

7.2. La conservation ex situ :

A. Les jardins botaniques :

On note l'existence de plus de 1600 jardins botaniques existents à travers le monde,

A.1 Le jardin d'essais du Hamma à Alger (Algérie) :

Créé en 1832, dans le but d'assainir un terrain marécageux en vue de le transformer en terre agricole, le Jardin devient une « Pépinière centrale du Gouvernement », qui s'étend d'abord sur 5 ha puis s'élargit à 18 ha en 1837. Par la suite, il devient « Jardin d'Acclimatation » puis « Jardin d'agrément » avec le développement de l'horticulture ; le but recherché étant d'introduire diverses espèces végétales afin de tester leur acclimatation et leur adaptabilité vis-à-vis du climat local. Le Jardin d'Essai manifeste son activité dans tous les domaines de l'agriculture et de l'horticulture et devient, de 1868 à 1913, un jardin botanique de renommée mondiale, considéré comme un des plus beaux jardins des zones tempérées et récipiendaire de nombreuses médailles d'honneur.

A.2 Les parcs zoologiques :

La conservation est devenue la mission essentielle des parcs zoologiques du XXI^e siècle, à laquelle ils doivent participer et consacrer tous leurs efforts. Cette tâche est assurée, soit directement, par leur implication dans des programmes de reproduction d'espèces menacées, soit indirectement, par l'élevage et la présentation d'espèces emblématiques des divers milieux, en particulier les plus menacés. Les parcs zoologiques ont également un rôle d'éducation à l'environnement et aux menaces qui pèsent sur lui.

A.3 Les banques de graines :

Une banque de gènes est un dispositif de conservation ex situ de matériel génétique, qu'il s'agisse de plantes ou d'animaux. Dans le cas des plantes, cela peut se faire par la congélation de boutures prélevées sur la plante, ou de graines. Chez les animaux, c'est la congélation de sperme et d'œufs par cryoconservation (exemple, la Cryobanque Nationale).

Il a été annoncé que 21 % des espèces végétales sont menacées d'extinction. Ces pertes pourraient priver l'humanité de grandes richesses, les plantes étant une source de nourriture, de molécules thérapeutiques. Et mettre en danger les écosystèmes... Pour les préserver, quelque 1 700 banques de graines ont été créées à l'échelle mondiale. On cite par exemples les deux premiers grands coffres-forts génétiques au monde, et le nombre approximatif d'échantillons qu'ils renferment.

- **Svalbard** : 980 000 échantillons, créée en 2008 en Norvège, cette banque de l'Arctique est surnommée "l'arche de Noé végétale"
- **Fort collins, Colorado** : banque de graines fondée en 1958 aux Etats-Unis avec plus de 620 000 échantillons,

7.3 La biologie de la conservation :

La biologie de la conservation, dont l'objet est la préservation de la biodiversité est une discipline apparue dans les années 1970 face à l'évidence d'une augmentation importante du rythme d'extinction des espèces, associée à l'expansion de l'humanité. Sa démarche consiste à analyser les relations entre l'homme et la biodiversité, afin de proposer des options conciliant activités humaines et préservation des écosystèmes. Pour se faire elle doit être pluridisciplinaire, c'est-à-dire ouvrir l'écologie aux sciences humaines, notamment à l'économie et l'anthropologie. La biologie de la conservation travaille dans l'urgence pour sauver les espèces et les habitats menacés soumises à des risques de disparition en l'absence de mesures efficaces. Cette pratique demande à la fois des approches ex situ et in situ dont les méthodes font de rapides progrès.

7.3.1 Fragmentation des habitats :

Selon la théorie des équilibres dynamiques de la biogéographie insulaire le nombre des espèces présentes dans un écosystème est fonction de sa surface. La réduction des surfaces favorise l'extinction de certaines espèces. Les biologistes de la conservation sont sollicités pour répondre à des questions comme les suivantes :

- * Quelles est la taille minimale d'une réserve pour protéger tel ou tel espèces ?
- * Est-il préférable de créer une seule réserve de grande taille ou plusieurs petites réserves ?
- * Combien d'individus d'une espèce menacée est-il nécessaire de protéger dans une réserve pour éviter l'extinction ?
- * Lorsque plusieurs réserves sont créées doivent-elles être proches ou éloignées ? Doivent-elles être isolées ou reliées entre elles par des corridors ?

7.3.2 Réintroduction des espèces :

La réintroduction des espèces animales et végétale est toujours envisageable dans la

pratique de la biologie de la conservation elle consiste à introduire dans milieu des espèces éteintes (le nombre des espèces est très réduit) ou elle était présente dans un moment données sur le même écosystème.

7.3.3 Ecologie de la restauration :

La Restauration écologique est une action intentionnelle qui initie ou accélère le rétablissement d'un écosystème en respectant sa santé, son intégrité et sa durabilité. L'écosystème qui a besoin d'être restauré a été dégradé, endommagé, transformé ou entièrement détruit, résultat direct ou indirect de l'activité humaine. Dans certains cas, ces impacts sur les écosystèmes ont été causés ou aggravés par des phénomènes naturels, tels que les incendies, les inondations, les tempêtes ou les éruptions volcaniques, à tel point que l'écosystème ne peut retrouver son stade antérieur à la perturbation ou sa trajectoire d'évolution historique.

A. Restauration :

C'est une transformation intentionnelle d'un milieu pour rétablir l'écosystème considéré comme indigène et historique, dans sa composition taxonomique originelle ainsi que dans ces fonctions essentielles (production, autoreproduction) préexistant.

B. Réhabilitation :

Lorsque la pression exercée sur un écosystème a été trop forte et trop longue, ce dernier est incapable de revenir à son état antérieur même si on relâche la pression humaine. Seule une intervention humaine forte, mais limitée dans le temps permis de remplacer l'écosystème sur une trajectoire favorable au rétablissement des fonctions essentielles.

C. Réaffectation :

Lorsqu'un écosystème a été fortement transformé par l'homme, on peut en faire un nouvel usage sans chercher à le réhabiliter. L'état nouveau est sans relation structurelle ou fonctionnelle avec l'état antérieur.

7.4 L'approche préventive : le bilan de santé des écosystèmes :

La diversité biologique est un médiateur entre les systèmes écologiques et les systèmes sociaux.

7.4.1 Santé ou intégrité des écosystèmes :

On définit un système en bonne santé comme un système capable de maintenir son organisation et son autonomie fonctionnelle dans le temps.

7.4.2 Les indicateurs biotiques :

Permet d'étudier dans le temps l'état écologique des écosystèmes. Au niveau de l'individu on :
- Les indicateurs biochimiques : modification enzymatique, carcinogénèse)

- Les indicateurs physiologiques : taux de croissance, taux de fécondité, maladies.
- Les indicateurs de comportement : on peut distinguer 03 niveau des indicateurs de comportement ;
 - Au niveau de l'espèce : espèce indicatrice ; présence-absence ; modification morphologique.
 - Au niveau de la population, indicateurs morphologiques (structure en âge, structure en taille, taux de natalité, taux de mortalité, sex-ratio).
 - Au niveau de l'écosystème : la structure des communautés (richesse spécifiques, abondance, biomasse, indicateur de structure), (niveau trophique, chaîne alimentaire), au paysage (hétérogénéité, fragmentation)

7.5 Les perturbations :

Alors que la conservation évoque en général la protection contre les dangers qui menacent les milieux naturels, il est maintenant évident que les perturbations importantes sont parfois indispensables pour maintenir à long terme la diversité biologique de certains écosystèmes.

7.5.1 Le feu :

Le feu est souvent perçu comme un élément destructeur, liés aux activités humaines, les feux sont capables d'éliminer des écosystèmes entiers. Le feu a aussi des effets bénéfiques : - Réduire la surface d'une forêt permis le développement de prairie et de steppe. - Favorise la germination et la propagation des espèces fille de feu (les conifères).facilite le relargage des nutriments pour les sols. L'interdiction de bruler conduit à l'accumulation des débits, ce qui rend le couvert végétal plus inflammable et provoque des incendies plus violents.

7.5.2 Cyclones et tempête :

En créant des chablis, les tornades participent à réinitialiser le processus de succession, contribuant ainsi au maintien d'une forte richesse spécifique par la réinstallation d'espèces pionnières. La formation des micro-habitats (cavité dans le bois). Le passage de cyclone contribue au maintien de la diversité des forêts.

7.6 Conventions internationales

À l'échelle internationale, plusieurs conventions dont l'objectif est la conservation de la nature,ont été ratifiées par un grand nombre d'États :

- **Convention de Ramsar** : sur les zones humides d'importance internationale ;
- **Convention sur le Patrimoine mondial culturel et naturel**, signée en 1972 sous l'égide de l'UNESCO ;
- **La Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES)**, signée en 1973 par 178 États ;

- **La convention de Bonn** sur les espèces migratrice en 1979, réuni 119 États-parties ;
- **La convention de Bern** qui projette la création d'un réseau d'aires protégées à l'échelle européenne ;
- **La Convention sur la diversité biologique**, signée à la conférence de Rio en 1992. Elle a été ratifiée par 193 États-parties ;
- **La Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification**, adoptée en 1994 à Paris.

Celles-ci n'ont pas toujours de portée contraignante et n'engagent que les états signataires.

7.3.1 La conservation des espèces et des milieux naturels en Algérie :

L'Algérie, parmi les premier pays, a ratifié en 1995 la convention internationale sur la diversité biologique (CDB) et s'est engagée à élaborer une stratégie nationale de conservation de la biodiversité. Cette dernière est axée sur trois objectifs prédéfinis : « la conservation de la diversité biologique, l'utilisation durable de cette diversité, et enfin le partage des ressources et des avantages qui en découlent ».

A travers ses politiques et cadres multiples, l'Algérie œuvre à la préservation de sa richesse animale qui est très vulnérable aux changements climatiques et à l'activité humaine.

Les efforts de l'Algérie ont donné lieu à une politique gouvernementale, à laquelle le président de la République, Abdelmadjid Tebboune, attache un intérêt particulier, et qui repose sur le plan gouvernemental adopté récemment par les deux chambres du Parlement, Et de préciser que cette politique repose sur une stratégie nationale et un programme d'action visant la protection et la valorisation des écosystèmes pour la préservation de 50% de la biodiversité à l'intérieur des terres et de 5% dans les régions côtières et maritimes et la restauration des écosystèmes naturels sur une superficie de 5 millions d'hectares à l'horizon 2030. De plus, cette stratégie a pour vocation d'élargir le réseau des zones protégées pour assurer la protection optimale des écosystèmes et des ressources biologiques (végétales et animales) et veiller à leur exploitation rationnelle et durable, à leur développement et à leur mise en valeur. L'Algérie compte classer 13 zones protégées d'ici 2030 et réhabiliter et étendre le barrage vert d'ici 2035 afin de lutter contre la désertification et de préserver les écosystèmes dans les régions concernées. L'Algérie est classée 42ème pays dans le monde en matière de protection de l'environnement, sur 153 pays étudiés. C'est le premier pays dans le monde arabe et le 2ème en Afrique, selon un classement établi par des chercheurs américains et canadiens de l'environnement en s'appuyant sur des mesures comme la qualité de l'air, de l'eau, de la biodiversité, des contraintes sur les écosystèmes, des traitements des déchets et de la gouvernance de l'environnement.