

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Ibn Khaldoun –Tiaret-**



**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**  
**Département d'Ecologie, Environnement et Biotechnologie**

## **Biologie de la conservation**

**Polycopié de cours à l'intention des étudiants de Master d'Ecologie et Environnement**



**Elaboré par**  
**Dr. SOUDANI Leila**  
**Dr. CHAFAA Meriem**

**Année universitaire 2022/2023**

## Table de matières

### Liste des figures

### Liste des tableaux

### Introduction

### Chapitre 1 : Biodiversité, évolution et menaces

1. Histoire du concept de Biodiversité-----	1
2. Définitions préliminaires -----	2
3. Niveaux de la biodiversité-----	3
3.1. Diversité génétique -----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.2. Diversité spécifique-----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.1. Diversité écosystémique -----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4. Évolution de la biodiversité au cours du temps -----	4
4.1. Crises biologiques et découpage des temps géologiques -----	5
4.2. Reconstitution des évolutions de la biodiversité -----	5
5. Extinction de biodiversité -----	6
5.1. Principaux épisodes d'extinction -----	7
5.2. Principales causes d'extinction -----	9
5.3. Facteurs de risque d'extinction -----	10
6. Menaces de la biodiversité -----	11
6.1. Fragmentation des habitats-----	11
6.2. Assèchement des zones humides -----	13
6.3. Construction des barrages -----	13
6.4. Invasion biologique -----	13
6.4.1. Introduction d'espèces envahissantes-----	13
6.4.2. Processus d'invasion des espèces exotiques -----	14
6.4.3. Conséquences des invasions des espèces sur la biodiversité -----	14
6.5. Surexploitation des espèces -----	15
6.5.1. Chasse -----	15
6.5.2. Surpêche -----	15
6.5.3. Commerce -----	15
6.6. Pollution -----	16
6.7. Changement climatique -----	16
7. Indices de mesure de la biodiversité -----	16
7.1. Indices biologiques -----	16
7.1.1. Indices de diversité alpha -----	16
7.1.2. Indices de diversité bêta -----	19
8. Rôle de la biodiversité -----	19
8.1. Rôle patrimonial -----	19
8.2. Rôle de la biodiversité dans le fonctionnement des écosystèmes -----	20
8.3. Services écosystémiques -----	20

## Chapitre 2 : Biologie de la conservation

1. Définition -----	22
2. Caractéristiques de la biologie de la conservation -----	22
2.1. Un domaine scientifique -----	22
2.2. Une dimension théorique -----	23
2.3. Une dimension applicative concrète -----	23
3. Développement de la biologie de la conservation -----	23
4. Conservation de la biodiversité -----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.1. Conservation <i>in situ</i> -----	24
4.1.1. Aires protégées -----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.1.1.1. Classification des aires protégées -----	24
4.1.1.1.1. Réserve naturelle intégrale -----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.1.1.1.2. Zone de nature sauvage -----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.1.1.1.3. Parc National -----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.1.1.1.4. Monument naturel / élément naturel marquant -----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.1.1.1.5. Aire gérée pour l'habitat et les espèces -----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.1.1.1.6. Paysage terrestre ou marin protégé -----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.1.1.1.7. Aire protégée de ressources naturelles gérées -----	40
4.1.1.1.8. Régions biologiques / Réserves anthropologiques -----	40
4.1.1.1.9. Régions naturelles aménagées à des fins d'utilisation multiples -----	41
4.1.1.2. Exemples d'aires protégées en Algérie -----	41
4.1.1.2.1. Parcs Nationaux -----	42
4.1.1.2.2. Réserves naturelles -----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.2. Conservation <i>ex situ</i> -----	42
4.2.1. Bureau International et National de la diversité -----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.2.2. Banques de gènes -----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.2.3. Conservatoires génétiques -----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.2.4. Jardins botaniques -----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.2.5. Jardins zoologiques -----	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

## Chapitre 3 : Comment s'organise un plan de gestion d'une espèce végétale menacée ?

1. Définition -----	44
2. Diverses étapes d'un plan de gestion d'une espèce végétale -----	44
2.1. Connaissance du taxon -----	44
2.1.1. Biologie et écologie de l'espèce -----	44
2.1.2. Aire de distribution de l'espèce -----	46
2.2. Etats des lieux -----	46
2.2.1. Sites d'études -----	46
2.2.2. Menaces -----	47
2.2.3. Statuts du taxon -----	49
2.2.3.1. Connaître le statut d'un taxon -----	50

2.3. Bilan des actions de gestions précédentes -----	50
2.3.1. Objectifs et moyens-----	50
2.3.1.1. Objectif général du plan de gestion -----	50
3.3.2. Evaluation des ressources nécessaires-----	50
3.3.2.1. Mise en place de mesures de gestion nécessite -----	50
3.3.3. Mesures de gestion, conservation, restauration -----	51
3.3.3.1. Sensibilisation des acteurs locaux, du public: -----	51
3.3.3.2.Conservation ex situ -----	51
3.3.3.3. Conservation in situ -----	51
3.4. Bilan des activités et perspectives -----	54
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>56</b>

## **Liste des figures**

- Figure 1 :** Principaux biomes terrestres
- Figure 2 :** Evolution de la biodiversité
- Figure 3 :** Situation temporelle des cinq extinctions massives dans les ères géologiques
- Figure 4 :** Situation géographique du plateau du Dekkan en Inde
- Figure 5 :** Trapps du Dekkan en Inde
- Figure 6 :** Situation géographique l'Oregon et l'Idaho
- Figure 7 :** Point d'impact du météorite
- Figure 8 :** Fragmentation des habitats
- Figure 9 :** Pertes de forêts par écozone (km<sup>2</sup>)
- Figure 10 :** Devils Tower (Wyoming, Etats -Unis)
- Figure 11 :** Réserve naturelle de Néouvielle en Pyrénées occidentales
- Figure 12 :** Réserve naturelle de la presqu'île de Scandola (Corse)
- Figure 13 :** Parc de Kakadu en Australie
- Figure 14 :** Peinture pétroglyphe

## **Liste des tableaux**

- Tableau 01 :** Catégorisation de l'UICN pour la caractérisation des aires protégées

# *Introduction*

## **Introduction**

La biologie de la conservation est une discipline scientifique récente, née à la fin du XX<sup>e</sup> siècle en réponse à l'accélération sans précédent de l'érosion de la biodiversité à l'échelle mondiale. Elle s'inscrit à l'interface entre les sciences biologiques, environnementales et sociales, et a pour objectif principal de comprendre les mécanismes du déclin de la diversité biologique, d'en évaluer les conséquences et de proposer des stratégies efficaces pour la protection, la gestion et la restauration du vivant.

La biodiversité, qui constitue l'objet central de la biologie de la conservation, se définit comme la variabilité des organismes vivants à tous les niveaux d'organisation : diversité génétique au sein des populations, diversité spécifique des espèces animales, végétales et microbiennes, ainsi que diversité des écosystèmes et des paysages. Cette diversité est essentielle au fonctionnement des écosystèmes, à leur résilience face aux perturbations et à la fourniture de services écosystémiques indispensables aux sociétés humaines (ressources alimentaires, régulation du climat, purification de l'eau, fertilité des sols, etc.).

La biologie de la conservation s'appuie sur plusieurs disciplines fondamentales telles que l'écologie des populations et des communautés, la génétique de la conservation, la biogéographie, l'évolution, la systématique et la modélisation écologique. Elle intègre également des dimensions socio-économiques, juridiques et culturelles, reconnaissant que la conservation de la nature ne peut être dissociée des activités humaines et des modes de gouvernance des ressources naturelles.

Les principaux enjeux abordés par la biologie de la conservation concernent les causes du déclin de la biodiversité, notamment la destruction, la dégradation et la fragmentation des habitats naturels, la surexploitation des espèces, les pollutions chimiques et biologiques, l'introduction d'espèces exotiques envahissantes et le changement climatique. Ces pressions anthropiques entraînent des diminutions de taille des populations, une perte de diversité génétique, une augmentation du risque d'extinction et une altération des équilibres écologiques.

La biologie de la conservation se distingue par son caractère à la fois scientifique, appliqué et normatif. Elle ne se limite pas à la description des phénomènes naturels, mais vise à orienter les décisions de gestion et les politiques publiques en matière d'environnement. Elle mobilise des outils variés tels que les inventaires biologiques, les méthodes d'échantillonnage, les indicateurs de biodiversité, l'analyse de viabilité des populations, la planification des aires protégées et la restauration écologique.

Enfin, dans un contexte de changements globaux et de crise environnementale, la biologie de la conservation joue un rôle fondamental dans la promotion du développement durable. Elle cherche à concilier la conservation du patrimoine naturel avec les besoins économiques et sociaux des populations humaines, en particulier dans les régions riches en biodiversité. Ainsi, cette discipline constitue aujourd'hui un pilier essentiel pour la gestion rationnelle des ressources naturelles et la préservation du vivant pour les générations futures.

Cet ouvrage est structuré autour d'une partie fondamentale divisée en trois chapitres. La conception de ce cours repose sur la compilation et la synthèse de données issues de diverses sources bibliographiques relatives à la biodiversité et à la biologie de la conservation.



*Chapitre 1*

*Biodiversité, évolution et menaces*

## **1. Histoire du concept de Biodiversité**

Biologie de la conservation ou biodiversité est un terme inventé et qui a émergé au sein de l'UCIN (International des Nations Unies pour la conservation de la nature) au début des années 1980. Mais c'est à la conférence de Rio sur l'environnement et développement que son utilisation s'est généralisée en 1992 organisé par les Nations Unies, en 1992. Un tournant majeur dans la perception des enjeux du patrimoine naturel.

Le terme biodiversité a été inventé par Thomas Lovejoy, un biologiste américain spécialiste de l'Amazonie) en 1980, tandis que le terme de biodiversité a été introduit par Walter G. Rosen (Biologiste américain) en 1985 lui-même en 1980 par Walter G. Rosen (biologiste américain) en 1985 lors de la préparation du premier forum américain sur la diversité biologique qui s'est tenu l'année suivante.

Le terme « biodiversité » est apparu et a été popularisé par Edward O. Wilson, Professeur d'entomologie en 1988, lors de la publication d'un rapport pour ce forum, et dans son livre « Biodiversity », et qui a donné la définition suivante : il donne la définition suivante : « C'est la totalité de toutes les variations de tout le vivant ».. Le terme biodiversité était plus efficace dans la communication que diversité biologique.

Depuis 1986, le concept a été largement utilisés parmi les biologistes, les écologistes, les dirigeants, et le public. L'utilisation du concept est cohérente avec la reconnaissance des extinctions d'espèces au cours des dernières décennies du XX<sup>ème</sup> siècle.

En juin 1992, le sommet planétaire de Rio de Janeiro a marqué l'entrée en force sur la scène internationale de préoccupations et de convoitises vis-à-vis de la diversité du monde vivant.

Au cours de la Convention sur la diversité biologique qui s'est tenue le 5 Juin 1992,

Le Sommet planétaire de Rio de Janeiro marque l'entrée en vigueur des préoccupations et des aspirations concernant la biodiversité à l'échelle internationale,

lors de la Convention sur la diversité biologique du 5 juin 1992.

Au cours de cette convention, la diversité biologique a été définie comme :

« 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. » Article.2 de la Convention sur la Diversité Biologique, 1992.

## 2. Définition préliminaires

### Biodiversité

La biodiversité fait référence à la diversité des organismes vivants et est évaluée en tenant compte de la diversité des espèces, des gènes de chaque espèce, ainsi que de la composition et de la répartition des écosystèmes.

La biodiversité est tout ce qui permet à la biosphère d'accomplir perpétuellement ses missions de protection des sols et de régulation du climat et des fluides vitaux, et de maintenir les paramètres de l'environnement dans des limites appropriées avec le vivant.

Le terme biodiversité est défini par la diversité des organismes vivants de toute origine et sans limite, y compris les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écosystémiques auxquels ils appartiennent.

### Ressources génétiques

D'après la Convention sur la Biodiversité, les ressources génétiques constituent « *le matériel génétique ayant une valeur effective ou potentielle* ». Les ressources génétiques font partie des ressources biologiques telles que définies dans la Convention sur la diversité biologique « *les ressources génétiques, les organismes ou éléments de ceux-ci, les populations ou tout autre élément biotique des écosystèmes ayant une valeur effective ou potentielle pour l'humanité* ».

Ces ressources sont les matières premières les plus importantes pour les sélectionneurs et la biotechnologie. Ce sont des intrants essentiels pour l'agriculture. Ils constituent également un réservoir de sélection génétique face aux dommages pouvant être causés par les changements environnementaux ou économiques.

Cette définition s'applique également aux animaux et aux micro-organismes.

### Erosion génétique

L'érosion génétique se manifeste tant au niveau de la faune que de la flore suite à l'introduction de nouveaux cultivars et espèces qui concurrencent les variétés ou les races sauvages locales. Cependant, l'érosion génétique est souvent évoquée dans le domaine de l'agriculture et de l'élevage.

### Pollution génétique ou pollution taxinomique

La pollution génétique est un phénomène résultant d'un brassage génétique dû à l'interfécondité du matériel biologique introduit et local. Ce dernier peut se faire de diverses manières entre autre ; pollen, graines ou introduction d'organismes entiers au sein d'une population spécifique. Ceci permet d'introduire de nouveaux gènes au sein des populations, qui peuvent être favorables ou défavorables.

### **3. Niveaux de la biodiversité**

La biodiversité est la diversité de tous les organismes vivants. elle est divisé en trois classes :

#### **3.1. Diversité génétique**

La diversité génétique fait référence aux gènes et aux variations génotypiques entre espèce (diversité interspécifique) et au sein de chaque espèce (diversité intraspécifique). Elle correspond à la totalité de l'information génétique contenue dans les gènes de tous les animaux, plantes et micro-organismes qui peuplent la terre.

A l'intérieur de chaque espèce, cette diversité permet de s'adapter aux changements de l'environnement, aux pratiques culturelles, au climat, ou à la présence de ravageurs et de maladies.

#### **3.2. Diversité spécifique**

Elle est défini comme la diversité des espèces dans une zone géographique donnée. Elle se mesure par rapport à la:

##### **Richesse Spécifique**

C'est l'un des paramètres caractéristiques de base d'un peuplement. Ce concept particulier de richesse est largement utilisé depuis Jaccard (1902) et indique le nombre de taxons dans une aire sélectionné.

Par conséquent, la richesse spécifique est souvent affectée par l'intensité des efforts d'échantillonnage, en particulier pour les espèces dont la distribution spatiale est irrégulière.

Richesse en espèces est ainsi défini comme le nombre relatif des espèces. Par exemple, le nombre d'espèces végétales, animales et microbiennes peut être plus élevé dans une région que dans une autre.

##### **Abondance relative**

Quantité relative au nombre d'individus d'une espèce donnée par unité de surface ou de volume par rapport au nombre total d'individus de toutes espèces confondues.

Elle se calcule ainsi:

Nombre d'individus de l'espèce divisé par le nombre totale d'individu des espèces  $\times 100$

##### **Diversité taxonomique ou phylogénétique**

Il fait référence aux relations génétiques entre les espèces. Les mesures sont basées sur des analyses qui conduisent à une taxonomie hiérarchique qui reflète l'évolution phylogénétique du taxon concerné.

#### **3.3. Diversité écosystémique**

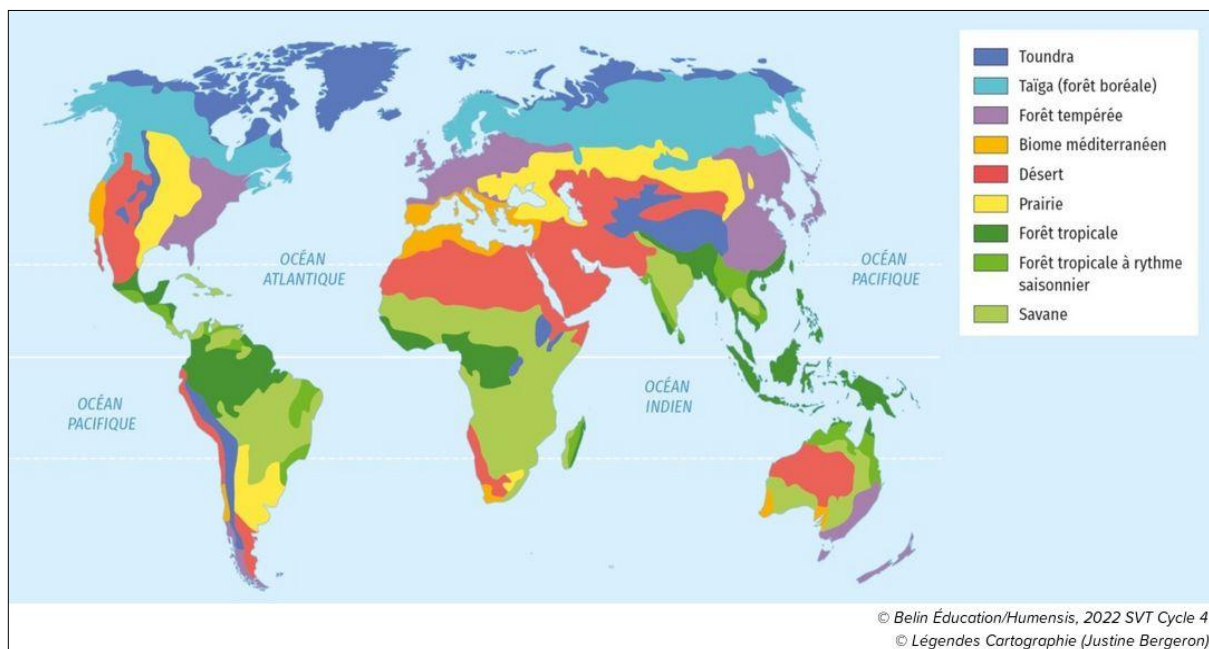
Les écosystèmes sont très divers et très différents : prairies, champs, sols, forêts. Ils sont constitués de communautés d'espèces interdépendantes (mélanges complexes d'espèces et de

rares) et de leurs environnements abiotiques (eau, air, substrat). Les relations entre les organismes sont très complexes, elles peuvent être d'ordre trophique (chaînes alimentaires, interactions biologiques) ou d'ordre génétique (flux de gènes).

De grands types de formations végétales caractéristiques des grandes zones climatiques de la biosphère se succèdent en bandes parallèles du pôle à l'équateur. Ces phytocénoses, avec leur faune associée, forment un biome.

Un biome ne représente pas un écosystème, un biome représente une région où les conditions environnementales (biotopes) permettent des interactions spécifiques entre les espèces elles-mêmes et avec l'environnement.

Les "Biomes" sont des regroupements biogéographiques homogènes d'écosystèmes par régions climatiques couvrant une vaste surface (toundra, taïga, steppes, déserts...) (Fig.1).

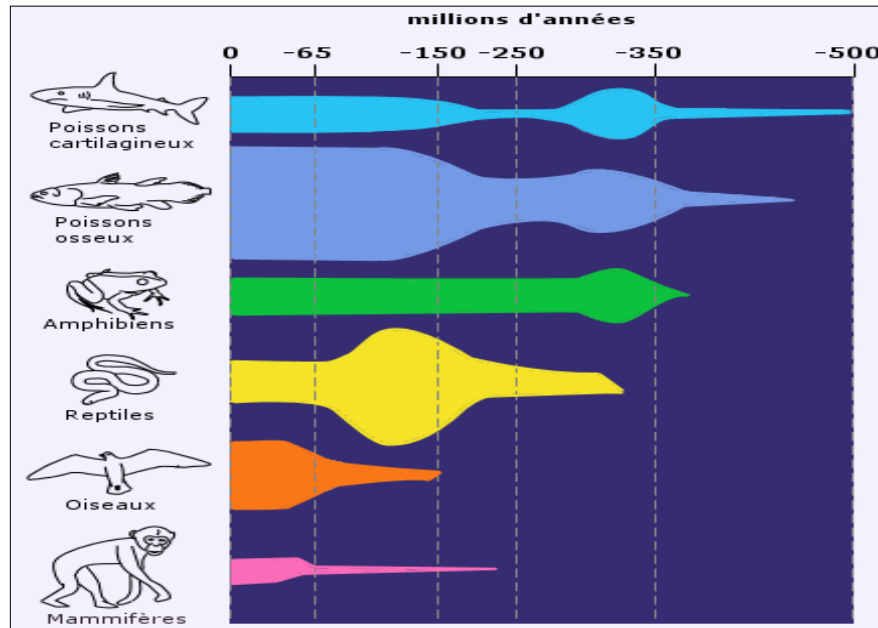


**Figure 1 :** Principaux biomes terrestres

#### 4. Evolution de la biodiversité au cours du temps

La vie n'a cessé de se diversifier depuis l'apparition des premières formes de vie sur Terre (Fig.2) il y a environ 3,8 milliards d'années. Les fossiles présents dans les roches permettent de retrouver aujourd'hui la biodiversité du passé, qui est différente de celle d'aujourd'hui.

En effet, les méthodes modernes de radiochronologie basées sur la datation du minéral le plus ancien connu (le Zircon\*) et les données astronomiques assignent l'âge de la Terre à 4,567 milliards d'années, et permettent de dater les époques géologiques de façon absolue. Les plus anciennes traces de vie connues datent il y a 3,5 à 3,7 milliards d'années.



**Figure 2 :** Evolution de la biodiversité

#### 4.1. Crises biologiques et découpage des temps géologiques

L'histoire de la Terre commence il y a 4,6 milliards d'années. Pour se limiter, la population humaine a divisé ces 4,6 milliards d'années en plusieurs époques et périodes, formant des échelles de temps géologiques. Des espèces apparaissent et disparaissent avec le temps.

Les extinctions se produisent tout le temps dans l'histoire de la vie, mais les extinctions massives ou simultanées de nombreuses espèces ou de groupes entiers sont moins courantes et sont appelées *crises biologiques*.

Ces crises de biodiversité semblent liées à des événements géologiques inhabituels (forte activité volcanique, météorites) qui ont profondément modifié l'environnement et les conditions de vie à l'échelle mondiale. Les crises biologiques majeures associées à des événements géologiques majeurs sont utilisées pour diviser le temps géologique en époques et périodes de durée variable.

Les scientifiques ont découpé l'histoire de la Terre en ères et périodes géologiques :

**Exemple 1 :** Précambrien, ère Primaire, ère Secondaire, ère Tertiaire, ère Quaternaire

**Exemple 2 :** Carbonifère, Jurassique, Crétacé sont des périodes.

Au cours de l'histoire de la Terre, il y a eu plusieurs bouleversement de la biodiversité qui ont entraîné l'extinction massive des espèces, et par conséquent, des déclin à grande échelle et temporaires de la biodiversité. Ce sont les crises biologiques.

#### 4.2. Reconstitution des évolutions de la biodiversité

##### a- Formation des fossiles

Lorsqu'un organisme meurt, il est très vite recouvert de sédiments (particules qui se déposent et forment des boues) pour limiter sa décomposition. Les sédiments prennent la forme d'êtres vivants, et lorsqu'ils deviennent des roches, ils laissent des traces d'êtres vivants. On le qualifie de fossile. Le mouvement du sol et l'érosion des roches peuvent faire apparaître des fossiles à la surface, des millions d'années plus tard.

**b- Différentes formes de fossiles**

Les fossiles se présentent sous de nombreuses formes à savoir :

- Moulages internes ou externes d'animaux à carapace (Ammonite) ;
- Insecte piégé dans la résine ;
- Empreintes animales ou végétales.

**c- Reconstitution des écosystèmes passés**

Les processus et les grands principes applicables aujourd'hui sont supposés avoir déjà été disponibles dans le passé. C'est le principe d'actualisme.

**Exemple 1 :** Les couches les plus profondes sont les plus anciennes (principe de superposition) ;

**Exemple 2 :** Les coraux vivent dans des eaux peu profondes.

Si on trouve des fossiles appartenant à des groupes d'organismes vivants existant aujourd'hui et on connaît leurs habitats, nous pouvons appliquer le principe d'actualisme pour déterminer leurs anciens habitats.

**Exemple :** Les coraux vivent actuellement dans des eaux peu profondes et souvent chaudes. Si des coraux fossilisés sont trouvés, nous pouvons conclure que ce site était une eau peu profonde et chaude.

**5. Extinction de biodiversité**

Tout au long de l'histoire de la Terre, des espèces sont apparues et d'autres ont disparu. Une espèce naît, vit et meurt. L'extinction est un processus normal de l'évolution.

Environ 4 milliards d'années d'histoire de vie ont été marquées par la disparition de nombreuses espèces. Diverses lignées végétales et animales ont disparu (la biodiversité ne représente que 1% de toutes les espèces qui vivaient dans le passé).

En biologie et en écologie, l'extinction est la disparition complète d'une espèce ou d'un taxon, entraînant une diminution de la biodiversité.

L'évolution crée de nouvelles espèces par le processus de spéciation. De nouvelles espèces d'organismes émergent et se développent à mesure que des niches écologiques sont découvertes et exploitées. D'autres espèces disparaissent lorsqu'elles ne peuvent plus survivre dans des environnements changeants ou dans des conditions compétitives.

Une extinction de masse se produit lorsque le taux d'extinction augmente par rapport au taux de spéciation. Étant donné que la majeure partie de la diversité et de la biomasse de la Terre est microbienne et difficile à mesurer, les extinctions enregistrées ne représentent pas la diversité et l'abondance de la vie, mais les composants biologiquement complexes de la biosphère, ainsi que les espèces faciles à observer.

Une crise biologique ou extinction de masse fait référence à une période d'extinction rapide et massive d'espèces. Ainsi, trois critères doivent être remplis :

- Une période de temps relativement courte (quelques millions d'années maximum) à l'échelle des temps géologiques ;
- Répartition géographique mondiale;
- Perte importante de la biodiversité.

**Espèce classée comme éteinte :** Lorsque le dernier membre de cette espèce est mort. Extinction : Il n'y a pas d'individus survivants capables de se reproduire et de créer de nouvelles générations.

**Espèce est considérée comme "fonctionnellement éteinte" :** Les spécimens survivants ne peuvent plus se reproduire en raison de :

- Santé ou d'âge
- Distribution éparse sur une grande étendue,
- Manque d'individus d'un des deux sexes (pour les espèces à reproduction sexuée) ou pour d'autres raisons.

**Une extinction locale (extirpation) :** Dans laquelle une espèce cesse d'exister dans une zone d'étude particulière et survit ailleurs.

**Extinctions de populations sauvages :** Peuvent avoir des impacts sur l'écosystème, comme la provocation des extinctions supplémentaires appelées « extinctions en chaîne » ou co-extinctions.

### **5.1. Principaux épisodes d'extinction**

Principaux épisodes d'extinctions sont définis comme suit (Fig.3) :

#### **Ordovicien supérieur (-440 MA)**

Environ 50 % des familles animales ont disparu. Cette crise a découlé des périodes glaciaires qui ont entraîné une baisse du niveau de la mer et la disparition de nombreuses espèces associées au plateau continental.

#### **Dévonien moyen (-367 MA)**

Causé par une chute rapide de la température, des changements dans la composition de l'eau de mer ainsi que des chutes de météorites, 70 % à 80 % des espèces ont disparu.



### Permien (-250MA)

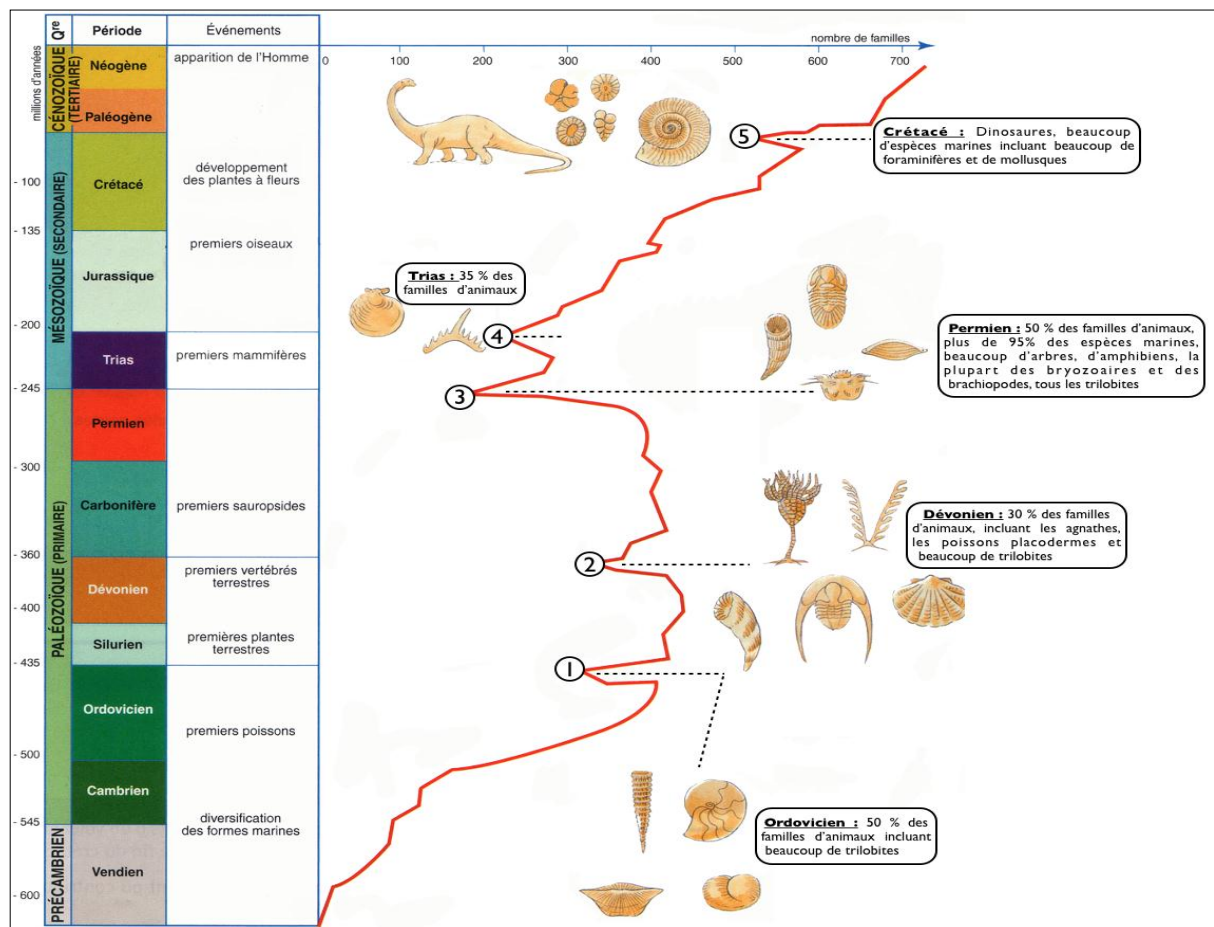
Cette crise marque l'achèvement de l'ère primaire. Elle a entraîné la disparition dans les océans de 95% des espèces, de 83% genres et 57% familles. Les coraux, les Brachiopodes, Les Bryozoaires, les Echinodermes, ont été les plus touchés. Les insectes ont perdu 63% de leurs espèces. Le niveau de la mer s'est abaissé de 250 mètres, ce qui a provoqué la disparition des habitats côtiers qui étaient les plus riches en espèces. Egalement un dérèglement du climat devenu plus sec; en plus des éruptions volcaniques qui ont été suffisamment importante pour polluer l'atmosphère, détruire la couche d'ozone et augmente l'importance du rayonnement ultraviolet ce qui a aboutit à une chute massive de la biodiversité.

### Trias supérieur (-208 MA)

Correspondant à la perte de 20 % des familles.

### Crétacé (-65 MA)

Durant cette période les dinosaures ont disparu et 45% des espèces animales marines ont disparu aussi, notamment les foraminifères et les mollusques. De nombreux organismes marins et plantes terrestres déclinent rapidement.



**Figure 3 :** Situation temporelle des cinq extinctions massives dans les ères géologiques

## 5.2. Principales causes des extinctions massives

Toutes les espèces vivent dans une limite spécifique de conditions environnementales telles que la température, les niveaux d'oxygène, la lumière...ect. Si ces conditions s'écartent de ce qui est requis pour une espèce particulière à un endroit particulier, l'existence de cette espèce à cet habitat devient impossible.

De nombreuses spéculations subsistent quant à l'origine de ces périodes d'extinction massive.

a- Changement climatique catastrophique associé aux périodes glaciaires. Cela est dû à la réduction cyclique du flux solaire. L'énergie rayonnée par le soleil n'est pas constante et peut être minimisée en raison de périodes climatiques plus fraîches.

b- D'autres experts attribuent ces changements climatiques à une période d'intense d'activité volcanique à la fin du Crétacé. Ceci est démontré par de vastes gisements basaltiques dans diverses parties du monde, en particulier le Deccan ou plateau du Deccan, qui s'étend à l'Ouest de l'Inde. Une zone de 500 000 km<sup>2</sup> constituée d'empilements de coulées de lave de plus de 2 000 km d'épaisseur (Fig.4 et 5).

Dans le Nord-Ouest des États-Unis, en particulier dans l'Oregon et l'Idaho, de tels lits de lave couvrent des centaines de milliers de km<sup>2</sup> (Fig.6).



**Figure 5 :** Trapps du Dekkan en Inde



**Figure 4 :** Situation géographique du plateau du Dekkan en Inde



**Figure 6 :** Situation géographique l'Oregon et l'Idaho

c- Une catastrophe cosmique affectant la planète entière qui marque la fin de la Seconde Période (Crétacé). Cette hypothèse a été développée en 1980 par Alvarez et ses collaborateurs (Université de Californie) après la découverte d'iridium exceptionnellement abondant (30 et 130 fois plus élevé que la normale) dans le Nord de l'Italie, au Danemark et sur d'autres continents. Une ardoise argileuses dans les schistes et autres strates sédimentaires du Crétacé a été formée. L'iridium est très rare dans la croûte terrestre et se retrouve dans le noyau et certaines météorites. Cet impact aurait formé un grand cratère (Fig.7). Le cratère Chicxulub, situé à Chicxulub, dans la péninsule mexicaine du Yucatan, mesure environ 180 kilomètres de diamètre, suggérant une force explosive "des milliards de fois supérieure à la bombe d'Hiroshima". Enfoui sous environ 1 000 mètres de calcaire, le bassin du cratère s'étend à moitié sous le continent et à moitié sous le golfe du Mexique. À la suite de telles collisions, les nuages de poussière bloquent la majeure partie de la lumière solaire sur une grande partie de la Terre, en augmentant les aérosols de soufre dans la stratosphère et réduisent la quantité de rayonnement solaire atteignant la surface de 10 à 20%, empêchant ainsi la photosynthèse, et par conséquent l'extinction des plantes, du phytoplancton et des organismes qui en dépendent (prédateurs et herbivores).



**Figure 7 :** Point d'impact du météorite

### 5.3. Facteurs de risque d'extinction

Les chercheurs en écologie ont concentré leurs recherches sur les facteurs qui augmentent le risque d'extinction.

- **Taille de la population :** De petits changements dans la fécondité, la mortalité ou les conditions environnementales affectent davantage les petites populations que les grandes populations.

- **Aire de répartition** : En général, plus une espèce occupe une zone étendue, moins elle est susceptible de disparaître. Il a été démontré que les espèces dont l'aire de répartition est plus petite ont des taux d'extinction plus élevés.
- **Sex-ratio** : Deux populations de même taille ne répondent pas de la même manière aux perturbations environnementales. Une population peut produire peu de mâles ou de femelles, ou ne peut avoir aucune progéniture après une perturbation environnementale, ce qui aboutit à la disparition de la population.
- **Potentiel biologique** : Plus la capacité de reproduction endogène des individus est élevée, plus une population est susceptible de s'auto-perpétuer.
- **Consanguinité** : Une variabilité génétique réduite est corrélée à une augmentation des anomalies génétiques, en particulier des déficiences physiologiques, entraînant une réduction de la durée de vie et une augmentation de la mortalité. De plus, ces populations ne peuvent pas survivre face à des incidents environnementaux mineurs.
- **Adaptation** : La capacité d'une espèce à s'installer dans de nouveaux habitats, à tolérer les stress environnementaux et à s'adapter rapidement aux changements environnementaux rapides sont des facteurs importants pour sa survie.

## **6. Menaces de la biodiversité**

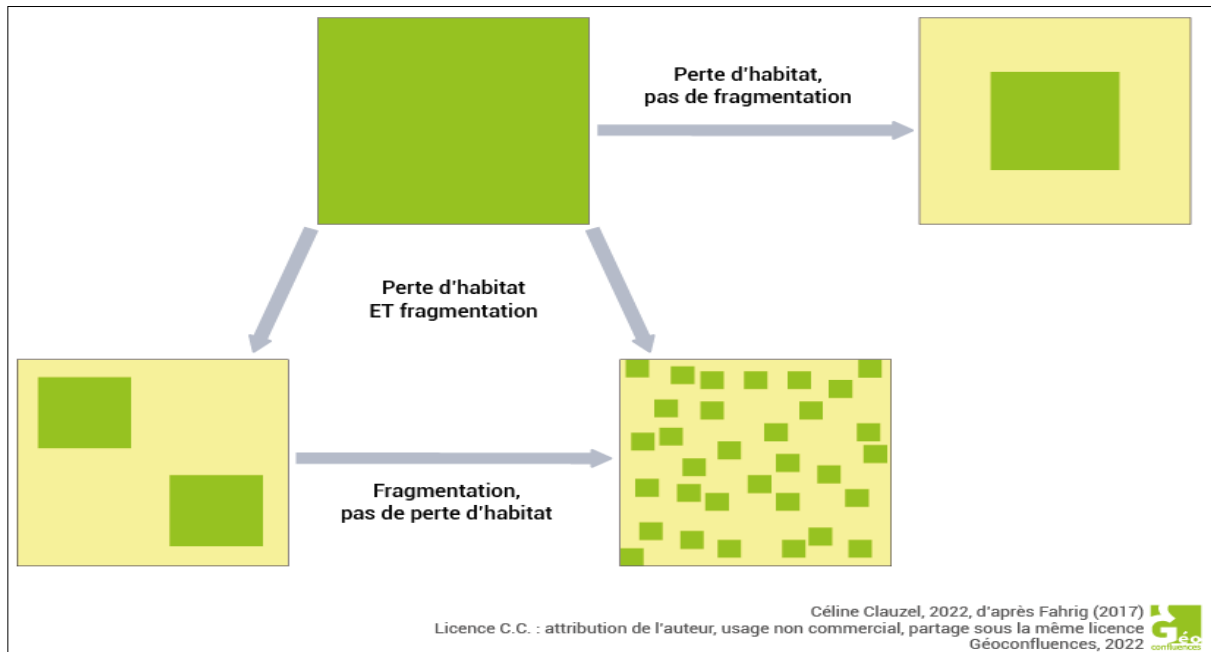
Aujourd'hui, la perte de la biodiversité a atteint un rythme sans précédent dans l'histoire de la planète. Les taux d'extinction actuels des espèces seront de 100 à 500 fois plus élevés que la moyenne des 65 derniers millions d'années. De nombreux chercheurs pensent que nous vivons actuellement une sixième crise d'extinction majeure due à l'impact de l'homme sur l'environnement.

Les principales menaces exogènes pesant sur les populations sont la destruction et la dégradation de l'habitat, l'introduction d'espèces envahissantes, la pollution et la surexploitation des espèces.

### **6.1. Fragmentation des habitats**

C'est l'une des principales caractéristiques de la perturbation naturelle des écosystèmes, entraînant une diminution de la taille des populations en raison d'une diminution de la surface du milieu favorable à l'espèce et d'une augmentation de l'éloignement de l'habitat d'émigration (leur capacité à se déplacer est réduite). D'autre part, ce phénomène renforce l'affaiblissement génétique lié à la diminution de la diversité génétique et de la consanguinité (sensibilité aux maladies, anomalies génétiques, diminution de la fertilité, réduction des effectifs), rendant les populations plus sensibles à la mortalité et les rend plus vulnérables aux facteurs accidentels tels qu'une épidémie.

La fragmentation du paysage réduit la superficie de l'habitat d'origine (Fig.8). Pour que les espèces survivent dans les paysages et les bassins versants, elles ont besoin d'un accès suffisant aux ressources de l'habitat pour maintenir le minimum viable d'une population.

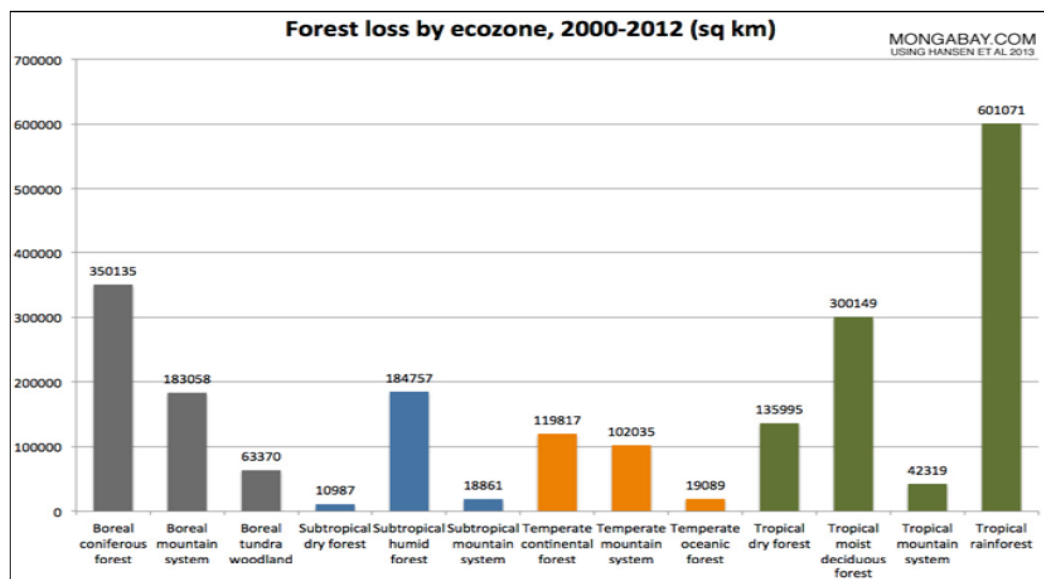


**Figure 8 : Fragmentation des habitats**

Les principales causes de dégradation des habitats sont :

**La déforestation** : Elle découle de plusieurs facteurs (Fig.9) ;

- L'expansion agricole est la première cause de déforestation dans le monde ;
- Développement des cultures ;
- Extraction de métaux précieux et minéraux ;
- Exploitation des ressources.



**Figure 9 : Pertes de forêts par écozone (km<sup>2</sup>)**

Conséquences de la fragmentation des habitats sont :

- Eloignement ;
- Diminution de la colonisation des milieux ;
- Diminution de l'émigration d'où diminution de la variabilité génétique qui abouti à la consanguinité et par conséquent de la fragmentation des habitats.

## 6.2. Assèchement des zones humides

Ce sont des réservoirs de biodiversité, situés à la frontière entre deux milieux différents, terrestre et aquatique, et représentent 12 % de la biodiversité totale de la biosphère. Leur dessèchement entraîne des déclin de population et l'extinction d'espèces d'oiseaux d'eau migrateurs dans lesquelles ils se reproduisent ou hivernent. La disparition des zones humides est un phénomène mondial aux multiples causes ; assèchement, prélèvement d'eau, pollutions diverses (atmosphérique, thermique, urbaine, industrielle, agricoles dues à l'utilisation de pesticides).

## 6.3. Construction de barrages

Les grands barrages sont des obstacles majeurs à la circulation des organismes aquatiques (saumon, truite) dans les rivières. Les passes à poissons quand elles existent ne permettent la remontée et dévalaison (migration) que d'une partie des poissons.

## 6.4. Invasion biologique

Une espèce exotique envahissante se définit comme une « espèce allochtone, dont l'introduction par l'homme, volontaire ou fortuite, l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques et/ou économiques et/ou sanitaires négatives » (IUCN, 2000).

### 6.4.1. Introductions d'espèces envahissantes

La plupart des espèces exotiques sont introduites intentionnellement pour :

- **Lutte biologique contre une autre espèce** : C'est le cas des petits poissons (*Gambusia holbroki*) introduits pour lutter contre les moustiques. Les données sur son régime alimentaire indiquent que cette espèce ne se nourrit pas spécifiquement de larves de moustiques, mais se nourrit par d'autres proies (insectes aquatiques et crustacés).
- **Élevage** : De nombreux mammifères ont été introduits en Europe au début du XXe siècle pour l'industrie de la fourrure, notamment le ragondin (*Myocastor coypus*), le rat musqué (*Ondatra zibethicus*) et le vison d'Amérique (*Neovison mink*). Il en est de même pour l'écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*) introduite pour l'élevage commercial.
- **Leurs propriétés ornementales** : La primevère (*Ludwigia spp.*) et les animaux aquatiques brésiliens (*Myriophyllum aquaticum*) ont été multipliés pour décorer les bassins d'agrément.



De nombreux oiseaux, comme la bernache du Canada (*Branta canadensis*) et le cygne noir (*Cygnus atratus*), et certains poissons, comme le poisson rouge (*Carassius auratus*), ont également été introduits pour l'ornement des parcs et jardins.

- **Compagnie** : La Tortue de Floride (*Trachemys scripta elegans*) importés comme animaux de compagnie.

- **Commerce international**: Le bénéfice économique qu'elles génèrent à court terme.

Aussi les espèces sont introduites pour : la récréative, le tourisme et la thérapie.

#### 6.4.2. Processus d'invasion des espèces exotiques

**a- Introduction** : Elle correspond à l'introduction des espèces par l'homme dans des zones naturellement incolonissables en raison de la distance qui les sépare de leur aire de répartition naturelle. À ce stade, les espèces sont plus vulnérables en raison du manque d'adaptation au nouvel environnement.

**b- Établissement** : durant cette phase, les espèces s'adaptent aux différentes conditions environnementales du milieu et se reproduisent en populations viables. Cette période de latence, qui existe entre l'introduction et la dispersion des espèces, est plus ou moins longue selon les facteurs intrinsèques de l'espèce et de l'environnement.

**c- Prolifération** : Cette étape est caractérisée par une croissance exponentielle de la population, entraînant une explosion de la population et des espèces. Une population cesse de croître et se stabilise lorsqu'elle atteint un seuil d'invasion déterminé par les ressources et l'espace disponibles.

**d- Incidence** : Pendant la phase de prolifération, les espèces exotiques envahissantes se propagent et provoquent de multiples impacts d'ampleur variable.

#### 6.4.3. Conséquences des invasions des espèces sur la biodiversité

L'introduction d'espèces végétales et animales est considérée comme une cause majeure de perte de la biodiversité. De plus, ces espèces envahissantes peuvent avoir des conséquences sociales et sanitaires. Elles peuvent avoir un impact sur l'économie, la pêche, l'élevage...ect. Comprendre ces phénomènes et leurs limites est un enjeu national et international important.

L'impact des espèces exotiques envahissantes peut être regroupé en cinq catégories à savoir :

- Impacts sur la diversité biologique ;
- Impacts sur le fonctionnement écologique des écosystèmes ;
- Impacts sur la santé et la sécurité humaine ;
- Impacts socio-économiques.

## 6.5. Surexploitation des espèces

La surexploitation d'une espèce se produit lorsqu'elle est exploitée au-delà de sa capacité à se reproduire pour la nourriture, la matière première ou la médecine.

### 6.5.1. Chasse

La pression de la chasse est un facteur de déclin de certaines espèces menacées, notamment les oiseaux.

**Exemple 1:** Le pigeon migrateur *Ectopistes* ; il vivait dans les forêts de l'Est de l'Amérique du Nord a été anéanti par les chasseurs et son dernier spécimen est mort au zoo en 1914.

**Exemple 2:** Le lynx pardelle ou lynx d'Espagne *lynx pardinus* ; Classé par l'UICN dans la catégorie des animaux en danger critique d'extinction. Répandu dans la péninsule ibérique , ses effectifs sont inférieurs à 1000 individus et sa quasi disparition est due à la chasse.

**Exemple 3:** La gazelle dama (Nanger Dama) est la plus grande des gazelles du monde. Elle fait partie de la catégorie des espèces en danger critique d'extinction.

**Exemple 4:** Le gorille de la rivière Cross, Ce mammifère vit sur un territoire à cheval sur la frontière entre le Cameroun et le Nigéria. Il habite autour des sources de la rivière Cross d'où son nom. D'après l'IUCN, c'est l'espèce de gorilles la plus menacée au monde.

### 6.5.2. Surpêche

La surpêche entraîne une diminution de la biomasse et des niveaux trophiques moyens, affectant toutes les régions du monde. Ce déclin a entraîné des changements dans la structure et la fonction du réseau trophique et dans la biodiversité, dont certaines espèces sont menacées d'extinction. Les espèces de poissons, les invertébrés marins, les crustacés (crevettes, langoustes) et les mollusques (calamars, encornets, palourdes et divers autres bivalves, et les Gastéropodes) sont aujourd'hui victimes de la surpêche.

La Chine, pays nouvellement industrialisée est au premier rang des pays responsables de l'overfishing.

#### Exemples d'overfishing

- La sardine du Pacifique: *Sardinops coerulea*
- L'anchois péruvien: *Engraulis ringens*

### 6.5.3. Commerce

Les espèces animales et végétales disparaissent plus rapidement qu'auparavant. Le commerce est l'une des principales causes de cette menace pour la richesse biologique de la planète. Ce commerce international légal et illégal d'espèces comprend les plantes, les animaux, vivants ou morts, entiers ou non et les produits dérivés tels que les peaux et les ivoires.



Les espèces sauvages sont essentielles pour la biodiversité et leur commerce doit être réglementé. C'est l'objectif principal de la Convention sur le Commerce International des Espèces de Faune et de Flore Sauvages menacées d'extinction (CITES), signée en 1973.

### **6.6. Pollution**

La pollution des sols, de l'eau et de l'atmosphère accentue la dégradation des milieux naturels et affecte directement certaines espèces.

Elle menace les espèces et leurs habitats directement (empoisonnement individuel) en altérant la qualité des aliments et de l'eau, ou indirectement en altérant les conditions de vie (eutrophisations des milieux aquatiques, acidification des océans, pollution avec toute ses formes).

La pollution provoque des effets néfastes sur les espèces vulnérables en provoquant:

- Diminution de la reproduction (diminution du taux de fertilité);
- Augmentation du taux de mortalité des jeunes et des adultes ;
- Déclin de la population qui en résulte conduit à la vulnérabilité de la population.

### **6.7. Changement climatique**

Réchauffement climatique a bouleversé les écosystèmes. Ce qui signifie, pour les animaux, la nécessité de retrouver leur milieu naturel à des distances éloignées de leur lieu de vie habituel. Les espèces qui survivront sont ceux qui toléreront les élévations de température ou qui pourront se déplacer progressivement vers des altitudes plus élevées favorables à leur développement.

## **7. Indices de mesure de la biodiversité**

Il existe de nombreuses façons de mesurer la biodiversité sur un site, mais nous ne retiendrons que les plus utilisées à savoir :

### **7.1. Indices biologiques**

#### **7.1.1. Indices de diversité alpha ( $\alpha$ )**

##### **a- Indices écologiques de composition**

Les indices classiques de diversité sont les indices de Shannon et Simpson et la richesse spécifique. Bien qu'ils puissent être estimés à partir des données d'inventaire, cette estimation de la richesse est particulièrement difficile et fait l'objet d'une abondante littérature.

##### **Richesse spécifique**

La richesse spécifique (S) est le nombre d'espèces présentes dans une zone donnée. C'est conceptuellement la mesure la plus simple, mais pratiquement la plus difficile dans un système très riche en biodiversité, même avec des efforts d'inventaire considérable. C'est l'indice le plus simple et le plus couramment utilisé.

**Richesse spécifique moyenne**

Richesse moyenne ( $S_m$ ) est le nombre moyen d'espèces présentes dans les échantillons d'un peuplement étudié. Elle fournit des informations intéressantes sur l'homogénéité (ou l'hétérogénéité) de la distribution spatiale des espèces qui composent le peuplement étudiée. C'est le nombre moyen d'espèces ( $S_m$ ), présent par échantillon, elle est calculée par le rapport entre le nombre total d'espèces recensées lors de chaque relevé et le nombre total de relevés réalisés.

**Fréquence d'occurrence C ou Fo**

La fréquence d'occurrence appelée aussi fréquence d'apparition est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée, par rapport au nombre total des relevés. Elle est calculée selon la formule suivante :

$$C = (P_i / P) \times 100$$

$P_i$  : Le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée

$P$  : Le nombre total de relevés effectués

En fonction de la valeur de  $C$  on distingue les catégories suivantes :

Espèces omniprésentes si  $C = 100 \%$

Espèces constantes si  $75 \% \leq C < 100 \%$

Espèces régulières si  $50 \% \leq C < 75 \%$

Espèces accessoires si  $25 \% \leq C < 50 \%$

Espèces accidentelles si  $5 \% \leq C < 25 \%$

Espèces rares si  $C < 5\%$

**Fréquence centésimale F ou AR**

Fréquences centésimale ( $F$ ) est calculée selon la formule suivante :

$$F = (n_i / N) \times 100$$

$F\%$  : La fréquence centésimale

$n_i$ : Le nombre total des individus de l'espèce prise en considération

$N$ : Le nombre total des individus de toutes les espèces présentes confondues

Selon la valeur de l'abondance relative d'une espèce les individus seront classés de la façon suivante :

Si  $F > 75 \%$  Espèce abondante

Si  $50 \% < F \leq 75 \%$  Espèce très abondante

Si  $25 \% < F \leq 50 \%$  Espèce quelconque

Si  $5\% < F \leq 25\%$  Espèce rare

Si  $F \leq 5\%$  Espèce très rare

## b- Indice écologiques de structure

### Indice de diversité de Shannon Weaver H'

La diversité prend en compte non seulement le nombre d'espèces, mais aussi la répartition des individus au sein d'une espèce. L'indice de Shannon Wiener est l'un des deux principaux indices de diversité les plus développés. L'indice de Shannon, également connu sous le nom d'indice de Shannon-Weaver ou de Shannon-Wiener, est l'indice le plus simple et le plus largement utilisé de sa catégorie. Cet indice est calculé selon la formule suivante :

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

S : Nombre total des espèces

$p_i$  : ( $n_i/N$ ), la proportion du taxon i dans le relevé

$n_i$  : Fréquence relative de l'espèce j dans l'unité d'échantillonnage

N : Somme des fréquences relatives spécifiques

Plus la valeur de l'indice  $H'$  est élevée, plus la diversité est importante.

Avant de discuter de la variation de la valeur de  $H'$ , nous devons discuter d'une métrique importante dans l'évaluation de  $H'$ , le  $H'_{\max}$  ou la valeur de diversité maximale. Par conséquent, à partir de l'équation précédente, nous pouvons calculer la valeur de la diversité maximale  $H'_{\max}$  en utilisant l'équation suivante :

$$H'_{\max} = \log_2 (S)$$

$H'_{\max}$  est lié directement à la valeur de richesse spécifique S. Lors d'une richesse forte l'indice de diversité Shannon-Wiener atteint son maximum représenté par la valeur  $H'_{\max}$ .

### Indice d'équitabilité de Pielou J

L'homogénéité est l'uniformité de la distribution des espèces est une composante importante de la diversité. Une expression de l'équitabilité est donnée à partir de l'indice de Shannon.

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

La valeur de J varie de 0 à 1. Les structures d'abondance relative des espèces déterminent l'équitabilité ou le facteur de dominance de la diversité. Une phytocénose composée d'espèces S, la diversité est plus élevée si toutes les espèces S sont bien représentées (équitabilité élevée, dominance faible), tandis que quelques espèces dites T sont très communes et que le reste (S -

T) sont présentes mais rare (faible équitabilité, forte dominance). Les évaluations de l'équitabilité sont utiles pour détecter les changements dans la structure communautaire et peuvent s'avérer efficaces pour détecter les changements d'origine humaine.

### Indice de dominance D

Cet indice prend en compte la fréquence mesurée des espèces. Ils valorisent les espèces les plus fréquentes qu'à la richesse spécifique totale. La valeur de l'indice de dominance D est calculée selon la formule suivante :

$$D = \sum_i \left( \frac{n_i}{n} \right) \times \left( \frac{n_i}{n} \right)$$

L'indice de dominance est compris entre 0 et 1.

D = 0 lorsque tous les taxons sont également présents

D = 1 lorsque un taxon domine complètement la communauté

$n_i$  : Le nombre d'individus du taxon i

n : Le nombre total des individus

### 7.1.2. Indices de diversité beta $\beta$

#### Indice de Similitude de Jaccard

Permet de quantifier les similitudes entre les habitats. La similarité augmente avec la valeur de l'indice. Ainsi, il est calculé à partir des mesures effectuées aux stations (relevé, inventaire, transect) à partir d'un tableau « Relevé des espèces ». Cet indice est calculé comme suit :

$$P_J = \frac{c}{a+b-c} \times 100$$

a : Nombre d'espèces de la liste a (relevé A)

b : Nombre d'espèces de la liste b (relevé B)

c : Nombre d'espèces communes aux relevés A et B

## 8. Rôle de la biodiversité

### 8.1. Rôle patrimonial

La valeur culturelle, identitaire et historique de la biodiversité fait de certains de ses éléments ou processus un héritage à préserver pour les générations présentes et futures. Protéger les paysages et les cultures traditionnelles, par exemple, en raison de leur importance culturelle. Les valeurs patrimoniales, valeurs communes à de nombreux acteurs, recouvrent de multiples préoccupations.

Selon les chercheurs et les acteurs, les objets identifiés comme sites patrimoniaux sont diversifiés, incluant les gènes, les espèces, les écosystèmes, les paysages et les éléments culturels. Les objectifs nécessaires pour leur préservation sont également différents. Il s'agit d'éviter la perte d'éléments remarquables et rares, de respecter le patrimoine et de le transmettre aux générations futures.

## **8.2. Rôle de la biodiversité dans le fonctionnement des écosystèmes**

Chaque espèce a sa place dans l'écosystème et joue un rôle primordial dans le maintien de l'écosystème. Plus un écosystème est composé d'espèces, plus il est diversifié. Et par conséquent, il sera capable à supporter la disparition d'espèces en raison de l'influence humaine. Les espèces interagissent à plusieurs niveaux au sein d'un écosystème. L'exemple qui vient le plus souvent à l'esprit est celui de la chaîne alimentaire (producteur primaire, consommateur primaire, consommateur secondaire, décomposeur), mais il existe aussi des relations biologiques telle que la prédation, parasitisme, mutualisme... etc. Il ne faut pas oublier les micro-organismes du sol indispensables à l'utilisation et le recyclage de la matière organique.

## **8.3. Services écosystémiques**

Les services écosystémiques sont les avantages que les gens tirent des écosystèmes. Soit tous les bénéfices que peuvent apporter les écosystèmes pour le bien-être des sociétés humaines. Il existe quatre types de services que les écosystèmes fournissent aux humains :

**Services d'approvisionnement:** Il s'agit de la livraison de produits issus des écosystèmes (nourriture, eau, bois, plantes médicinales, etc.).

**Services de régulation :** avantages de la régulation des processus écosystémiques (régulation du climat, des maladies, purification de l'eau, etc.).

**Services culturels :** Bienfaits récréatifs, spirituels et esthétiques...ect.

**Services de support :** services nécessaires à la production de tous les autres services écosystémiques (production primaire, formation des sols, etc.)

# *Chapitre 2*

## *Biologie de la conservation*

## **1. Définition**

Le domaine d'étude traitant des questions relatives à la perte, à la préservation ou à la restauration de la biodiversité est appelé « biologie de la conservation » (parfois appelée « écologie de la conservation »).

En tant que discipline de la gestion de crise, elle cherche à identifier les espèces menacées et les populations en déclin afin de déterminer les facteurs contribuant à leur déclin et de suggérer, tester et valider (peut-être temporairement) des moyens ex situ de l'inverser. Elle cherche à identifier les espèces menacées et les populations en déclin afin de déterminer les facteurs contribuant à leur déclin et de suggérer, tester et valider (peut-être temporairement) des moyens ex situ de l'inverser, les acteurs de l'évolution du spectacle et le cadre écologique dans lequel il est mis en scène doivent être préservés.

Cette discipline est récente et plutôt d'origine anglo-saxonne. Elle a, à ses débuts ou dans certains pays, été influencée par les méthodes de conservation du patrimoine culturel et architectural, puis plus généralement par l'écologie scientifique. Dans la seconde moitié du XXe siècle, sa pluridisciplinarité s'est étendue en évoluant vers l'écologie et en s'appuyant sur la biogéographie, l'écologie du paysage, la génétique des populations, et en s'appuyant sur la modélisation, la cartographie SIG, mais aussi sur la sociologie, l'économie, la philosophie et les sciences politiques.

La biologie de la conservation a beaucoup influencé les stratégies internationales de protection de la nature, dont au sein de l'ONU et UNESCO ; le mot est notamment très présent dans la Convention sur la diversité biologique (CDB) de Rio.

## **2. Caractéristiques de la biologie de la conservation**

### **2.1. Un domaine scientifique**

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.

Le biologiste américain Soulé (1985), l'un des pionniers de ce nouveau domaine, a appelé la biologie de la conservation « la science de la rareté et de la diversité », pionniers de ce nouveau domaine, appelé biologie de la conservation "la science de la rareté et de la diversité".

«Une nouvelle discipline qui s'adresse aux dynamiques et problèmes d'espèces, communautés et écosystèmes perturbés. Son objectif est de fournir des principes et outils pour la préservation de la diversité biologique. » c-à-d « Science de la crise ».

Le biologiste de la conservation doit trouver des réponses et des méthodes de gestion à des problèmes de conservation dont il n'a pas toutes les données, puisque les outils et principes théoriques sont encore en cours d'élaboration, et que nous ne disposons pas de toutes les informations sur la biologie des espèces à gérer.

### 2.2. Une dimension théorique

C'est celle de la biologie, de **l'écoéthologie** et plus généralement de **l'écologie** appelées pour tenter de comprendre les causes, les modalités et les étapes du déclin de certaines espèces ou populations, ainsi que leurs chances (probabilités) et conditions de survie, de maintien ou de restauration (d'espèces ou de populations).

### 2.3. Une dimension applicative concrète

C'est l'aspect conservation. Il s'appuie sur des protocoles scientifiques d'inventaire et d'évaluation, incluant des éléments de mesure de la dynamique d'une population, et de plus en plus souvent des données sur l'état génétique des populations.

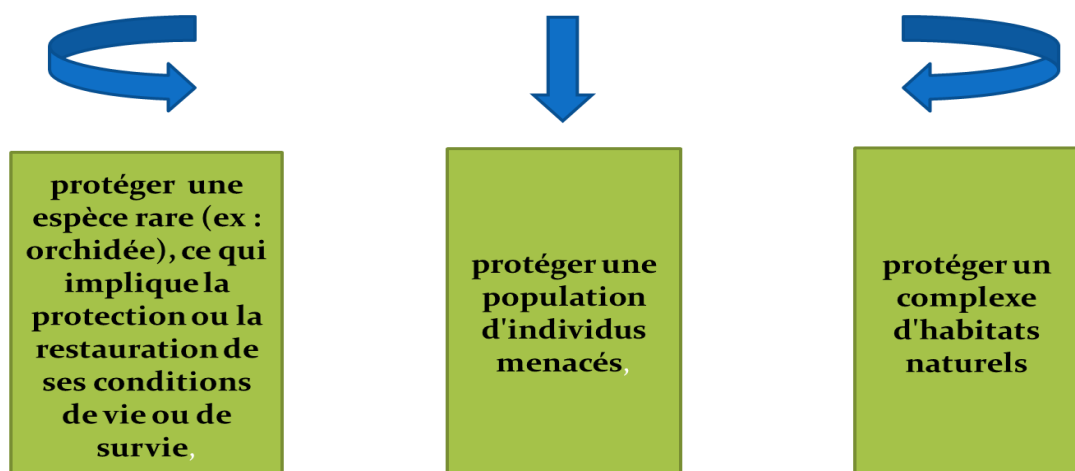
Sur cette base, l'écologue fait des propositions de gestion restauratrice ou conservatoire des habitats, voire de réintroduction d'espèces ou de « renforcement de population ».

Cette dimension inclut certains aspects de protection légale (réserve naturelle, parcs nationaux, réseau écologique, etc.).

Elle vise des moyens de restaurer, protéger et gérer des populations, mais surtout les conditions durables de leur survie, dans la nature.

## 3. Développement de la biologie de la conservation

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





## **4. Conservation de la biodiversité**

### **4.1. Conservation *in situ***

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. Ce processus concerne les espèces animales ou végétales en voie d'extinction dans leur milieu naturel.

#### **4.1.1. Aires protégées**

Une aire protégée (AP) *protected area*, (PA) est «un espace géographique clairement défini, reconnu, géré, par des moyens légaux (juridiques) ou autres, afin de favoriser la conservation à long-terme de la nature et des services écosystémiques et des valeurs culturelles qui y sont liés.

**NB/Aire marine protégée (AMP) quand l'espace géographique bénéficiant d'un statut de protection comprend en majorité ou en totalité une zone marine.**

Le concept a été généralisé par la Convention sur la Diversité Biologique (CDB), qui recommande de protéger par des mesures spécifiques les zones marines et côtières particulièrement menacées.

En 1992, à Rio de Janeiro (Brésil) s'est déroulée la conférence des nations unies pour l'environnement et le développement. Les 178 pays présents, démontrent leur capacité collective à gérer les problèmes naturels (réchauffement planétaire, déforestation, désertification...) et affirment la nécessité du respect, la préservation et la restauration de l'environnement.

Les conséquences de Rio: Mise en place des trois conventions :

- Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) ;
- Convention sur la diversité biologique (CDB) ;
- Convention des Nations Unies pour la lutte contre la désertification (CNULCD).

#### **4.1.1.1. Classification des aires protégées**

L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) a défini des catégories numérotées de 1 à 6 (Tab.1) , qui peuvent caractériser chaque aire protégée suivant l'intensité de la protection (de 1 : protection totale à 6 : gestion des activités humaines dans un objectif de gestion, restauration et protection).

La Commission Mondiale des Aires Protégées (CMAP) est une commission de l'UICN pour la protection des zones naturelles. Sa mission consiste à promouvoir l'établissement d'un réseau représentatif mondial de zones protégées terrestres et marines. Son siège est situé à Gland en Suisse.

Catégorie IUCN	Nom	Caractéristiques et objectif de gestion
Ia	Réserve naturelle intégrale	Gestion de l'AP à des fins scientifiques ou de protection des ressources sauvages
Ib	Zone de nature sauvage	Gestion de l'AP à des fins de protection Des ressources sauvages
II	Parc national	Gestion de l'AP pour la protection des écosystèmes à des fins récréatives
III	Monument naturel	Gestion de l'aire protégée dans le but de préserver des éléments naturels spécifiques historiques
IV	Aire gérée pour l'habitat et les espèces	Gestion de l'AP à des fins de conservation, avec intervention au niveau de la gestion
V	Paysage terrestre ou marin protégé	Gestion de l'AP pour assurer la conservation de paysages terrestre ou marins à des fins récréatives
VI	Aire protégée de ressources naturelles gérée	Gestion de l'AP à des fins d'utilisation durable des écosystèmes naturels

**AP : Aire protégée**

Toute activité ayant cours sur le territoire ou sur une portion de ce territoire ne doit pas altérer le caractère biologique essentiel de l'aire: les activités incompatibles sont :

- Les plantations forestières ;
- L'exploitation minière ;
- Exploitation du territoire à des fins hydroélectriques ;
- Prélèvement des ressources (chasse et pêche) ;
- L'aire doit être administrée selon des moyens efficaces (loi et réglementation).

A l'étranger, la protection de l'AP (Aire Protégée) incombe au gouvernement, à des ONG (Organisation non gouvernementale), au secteur privé ou à une communauté locale. L'important est que l'autorité locale soit capable d'atteindre les objectifs spécifiés pour assurer la protection de l'aire.

#### **4.1.1.1.1. Réserve naturelle intégrale**

Aire protégée, administrée principalement aux fins d'étude scientifique.

Il s'agit d'un espace terrestre ou marin, comportant des écosystèmes, des éléments géologiques ou physiographiques fragiles d'importance nationale et internationale ou encore des espèces représentatives ou menacées. La dimension de cette aire doit être déterminée par sa superficie minimale nécessaire pour assurer la conservation de ces espèces; elle est administrée principalement à des fins de recherche scientifique et de surveillance continue de l'environnement. Les objectifs de gestion sont :

- Préserver des biotopes, des écosystèmes et des espèces dans les conditions les plus naturelles ou les moins modifiées qui soient ;
- Maintenir des ressources génétiques dans un état dynamique et évolutif;
- Sauvegarder des éléments structurels du paysage ou des formations rocheuses ;
- Conserver des milieux naturels exemplaires à des fins d'étude scientifique, de surveillance continue de l'environnement et d'éducation y compris des aires de référence, en excluant tout accès qui puisse être évité ;
- Réduire au minimum les perturbations et limiter l'accès au public.

\* **Physiographique:** Description géomorphologique des aspects naturels d'une région (relief, climat) et des phénomènes qui s'y rapportent.

#### **4.1.1.1.2. Zone de nature sauvage**

Aire protégée, administrée principalement aux fins de protection des ressources sauvages.

Cette zone comporte un vaste espace terrestre ou marin, intact ou peu modifié, ayant conservé son caractère naturel, dépourvu d'habitation permanente ou importante, protégé et géré dans le but de préserver son état naturel. Les objectifs de gestion sont de :

- Garantir aux générations futures la possibilité de jouir de régions demeurées largement à l'abri des activités humaines pendant une longue période ;
- Conserver à long terme les qualités et les éléments naturels essentiels de l'environnement ;
- Autoriser un accès non motorisé au public, dans des limites compatibles avec le bien-être physique et spirituel des visiteurs, tout en conservant les qualités naturelles sauvages de la région ;
- Permettre à des communautés indigènes, de faible densité et vivant en harmonie avec les ressources disponibles, de conserver leur mode de vie.

### **4.1.1.1.3. Parc national**

Aire protégée, administrée principalement dans le but de préserver les écosystèmes et aux fins de récréation.

Cette catégorie comprend une zone naturelle, terrestre ou marine, désignée :

- a- Pour protéger l'intégrité écologique dans un ou plusieurs écosystèmes pour le bien des générations actuelles et futures ;
- b- Pour exclure toute exploitation ou occupation incompatible avec les objectifs de la désignation ;
- c- Pour offrir des possibilités de visite, à des fins scientifiques, éducatives, spirituelles, récréatives ou touristiques, tout en respectant le milieu naturel et la culture des communautés locales.

Les objectifs de gestion sont les suivants :

- Protéger des régions naturelles et des paysages d'importance nationale et internationale, pour leur utilisation à des fins scientifiques, éducatives, spirituelles, récréatives ou touristiques ;
- Perpétuer, dans des conditions aussi naturelles que possible, des exemples représentatifs de régions physiographiques, de communautés biologiques, de ressources génétiques et d'espèces, tout en garantissant une stabilité et une diversité écologique ;
- Limiter le nombre de visiteurs, afin que l'aire reste dans un état naturel ou quasi naturel ;
- Éliminer et, ultérieurement, prévenir toute forme d'exploitation ou d'occupation incompatible avec les objectifs du statut de conservation; garantir le respect des éléments écologiques, géomorphologiques, sacrés ou esthétiques justifiant le statut ;
- Tenir compte des besoins des populations indigènes, y compris l'utilisation des ressources aux fins de subsistance, dans la mesure où ceux-ci n'ont aucune incidence négative sur les autres objectifs de gestion.

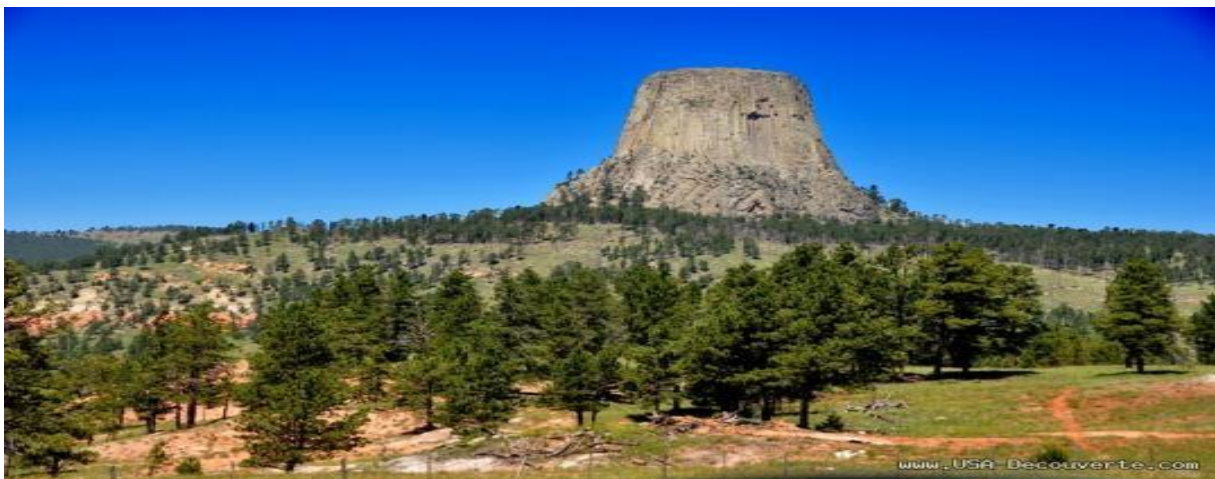
### **4.1.1.1.4. Monument naturel / élément naturel marquant**

Aire protégée, administrée principalement dans le but de préserver des éléments naturels spécifiques.

Cette catégorie désigne une aire de petite surface contenant un ou plusieurs éléments naturels ou / et culturels particuliers d'importance exceptionnelle ou unique, méritant d'être protégée du fait de sa rareté, de sa représentativité, de ses qualités esthétiques ou de son importance culturelle intrinsèque. Les objectifs de gestion sont les suivants :

- Protéger ou préserver, à jamais, des éléments naturels particuliers, exceptionnels du fait de leur importance naturelle, leur caractère unique ou représentatif, ou de leur connotation spirituelle ;
- Dans une mesure compatible avec l'objectif susmentionné, offrir des possibilités de recherche, d'éducation, d'interprétation et de loisir ;
- Eliminer et, ultérieurement, prévenir toute forme d'exploitation ou d'occupation incompatible avec l'objectif du statut de conservation ;
- Offrir à la population résidente des avantages compatibles avec les autres objectifs de gestion (exemple : activité récréative, telle que la spéléologie, ou culturelle, telle qu'une cérémonie traditionnelle chez les peuples autochtones).

**Exemple :** Monument naturel de Devils Tower (Wyoming, Etats -Unis) (Fig.10), célèbre pour son dyke volcanique qui est un des plus remarquables au monde; il héberge également une des dernières colonies des chiens de prairie (*Cynomys ludovicianus*).



**Figure 10:** Devils Tower (Wyoming, Etats -Unis)

#### 4.1.1.1.5. Aire gérée pour l'habitat et les espèces

Aire protégée, administrée principalement aux fins de conservation, avec intervention en ce qui concerne la gestion.

Ce type d'aire terrestre ou marine fait l'objet d'une intervention active quant à sa gestion, de façon à garantir le maintien des habitats ou à satisfaire aux exigences d'espèces particulières (Sédentaires ou migratrices).

L'intervention de l'homme est nécessaire pour maintenir optimales les conditions nécessaires aux communautés. Cependant, elle ne doit pas altérer l'état naturel original. Par ailleurs, une exploitation extensive à caractère durable des ressources fauniques est permise dans l'aire, mais celle-ci ne doit pas en modifier le caractère biologique essentiel.

Les objectifs de gestion sont les suivants :

- Garantir et maintenir les conditions d'habitat nécessaires à la préservation d'espèces, de groupes d'espèces, de communautés biologiques ou d'éléments physiques importants du milieu naturel, lorsqu'une intervention humaine s'impose pour optimiser la gestion ;
- Privilégier les activités de recherche et de surveillance continue de l'environnement, parallèlement à la gestion durable des ressources ;
- Consacrer des secteurs limités à l'éducation du public, afin de le sensibiliser aux caractéristiques des habitats concernés et au travail de gestion des espèces sauvages ;
- Eliminer et, ultérieurement, prévenir toute exploitation ou occupation incompatible avec les objectifs du statut de conservation ;
- Offrir aux communautés vivant à l'intérieur de l'aire des possibilités d'activités compatibles avec les autres objectifs de gestion.

**Exemple :** La réserve naturelle de Néouvielle (1936) protège les forêts de conifères d'altitude et plusieurs glaciers dans les Pyrénées occidentales (Fig.11)



**Figure 11:** Réserve naturelle de Néouvielle en Pyrénées occidentales

#### 4.1.1.1.6. Paysage terrestre ou marin protégé

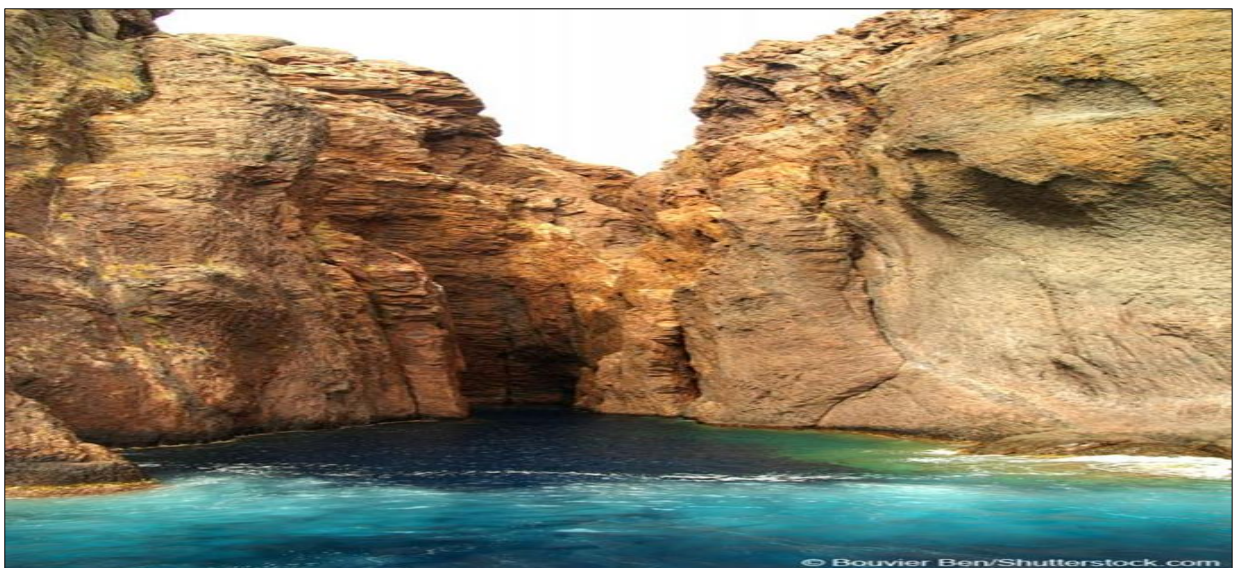
Aire protégée, administrée principalement dans le but d'assurer la conservation de paysages terrestres ou marins et aux fins récréatives.

Il s'agit d'une zone terrestre englobant parfois la côte et la mer, dont le paysage possède des qualités esthétiques, écologiques ou culturelles particulières, résultant de l'interaction ancienne de l'homme et de la nature, et présentant souvent une grande diversité biologique. Le maintien de l'intégrité de cette interaction traditionnelle est essentiel à la protection, au maintien et à l'évolution d'une telle aire. Les objectifs de gestion sont les suivants :



- Maintenir l'interaction harmonieuse de la nature et de la culture, en protégeant le paysage terrestre ou marin et en garantissant le maintien des formes traditionnelles d'occupation du sol et de construction, ainsi que les manifestations sociales et culturelles ;
- Encourager les modes de vie et les activités économiques en harmonie avec la nature, ainsi que la préservation du tissu socioculturel des communautés concernées ;
- Maintenir la diversité du paysage et de l'habitat, ainsi que des espèces et écosystèmes associés ;
- Eliminer (si nécessaire) et, ultérieurement, prévenir toute forme d'occupation du sol et toute activité incompatible avec les objectifs visés, du fait de leur ampleur ou de leur particularité ;
- Offrir au public toute une gamme de loisirs de plein air respectant les qualités essentielles de l'aire ;
- Encourager les activités scientifiques et éducatives contribuant au bien-être à long terme des communautés résidentes, tout en sensibilisant le public à la protection de leurs paysages ;
- Offrir des avantages à la communauté locale et contribuer à son bien-être sous forme de produits naturels (par exemple forestiers ou de la pêche) et de services (eau potable ou revenus tirés de formes durables du tourisme) (Fig12).

Cette catégorie fait référence aux paysages modifiés ou façonnés par l'homme au fil du temps, c'est-à-dire là où la présence de l'homme dans la nature s'est toujours exprimée par des pratiques traditionnelles (et non modernes). L'objectif premier est de maintenir une interaction harmonieuse ayant favorisé depuis longtemps une diversité de paysages, d'habitats ou d'espèces. Une utilisation durable et traditionnelle des ressources, de façon locale, est permise dans ce type d'aire.



**Figure 12:** Réserve naturelle de la presqu'île de Scandola (Corse)

### **4.1.1.1.7. Aire protégée de ressources naturelles gérées**

Aire protégée, administrée principalement aux fins d'utilisation durable des écosystèmes naturels.

C'est une aire contenant des systèmes naturels, en grande partie non modifiés, gérée de façon à assurer la protection et le maintien à long terme de la diversité biologique, tout en garantissant la durabilité des fonctions et des produits naturels nécessaires au bien-être de la communauté. Les objectifs de gestion sont les suivants :

- Assurer la protection et le maintien à long terme de la diversité biologique et des autres valeurs naturelles du site ;
- Promouvoir des pratiques rationnelles de gestion afin d'assurer une productivité durable ;
- Protéger le capital de ressources naturelles contre toute aliénation engendrée par d'autres formes d'utilisation du sol susceptibles de porter préjudice à la diversité biologique de la région ;
- Contribuer au développement régional et national.

Cette sixième catégorie a été ajoutée en 1994 par l'UICN pour englober les aires à prédominance naturelle « gérées aux fins de protéger leur diversité biologique, de telle sorte qu'elles assurent un flux durable de biens et services à la communauté ».

L'essentiel est d'assurer une gestion garantissant, à long terme, la protection et le maintien de la diversité biologique de l'aire. Celle-ci doit, en particulier, répondre aux quatre conditions suivantes pour être rangée dans cette catégorie :

- Elle doit être compatible avec la définition générale des aires protégées ;
- Les deux tiers au moins de sa superficie doivent se trouver dans des conditions naturelles et le rester ;
- Elle ne peut pas comporter de grandes plantations commerciales ;
- Une autorité de gestion doit être en place.

Toute utilisation des ressources à l'intérieur d'une aire protégée doit évidemment être durable ; aussi, elle ne doit causer aucun tort aux conditions naturelles qui prédominent sur les deux tiers de sa superficie. Les aires de catégorie VI devraient être suffisamment grandes pour absorber l'utilisation durable de la ressource, sans compromettre le maintien à long terme des valeurs naturelles du site.

La catégorie VI se situe entre les catégories III et IV, selon le niveau d'intervention humaine qui leur est reconnu. Pour répondre aux critères de classement de la catégorie VI, l'aire doit demeurer dans sa majeure partie (aux deux tiers) à son état naturel et ne comporter, aucune coupe ou reboisement massif. Par conséquent, l'exploitation forestière ne pourra s'effectuer



que sur une portion mineure de l'aire et selon des modalités d'intervention écologiquement durables.

En contrepartie, nous apportons un certain assouplissement dans l'interprétation des lignes directrices de l'UICN (1994) quant à l'étendue où l'on pratique une chasse sportive.

En cela, la catégorie VI se distingue des catégories II et III par l'inclusion des aires où l'on exploite la ressource faunique. Telle que pratiquée au Québec, cette activité n'altérerait pas le caractère biologique essentiel de l'aire protégée. La chasse sportive (et le piégeage) est contingentée et régie par une loi (Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune, L.R.Q., c. C-61.1); elle entraîne des retombées économiques appréciables pour les régions. Outre la pêche sportive, la chasse est la seule activité de prélèvement d'une ressource permise sur l'ensemble de l'étendue de l'aire protégée, alors que toute autre forme d'exploitation du milieu est soit restreinte, interdite ou non applicable.

### **4.1.1.1.8. Régions biologiques / Réserves anthropologiques**

Dans ces régions vivent des habitants qui n'ont pas encore été touchés par la technologie moderne (mode de vie traditionnel). Ces autochtones sont importants pour la diversité culturelle humaine, ils sont (chasseurs-collecteurs). Les cultures intensives ne sont pas autorisées.

### **4.1.1.1.9. Régions naturelles aménagées à des fins d'utilisation multiples**

Les aires de cette catégorie sont vastes, elles englobent les territoires qui conviennent à la sylviculture, au pâturage, à la productivité de la faune terrestre et marine. Certaines parties de ses aires peuvent être exploitées et transformées par l'homme.

**NB :** En plus de ces aires définies par l'IUCN, s'ajoute d'autres aires définies par l'UNESCO à partir de 1970 qui se superposent des fois avec les catégories déjà citées.

Exemple: Réserve de la Biosphère des Cévennes qui recouvre en grande partie le parc national concerné.

Les réserves de la Biosphère ont été créées afin de conserver au moins une aire représentative de chaque type d'écosystème majeur existant dans le monde et où l'activité de l'homme est tolérée dans la partie périphérique de l'aire. Ses objectifs sont:

- Conserver les différents types d'écosystèmes pour préserver les processus écologiques fondamentaux ainsi que la diversité génétique de la faune et la flore;
- Servir de témoins pour l'évolution des écosystèmes qu'ils soient naturels ou anthropiques.

Ce sont des sites de choix pour la surveillance permanente de l'environnement.

Il ya une zonation concentrique: une aire centrale (réserve quasi intégrale) naturelle, une zone tampon strictement délimitée et enfin à la périphérie une aire de transition de cultures stables et les moins perturbatrices écologiquement.

La convention pour la protection du patrimoine mondial culturel et naturel (UNESCO, 1972) prévoit que des aires d'une valeur universelle exceptionnelle pourraient être désigné en tant que patrimoine mondial sur proposition de l'état: Ce sont les aires protégées de I à V.

**Exemple** : Parc National de Kakadu (Fig.13) qui renferme des pétroglyphes\* aborigènes contenant 40000 peintures rupestres (Fig.14) attestant de la biodiversité de la région à la fin du Pléistocène\*\* ayant vécu en Australie continentale.

**\*Pétroglyphes**: Dessin préhistorique gravé dans la pierre.

**\*\*Pléistocène**: Est la première époque géologique du Quaternaire.



**Figure 13** : Parc de Kakadu en Australie



**Figure 14**: Peinture pétroglyphe

### 4.1.1.2. Exemples d'aires protégées en Algérie

Par son extrême diversité écologique, l'Algérie se situe parmi les pays méditerranéens les plus originaux, sans égal sur les plans bioclimatique, floristique et faunistique. Cette diversité a engendré une richesse de paysages et de milieux naturels de grandes qualités, qui lui confère une valeur patrimoniale exceptionnelle dans le domaine de l'environnement naturel. Afin de protéger ce patrimoine, l'Algérie a identifié un réseau d'aires protégées constitué de 11 parcs nationaux et 5 réserves naturelles qui englobent des écosystèmes uniques et représentatifs de la diversité biologique du pays.

#### 4.1.1.2.1. Parcs Nationaux

**a- Parc National de Taza**: A été créé par décret n° 84-358 du 3 novembre 1984 mais n'est devenu opérationnel qu'en 1987. Ce parc a pour objectif de protéger la flore et la faune surtout les espèces en voie de disparition ainsi que les sites géomorphologiques (Grottes et falaises). Sa superficie est de 3807ha de type côtier, il fait partie de la wilaya de Jijel. Près d'une trentaine de mammifères y résident: l'hyène, le chat sauvage, l'herisson, le chacal doré, le renard roux, le singe et comme avifaune on a : Aigrettes, Le Goéland d'Audouin, le grand

Cormoran et la Tadorne de Belon. Le parc national est également une zone forestière où le chêne zeen est l'essence principale, le chêne afares, le frêne, le peuplier blanc, le peuplier noir... ect.

**b- Parc National d'El Kala:** Créé sous le décret n° 83-462 du 23 juillet 1983, il englobe une zone humide unique en son genre et est classé réserve de la biosphère en 1990 par le programme MAB (Man and Biosphère) de l'UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation).

Ce sont des espaces où le maintien de la biodiversité est associé à des activités humaines raisonnables compatibles avec un développement durable.

Sa superficie est de 80000 ha, il fait partie de la wilaya d'El Taref, il couvre 40 km de littoral du Cap rose au cap roux. Les principaux oueds qui le traversent sont l'oued Bougous, Oued Melila et Oued El Kebir il comporte les lacs Tonga et Oubeira (classés comme zone d'importance internationale (Convention de Ramsar) , il abrite 29 espèces de mammifères: Sanglier, Porc-épic, la loutre, le lynx et le cerf de Barbarie. Les oiseaux sont représentés par 189 espèces dont la majorité est forestière; la faune aquatique est représentée par les oies cendrées, l'érismature à tête blanche, la spatule blanche, les poissons (Barbeau, mulot et les anguilles), les reptiles et batraciens sont représentés par 26 espèces et les insectes qui sont des espèces très rares et dont l'inventaire est loin d'être terminé.

**Ecosystème lacustre:** Au niveau des lacs, se présente une flore très diversifiée avec prédominance de peuplier blanc et noir, l'aulne glutineux, le cyprès chauve, ainsi que des nénuphars à fleur jaune qui sont des espèces très rares.

**c- Parc National de Gouraya:** Il a été créé par le décret n°84-327 du 3 Novembre 1984, mais il n'a été lancé qu'en 1993. Il s'étend sur une superficie de 2080ha de type côtier, il est situé au Nord -Est de Bejaïa. Son altitude atteint 672m. La végétation est composée de chêne Kermès, l'olivier, pin d'Alep et de quelques rares Genévriers et Absinthe. On y retrouve le sanglier, le chat sauvage, le porc-épic, le Lynx caracal. Par ailleurs, les oiseaux sont assez importants et sont représentés par le Vautour fauve, la Tourterelle, la Perdrix gabra, le Hibou grand duc ainsi que d'autres espèces en danger telles que l'Aigle de bonelli et les Buses.

Une multitude de sites caractérise la zone:

- Le fort de Gouraya au niveau du point culminant ;
- Le tombeau de Lala Gouraya - Les aiguades qui représentent une petite baie garnie de galets et propice à la baignade ;
- Site du Cap Carbon avec son phare - Les grottes qui sont plus ou moins importantes.

**d- Parc National de Theniet El Had:** Ce parc a pour objectif de :

- Protéger et développer le patrimoine faunistique et floristique (forêt de Cèdre) ;
- Sensibiliser les visiteurs aux différents aspects de la protection de la nature ;
- Développer et organiser la recherche scientifique liée au milieu naturel.

Il a été créé en 1983 (Décret n°83-459 du 23 juillet 1983) sur une étendue de 3435ha, il fait partie de la wilaya de Tissemsilt.

Le parc abrite plus de 17 espèces de mammifères dont huit sont portées sur la liste des espèces protégées en Algérie: Le sanglier, le chat sauvage, la belette, la genette, la mangouste, le lièvre commun, le lapin de garenne, le hérisson, le rat à trompe, le mulot sylvestre, la souris domestique; Une multitude d'oiseaux comme le l'épervier, faucon pèlerin, perdrix gabra, caille des blés, pigeon ramier, tourterelle des bois, coucou gris.. L'avifaune forestière abrite 3 espèces de mésanges, du roitelet triple bandeau, du gobe mouche noir à demi colier, le pic vert et le pic épeiche.

**e- Parc National de Belezma :** A pour objectif de sauvegarder les 15000 hectares de cèdre (menacée de disparition, de permettre et de maintenir la remontée des espèces animales, de développer le tourisme tout en privilégiant les études techniques et la recherche scientifique en collaboration avec des instituts spécialisés.

Il a été créé par le décret 84-326 du 3 novembre 84 mais n'est devenu opérationnel qu'en 1987. sa superficie est de 26250ha, il est à 7km au Nord de Batna. La zone est riche en points d'eau dont la plupart ont un faible débit à l'exception de la source chaude. La végétation est abondante et variée: Le pin d'Alep, le cèdre avec son cortège floristique représenté par le Houx (Espèce en danger) et l'Eglantine. On peut trouver aussi le chêne vert, les frênes. La particularité du parc est la présence de l'unique peuplement de chèvrefeuille étrusque espèce en danger et la présence de divers Orchidées.

L'avifaune est représentée par la perdrix gabra, l'aigle de bonelli, le milan noir, la tourterelle des bois, l'alouette, l'hirondelle de cheminée, le troglodyte, le rouge-gorge, la mésange bleue, la mésange noire et la fauvette à tête noire, et la présence du Bouvreuil à ailes roses un oiseau assez rare en Algérie. Pour les mammifères nous avons le Chacal, le Renard, le lièvre, le sanglier, le chat sauvage, l'hyène, le Lynx caracal, le Porc-épic et récemment la gazelle et le Mouflon à manchette a été réintroduit. Le site est caractérisé par la présence de sites archéologiques Romains : la piscine de Kasserou.

**f- Parc National de Chréa:** Il a pour objectif la protection des paysages naturels exceptionnels, des espèces animales et végétales menacées de disparition, offrir des possibilités de loisir et développer la recherche scientifique. Sa création remonte à

1925(Arrêté du 3/9/1925) avec une superficie de 1351ha. Décrété comme parc national en 1983 (n°83- 461du 23 juillet1983). Etendue sur une superficie de 26600ha, se répartit sur les flancs de l'Atlas Blidéen. L'altitude s'échelonne de 174m à 1650m ce qui permet de rencontrer 500 espèces végétales: Chêne vert, le cèdre, le chêne liège, le pin d'Alep, 17espèces d'Orchidées, des espèces médicinales, des espèces mycologiques et des lichens, l'épine vinette, le houx et l'if sont des espèces menacées d'extinction. Le parc abrite 100espèces d'oiseaux et une vingtaine espèce de mammifères comme le singe magot, la Genette , le Lynx, la Mangouste, le chacal doré, le Renard et le Sanglier, la Loutre et la Belette demeurent rares et /ou en régression. Les rapaces sont surtout représentés par l'Aigle royal, l'Aigle de bonellie, le Faucon pèlerin, le Vautour fauve. Nous rencontrons aussi les lézards et les amphibiens. Comme curiosité naturelle:

- Le sentier "col des fougères" ;
- Les pics qui dominent et les crêtes aiguës, situées au Sud-Est du Douar ImaAlima ;
- Le chemin de Sidi Abdelkader avec des sujets centenaires et des bouquets d'ifs et de houx mélangés à des cèdres ;
- Les ruisseaux des singes formant des paysages splendides.

**g- Parc National de Tlemcen:** Créé sous le décret exécutif n°93-117du 12 mai 1993avec une superficie de 8225ha. La majorité du parc est recouverte de Djebels lui conférant un caractère montagneux dont l'altitude moyenne est de 1100m. La flore est constituée de forêts:

- La forêt domaniale de Zariffet (944ha) où domine le chêne liège, le chêne zeen et le chêne vert ;
- La forêt domaniale de Haffir (1207 ha) constituée de chêne vert et chêne zeen ;
- La forêt de Montas de chêne Zeen. Le parc recèle des richesses archéologiques naturelles très importantes ;
- La mosquée de Sidi Boumedienebâtie en 739de l'Hégire ;
- La mosquée et le minaret de Mansourah ;
- La mosquée de Sidi Bou Ishaq El Tayar. ;
- Les ruines de la Mansourah ;
- Le Tombeau de la Sultane ;
- Le minaret d'Agadir ;
- Les sourcesd4el Ourit ;
- Les grottes de Boumaaza ;
- Les gorges de Safsaf.

**h- Parc National de Djurjura:** Ce parc a été créé pour la sauvegarde de la faune en particulier le singe magot, de la flore, du sol, du sous-sol tous les écosystèmes présentant un intérêt particulier à préserver; Il a été créé par décret n°83-460 du 23 juillet 1983. Il se trouve dans la partie nord de l'Algérie à 150Km à l'Est d'Alger, il intègre des portions de territoires de Bouira et de Tizi Ouzou. La végétation est composée de cèdre de l'Atlas et du chêne vert, le Houx, le chêne liège, l'Erable de champêtre, l'Erable de Montpellier, *Prunus avium*. Le massif de Djurjura compte 129 oiseaux, c'est le plus riche du Nord de l'Algérie: l'aigle de bonellie, la chouette hulotte, le vautour fauve, la belette, le Chacal doré, le Faucon crécerelle, la buse féroce, le hibou grand duc, le gypaète barbu, la grive musicienne, le rossignol philonèle, le bec croisé des sapins, le pic vert, huppe fasciée. L'entomofaune est constituée de chenilles, coccinelle, Chrysosope).

**i- Parc National de Djebel Aissa:** Créé par décret n°3-148 du 29 mars 2003. S'étend sur une superficie de 24400ha et situé dans la wilaya de Naama. Le Djebel Aissa fait partie de l'ensemble des monts de Ksours, partie occidentale extrême de l'Atlas Saharien, il culmine à une altitude de plus de 2200m. La flore endémique remonte au quaternaire et est menacée de disparition. La plus grande partie est formée de steppes : L'Alpha, l'armoise blanche. Dans les dépressions: les jujubiers et les pistachiers de l'Atlas; L'Atlas Saharien est forestier représenté par les genévriers de phénicie. En altitude, le chêne vert, le pin d'Alep. L'avifaune est représentée par 25 espèces figurant toutes dans la liste des espèces protégées. Les mammifères sont représentés par le Lièvre, le Sanglier, Le Chacal, le Renard, l'outarde, le mouflon à manchettes, la gazelle dorcas.

Le parc représente un majestueux sanctuaire qu'il faut impérativement sauver: les monts de Ksours en particulier Tiout, renferment une cinquantaine de stations de gravures rupestres considérées comme les premières découvertes du monde qui risquent d'être totalement endommagées.

**j- Parc National du Tassili :** Créé en 1972. En 1982, les célèbres gravures rupestres, préhistoriques lui ont valu d'être inscrit parmi les biens du patrimoine mondial auprès de l'UNESCO et d'être classé comme première réserve saharienne de la Biosphère en 1986 auprès de la MAB (Man and Biosphère).

Avec une superficie de 80000Km<sup>2</sup>, le parc du Tassili N'Ajers contient une flore composée d'espèces propres au désert Africain, à la zone méditerranéenne et tropicale. son taux d'endémisme est de 50%: le Cyprès du Tassili, un fossile, l'olivier de Laperrine; parmi les espèces exploitées abusivement pour le bois: l'Acacia et le Tamarix et des plantes comme les phragmites communis; la faune est représentée par le mouflon à manchette, les Gazelles



dorcas qui sont nombreuses au niveau des grands oueds du Tassili, le Guépard qui est en voie de disparition, le Fennec, l'Addax, le chat des sables, la fouette-queue, le Renard. Au niveau des lacs, la faune est représentée par les barbeaux et les poissons chat. L'avifaune est représentée par l'Aigle royal, la Buse féroce, la Chouette. Ce parc représente le plus grand musée préhistorique du monde. La diversité de la faune, de la flore, des paysages est liée au contraste entre les zones arides et les zones humides.

**k- Parc National de l'Ahaggar:** Créé par décret n°87-231 du 3 Novembre 1987. Proposé sur la liste du patrimoine mondial de l'humanité par l'UNESCO en 1988; Il couvre une superficie de 450000Km<sup>2</sup>, il se trouve à l'extrême Sud de l'Algérie. Il fait partie de la wilaya de Tamanrasset et possède un poste de contrôle à Timiaouine à Adrar.

La végétation est caractérisée par la coexistence de trois types de flores:

- Une flore Méditerranéenne à base d'Olivier, Myrte, Lavande et Armoise
- Une flore tropicale à base de Calotropis et Acacias
- Une flore Saharienne à base de Palmier, Tamarix et Drinn.

Les gravures et peintures rupestres prouvent l'abondance de la faune de la période humide: Les Eléphants, les Rhinocéros, les Hippopotames, des Buffles, les Girafes, les Lions et les Autruches; Actuellement, la faune est représentée par le Mouflon à manchette, le Fennec, la Gazelle dorcas, le Renard, le Guépard, le Rat épineux, le Daman des roches: espèce en danger. L'avifaune est représentée par 91 espèces : l'Aigle des steppes, le Buzard saint Martin, la Cigogne noire, la Cigogne Blanche, le Canard pillet, la Fauvette du désert, la Tourterelle maillée et le Circaète Jean le Blanc. Comme on peut trouver des poissons et des reptiles.

Le Parc présente un intérêt appréciable parce ce qu'il renferme un immense réservoir de sites préhistoriques datant de 60000 à 1million d'années et témoignant des premières manifestations humaines. Parmi les sites les plus célèbres: Le massif de Tafadest, l'immidir, l'Hhnet, les sites à gravures et peintures de Tit- Aguenar-Silet, le Tassili du Hoggar, le Tassili Tin Missao, la Casbah de Silet, la Casbah "Badjouda" à Ain Salah et le monument de Tin Hinan à Abalessa.

### 4.1.1.2.2. Réserves naturelles

**a- Réserves naturelles marine des îles Habibas:** Créée officiellement par décret exécutif n°3-147 du 29mars 2003. Sa superficie est de 2684 ha au large de la côte algérienne, à l'ouest de la Baie d'Oran et de Mersa El Kebir. Quelques espèces végétales ont une répartition exclusivement occidentale: *Withania frutescens* et *lycium intricatum* espèces "ibéro-marocaines" sont caractéristiques en Algérie. La flore marine est représentée par des algues rouges (Floridéophycées : 64 espèces) et les algues brunes (Phéophycées: 24 espèces).

Les espèces les plus rares sont le Goeland d'Audouin, le Faucon d'Eléonore et le Cormoran Huppé. La majorité des espèces aquatiques sont des espèces protégées: Patelle géante (*Patella ferginea*), la grande nacre (*Pinnanobilis*) qui est le plus grand mollusque de la méditerranée; Il existe 7 espèces d'oiseaux rares protégés par la loi; il ya également un phare pittoresque construit en 1879 à plus de 110 mètres.

**b- Réserve naturelle de la Macta:** Elle a pour objectif de protéger et de maintenir l'équilibre écologique des espèces faunistiques et floristiques menacées d'extinction. Elle s'étale sur une superficie de 19750ha, les Marais de la Macta sont situés au Nord Ouest de l'Algérie à une vingtaine de kilomètres à l'Ouest de Mostaganem. Elle présente une végétation homogène surtout aquatique et halophyle: *Juncusacutus*, *Juncusmaritimus*, *Juncussubulatus*, *CyperusLaevigatus*, *Atriplexhalimus*, *Saliconiafruticosa*, *Tamarix gallica*; Cette zone constitue un site attractif pour les flamants roses, l'Ibis falcinelle, la sarcelle d'hiver, la poule sultane et l'Aigle de bonellie. Il est à signaler que l'embouchure de la Macta est riche en espèces de poissons.

**c- Réserve naturelle des Babors:** Elle vise à protéger les espèces endémiques de la flore et de la faune et leur reconstitution. Elle fut l'objet de discussions depuis 1930. Elle s'étend sur une superficie de 2367Ha, elle se trouve en bordure des Hauts plateaux de la région de Sétif. Pour la végétation, elle contient l'unique station du Sapin en Algérie, le cèdre, Chêne zeen, le chêne vert, le Sapin de Numidie. La faune est composé de la Sittelle Kabyle, parmi les mammifères : le Singe magot, le Chacal, le Renard, le Sanglier, la Belette, l'Hyène, la Mangouste, la Genette. A 1250-1300m d'altitude, on signale les reptiles: deux lézards ont été identifiés ; *Lacerta secula* et *Lacerta oscillata*. En 1975, Villiarda découvrit un Crabe endémique des Babors: *Carabus marrothorax* qui loge sous la neige pour hiverner; et des criquets.

**d- Réserve naturelle de Mergueb:** En 1979 le Mergueb passe du statut de réserve naturelle de chasse à Réserve Naturelle. Sa superficie est de 13482Ha, est située à 55Km du Nord de Bousaâda. Elle présente un paysage de la steppe à Alfa. Les lichens sont représentés par *Psora decipens* et *Toninia coeruleo-nigricans*, *Salsola vermiculata* et *Artemesia campestris*, le Pistachier de l'Atlas et le chiendent. Les mammifères sont représentés par les rares populations de Gazelles de Cuvier, le Lynx, le Fennec, le Chacal, le Lièvre, le Zorille (Genre de moufette à odeur infecte); L'avifaune est représentée par l'Outarde houbara, l'Aigle royal, l'Aigle botté, le Faucon pèlerin, la Chouette effraie, la Fauvette naine, le Faucon lanier, le héron cendré, le Chardonneret. Les reptiles sont représentés par le Varan du désert et le Fouette -queue. La réserve constitue un écosystème steppique unique en son genre.



**e- Réserve Naturelle de Béni-Salah:** Elle est chargée de conserver et de protéger le Cerf de Barbarie (*Cervuselaphus barbarus*) espèce en voie de disparition. Elle a été créée en 1972/1973 par les services de forêts de la wilaya de Guelma en coopération avec l'assistance technique Canadienne. Elle s'étend sur une superficie de 2000Ha, elle est située au Nord -Est de la Daira de Bouchegouf (Wilaya de Guelma) et au Sud de la maison forestière d'El Karma, l'altitude varie de 600 à 900m; La végétation couvre 95% de la superficie totale et se compose de chêne liège, de chêne zeen, de Bruyère, Eucalyptus, pin maritime et le Cypprès.

Demet en 1989, a recensé les mammifères existant qui sont représentés par le Cerf de Barbarie, le Sanglier, le Chacal, l'Hyène, le Renard, la Belette, le Lièvre, le Lapin le Hérisson; La végétation est caractérisée par les forêts de chêne liège et de chêne zeen qui s'étendent de Seybouse à l'Ouest à la Frontière Tunisienne à l'Est.

### 4.2. Conservation *ex situ*

La conservation *ex situ* est une technique de conservation de la faune et de la flore sauvages qui intervient hors du milieu naturel. Ce processus de protection d'une espèce menacée de plante ou d'animal permet d'enlever une partie de la population de l'habitat menacé et de la placer dans un nouvel environnement, qui peut être une aire sauvage ou sous les soins de l'homme.

Donc l'objectif est le renforcement des stations naturelles affaiblies, voire la réintroduction en nature si l'espèce a disparu.

#### 4.2.1. Bureau International et National de la diversité

En 1970, la FAO créa l'International Board for Plant Genetic Ressources (IBPGR). Cet organisme coordonne actuellement 50 banques de gènes réparties uniformément dans les diverses régions du monde, près de la moitié dans la région tropicale. Le matériel génétique est conservé sous forme de semences. Celles-ci sont déshydratées et placées dans des chambres froides ou des congélateurs. Ces banques ont pour vocation de permettre d'améliorer ou de créer de nouvelles variétés de plantes dans le domaine de l'agriculture, de la foresterie, de l'horticulture, ...etc.

Ses objectifs sont : mesurer la dimension réelle du problème de l'érosion génétique chez les plantes, animaux et microorganismes, revitaliser la taxinomie, évaluer la variabilité génétique résiduelle des races ou variétés locales ou traditionnelles.

**La transgénèse :** L'insertion de gènes étrangers dans le génome d'une plante, d'un animal accroît in-fine la biodiversité. Le sujet est controversé : le Maïs.

Cette plante est soumise à des infestations par la Pyrale (*Ostrinia nubilalis*), un papillon dont la chenille creuse les tiges et abîment les grains d'où des infections microbiennes pouvant produire des toxines pour l'Homme.

*Bacillus thuringiensis*, bactérie du sol, très répandue dans le monde, a une activité insecticide vis-à-vis de la Pyrale grâce à la synthèse d'une protoxine.

L'insertion du gène de cette protoxine dans le génome du maïs peut donner des résultats prometteurs mais de nombreux essais sont nécessaires pour aboutir.

### 4.2.2. Banques de gènes

Ce sont des structures qui devraient abriter le patrimoine génétique de la plupart des variétés cultivées. Elles sont en général liées aux grands organismes de recherche agronomique ou aux professionnels de la production de semence. Les souches sauvages qui sont à la base des espèces cultivées sont souvent incorporées à de telles banques génétiques. La conservation par graine pose des problèmes pour des espèces à germination problématique (15%, soit 37500 espèces).

Les techniques de conservation de matériel génétique peuvent aussi concerner la conservation de pollens qui dans des conditions convenables peuvent avoir de très longues durées de vie.

Ces banques génétiques sont très développées pour le matériel végétal. Il n'existe pas d'équivalent dans le domaine animal. La conservation des gamètes et des embryons demande des techniques complexes. Cependant, il serait intéressant d'en évaluer le coût actuel en regard des possibilités de multiplication rapide qu'elles peuvent offrir. Les banques de sperme sont bien développées dans le domaine de l'élevage agricole. Il est vraisemblable que certaines techniques de conservation et de reproduction *in vitro* pourraient être appliquées aux espèces les plus sensibles.

### 4.2.3. Conservatoires génétiques

La conservation en milieu contrôlé (champs, enclos, serres, jardins botaniques) concerne des organismes et non seulement des germoplasmes. Il s'agit principalement des jardins botaniques et des jardins zoologiques. Ces conservatoires jouent un rôle fondamental en permettant à tout moment d'entamer un programme de multiplication destiné à des opérations de repeuplement.

Ils jouent aussi un rôle éducatif extrêmement important auprès du public des pays où ils sont établis. Leur rôle dans le domaine de la recherche (taxonomie, génétique, acclimatation) est aussi très important. Ces conservatoires sont généralement la souche de départ ou de régénération des cultures et élevages domestiques qui ne s'effectuent pas encore en circuit

complètement fermé. Les limites de ces structures sont évidentes, ils ne peuvent être étendus à l'infini et effectuer la totalité de la tâche de préservation. Une sélection des taxons "utiles" à conserver est donc nécessaire.

### **4.2.4. Jardins botaniques**

Un réseau de 1300 jardins botaniques permet la conservation d'une grande partie des espèces botaniques sauvages du monde. La coordination de l'effort de conservation des plantes sauvages est réalisée par le Secrétariat de conservation des Jardins botaniques, sous l'égide de l'UICN. Les fichiers font état de la conservation de 20.000 espèces de plantes, soit 8% de la richesse totale. En raison de son intérêt, l'extension du programme de jardins botaniques est en cours d'extension.

### **4.2.5. Jardins zoologiques**

Les limitations créées par l'espace disponible ne permettent actuellement pas d'envisager la conservation de plus de 900 espèces de vertébrés, dans des conditions populationnelles. Une autre limite à l'intérêt de la conservation ex situ est l'impossibilité de simuler les variations environnementales qui modifient progressivement le germoplasme et l'adaptent aux conditions mésologiques extemporanées. Le brassage génétique est dans ces systèmes artificiels nécessairement limité. La continuité de ces actions repose sur une pérennité des financements ce qui n'est pas toujours assuré, en particulier dans les pays en voie de développement.

Les jardins zoologiques abritent actuellement plus de 3000 espèces de vertébrés, correspondant à environ 540.000 individus.

## ***Chapitre 3***

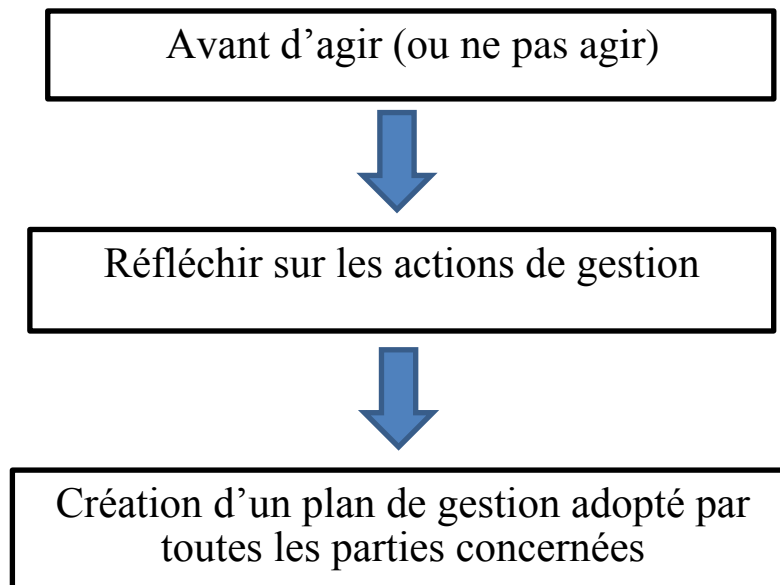
# ***Comment s'organise un plan de gestion d'une espèce végétale menacée ?***

## Chapitre 3 : Comment s'organise un plan de gestion d'une espèce végétale menacée ?

### 1. Définition

**Plan :** Ensemble des dispositions arrêtées en vue de l'exécution d'un projet.

**Gestion:** agir (ou ne pas agir) pour conserver ou améliorer sa valeur patrimoniale c'est-à-dire élimination ou diminution de menaces.



De nombreux plans de gestion nommés plan d'action ont été réalisés pour des espèces animales et particulièrement envers les oiseaux (**plan de gestion monospécifique**).

Par contre, en ce qui concerne la végétation, les plans de gestion s'occupent en général plus des habitats.

La protection d'un habitat ne prend pas en compte les espèces une par une, et une gestion de groupe risque ainsi de ne pas toujours être adaptée à toutes les espèces donc **se concentrer sur taxon a plus de chance de réussir la gestion.**

### 2. Diverses étapes d'un plan de gestion d'une espèce végétale

Ces étapes ont été établies sur la base de certains travaux dans le domaine.

#### 2.1. Connaissance du taxon

##### 2.1.1. Biologie et écologie de l'espèce

## Biologie

- **Description :**
- **Type biologique**
- Cycle de développement
- Reproduction : Une influence certaine dans la prise en compte de modes de gestion. C'est ainsi que des facteurs tels que la période de floraison et de fructification, le mode de fécondation et de dispersion, la durée de vie de la banque de graine, seront cruciaux pour mieux choisir ses axes de gestion.

**Exemple:** Dans le cas d'une plante annuelle, le débroussaillage d'une zone ne devra pas se faire pendant la période de floraison ou de fructification de l'espèce, au risque de nuire à sa pérennité.

- **Systématique** est utile pour comprendre d'éventuelles hybridations, introgressions, mais aussi pour justifier l'originalité de chaque taxon.

## Ecologie

- Définir les exigences écologiques de l'espèce par des études climatiques et édaphiques.
- Définir ses modalités de résistances aux compétitions interspécifiques.
- Observation sur le terrain permettra de répertorier, évaluer l'action de divers paramètres sur le taxon :
  - **Caractères biotiques** : concurrence intraspécifique et interspécifique, coopération, prédation, amensalisme, parasitisme, mutualisme ou symbiose (organismes symbiotiques (mycorhize).
  - **Caractères abiotiques** : ensoleillement, pente, substrat, sol, eau, vent, température.

L'ensemble des paramètres écologiques peut nous permettre de déterminer précisément l'optimum écologique du taxon, ainsi que ses habitats idéaux.

### **Connaissance des espèces fonctionnelles de l'écosystème**

**Exemples:** espèces bio-indicatrices, les espèces clés ou encore les espèces redondantes (espèces peu abondantes occupant des niches écologiques voisines d'espèces dominantes).

### **Estimation de la taille des populations minimales viables**

L'effectif minimum d'individus qu'une population doit présenter pour éviter les risques d'extinction démographique ou sous l'effet d'une baisse de diversité génétique.

### **Prise en compte de la banque de graine et des individus en dormance**

Est aussi primordiale pour mieux comprendre la dynamique d'une population dans le temps. L'existence d'une banque de graine pourrait donc limiter les contraintes passagères que rencontrent de petites populations (assurer la pérennité du taxon).



*Une très bonne connaissance de ces éléments de vie du taxon végétal permettra de mettre en place une politique plus réaliste de protection de taxons menacés, par des opérations de conservation, voire d'extension ou de restauration de leurs habitats.*

## **2.1.2. Aire de distribution de l'espèce**

Détermination de l'aire de répartition précise (mondiale, nationale, régionale).

Les données bibliographiques actuelles et historiques permettront de connaître l'évolution du taxon menacé au cours du temps, sa dynamique générale. Ceci permettra de faire un état des lieux du taxon considéré.

## **2.2. Etats des lieux**

Dans le cas d'une gestion générale du taxon, une vue d'ensemble des sites concernés sera effectuée pour évaluer la situation des sites en général. Par contre dans le cas de populations particulières soumises à des contraintes spécifiques, il sera indispensable de les gérer indépendamment.

### **2.2.1. Sites d'études**

- Description minutieuse du site:
- Mise en évidence des facteurs biotiques et abiotiques

- Historique des activités menées sur le site
- Situation du taxon sur le site: effectif, viabilité, âge, capacité de la banque de graines, risques d'extinction.

### **2.2.2. Menaces**

Les menaces sont tous les paramètres de l'environnement du taxon ou de la population qui peuvent nuire au développement des individus.

Lors de cette étape, il sera nécessaire de vérifier que toutes les menaces sont justifiées car une action sur des menaces incriminées à tort, n'aurait aucun impact sur l'évolution de la population de la plante.

En effet, il arrive parfois que des menaces soient désignées arbitrairement par le public ou des gestionnaires sans que de véritables impacts aient vraiment été décelés.

- La raréfaction d'un taxon n'est généralement pas due à une seule menace mais la plupart du temps à une cumulation d'impacts.
- La bonne connaissance de la répartition du taxon sur le site, permettra de cibler les populations ou les individus les plus menacés.

Sachant que le taxon peut être impacté au niveau de sa population ou de son habitat, les menaces potentielles seront classées de la manière suivante :

#### **a- Modification de la population sans modification de l'habitat**

Dans certains cas, la régression d'une population peut être due à des problèmes rencontrés au niveau génétique, particulièrement pour des populations de faibles effectifs ou isolées.

Le fonctionnement en isolat ou/et en réduction d'effectif, peut en effet entraîner une perte de la variabilité génétique, une dépression de consanguinité, une perte de fitness à court terme, des phénomènes de dérive génétique.

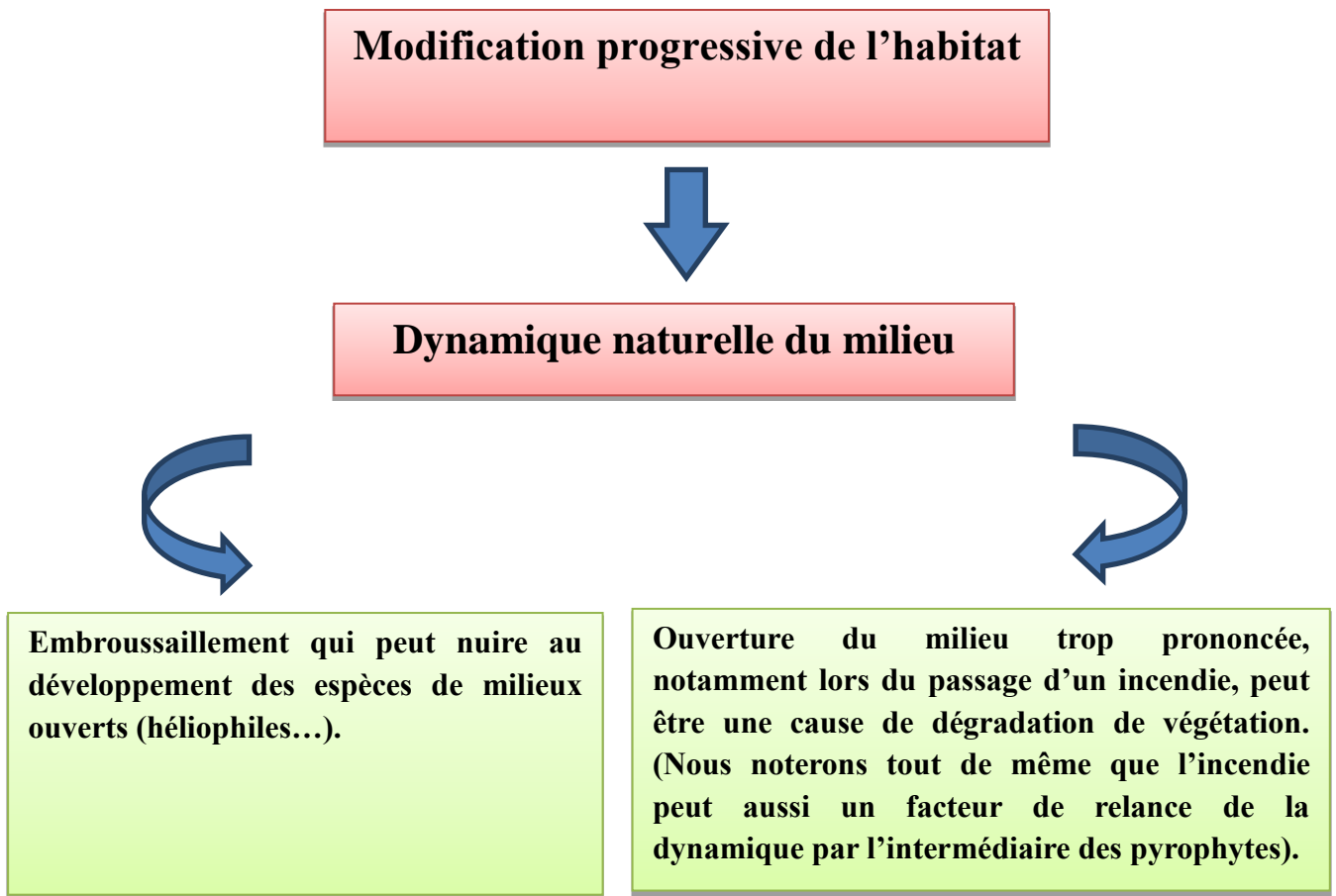
#### **b- Destruction de la population sans modification de l'habitat**

- Forte prédation du taxon ;
- La cueillette du taxon par les promeneurs,
- La mise en place de petits aménagements ciblés,
- Pollutions très localisées,

La population peut être entièrement détruite sans pour autant endommager l'habitat au sens large.



**c- Modification de l'habitat avec modification de la population**



- L'introduction d'une **espèce envahissante** peut aussi engendrer une modification d'habitat, qui peut gêner le développement du taxon menacé ;
- Le **pâturage** et la **fréquentation touristique** intensifs peuvent aussi être des causes de modifications d'habitats, dégradant par la même occasion des individus lors du surpiétinement ;
- La fragmentation d'habitats peut donc être considérée comme une forme de modification d'habitat qui peut avoir une incidence sur la population du taxon menacé (la création d'axes linéaires ou d'aménagements peuvent entraîner le morcellement du milieu et influencer les flux écologiques).

**Remarque**

Habitat fragmenté (où l'intégrité fonctionnelle est affectée mais pas complètement anéantie)  $\neq$  habitat isolé ou "insulaire" (qui est un ensemble fonctionnellement isolé par rapport à d'autres habitats du même type).

**d- Conséquences de la fragmentation des habitats**

- Elimination immédiate d'espèces du fragment restant ;

- Isolements (limitation des processus de dispersion), accélérant les processus d'extinction des populations de trop petites tailles ;
- Enfin, certaines pollutions peuvent avoir un impact non négligeable sur l'habitat, et suivant la nature de la pollution, des individus peuvent être touchés voire même tués.



*Ammophila arenaria* (Oyat)



*Stipa tenacissima* L. (alfa)

### 2.2.3. Statuts du taxon

Un plan de gestion d'un taxon se justifie par :

- L'étude de la situation du taxon sur le site ;

- La présence d'une protection législative qui non seulement apporte des arguments de protection auprès des autorités, des intervenants réticents, mais aussi une source de financement non négligeable dans le montage de tels programmes de gestion, conservation et restauration.

#### **2.2.3.1. Connaître le statut d'un taxon**

Consultation des diverses conventions internationales comme:

- Convention de Berne (convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel en Europe, 1979) ;
- Washington (Convention CITES, Convention on International Trade in Endangered Species of wild fauna and flora, 1973);
- Stockholm (Conférence des Nations Unie sur l'Environnement ("Une seule terre") en juin 1972 à Stockholm), s'avèrent utile.

**Les listes rouges de la flore menacée du monde mais aussi par pays, constitué par l'UICN sont une référence scientifique.**

- Tenir **compte des protections nationales et régionales**, voire même locales (grâce aux arrêtés de protection de biotope de l'espèce) qui sont aussi des outils réglementaires variants souvent d'un site à l'autre.

On pourra aussi noter qu'une espèce peut être considérée comme protégée lorsqu'elle se situe sur un espace protégé.

#### **2.3. Bilan des actions de gestions précédentes**

L'utilisation de données de gestion sur le site ou un autre, du taxon menacé ou d'un taon proche sur le plan écologique et biologique sera précieuse pour la mise en place de mesures de gestion et pour la compréhension des réponses du taxon à ces mesures. Si des actions ont déjà été menées sur le site, il faudra ainsi comprendre les causes des échecs et des réussites.

##### **2.3.1. Objectifs et moyens**

###### **2.3.1.1. Objectif général du plan de gestion**

En fonction de la situation du taxon et des menaces identifiées, il faudra établir le principal objectif du plan, c'est-à-dire l'objectif global de l'éventuel plan de gestion.

- Maintien des populations en place ;
- Augmentation des effectifs ;
- Augmentation de l'aire de répartition locale sur le site.

##### **3.3.2. Evaluation des ressources nécessaires**

###### **3.3.2.1. Mise en place de mesures de gestion nécessite**

- Présence de personnel compétent ;

- De matériels et des techniques adéquats ;
- Un financement suffisant c'est-à-dire propositions de financements (Etat, Diverses associations qui souhaiteraient s'impliquer).

Si le taxon est déjà présent dans un site géré tel que Parcs Nationaux ou régionaux, le financement et la mise en place de mesures de gestion ou d'expérimentation de gestion sera plus justifié et applicable.

### **3.3.3. Mesures de gestion, conservation, restauration**

Diverses opérations de gestion peuvent être appliquées:

#### **3.3.3.1. Sensibilisation des acteurs locaux, du public**

- Campagnes d'informations pourront être mise en place pour les sensibiliser sur la valeur patrimoniale et l'intérêt réglementaire des taxons menacés ;
- Création de brochures explicatives pourra être de bons vecteurs de l'information ;
- Information des organismes associatifs naturalistes seront aussi un moyen de participer à l'éducation à l'environnement et à la botanique ;
- Visites guidées pourront aussi augmenter le sens des particuliers à la préservation des espèces végétales.

#### **3.3.3.2. Conservation ex situ**

##### **Prélèvement des graines (constitution d'une banque de graines)**

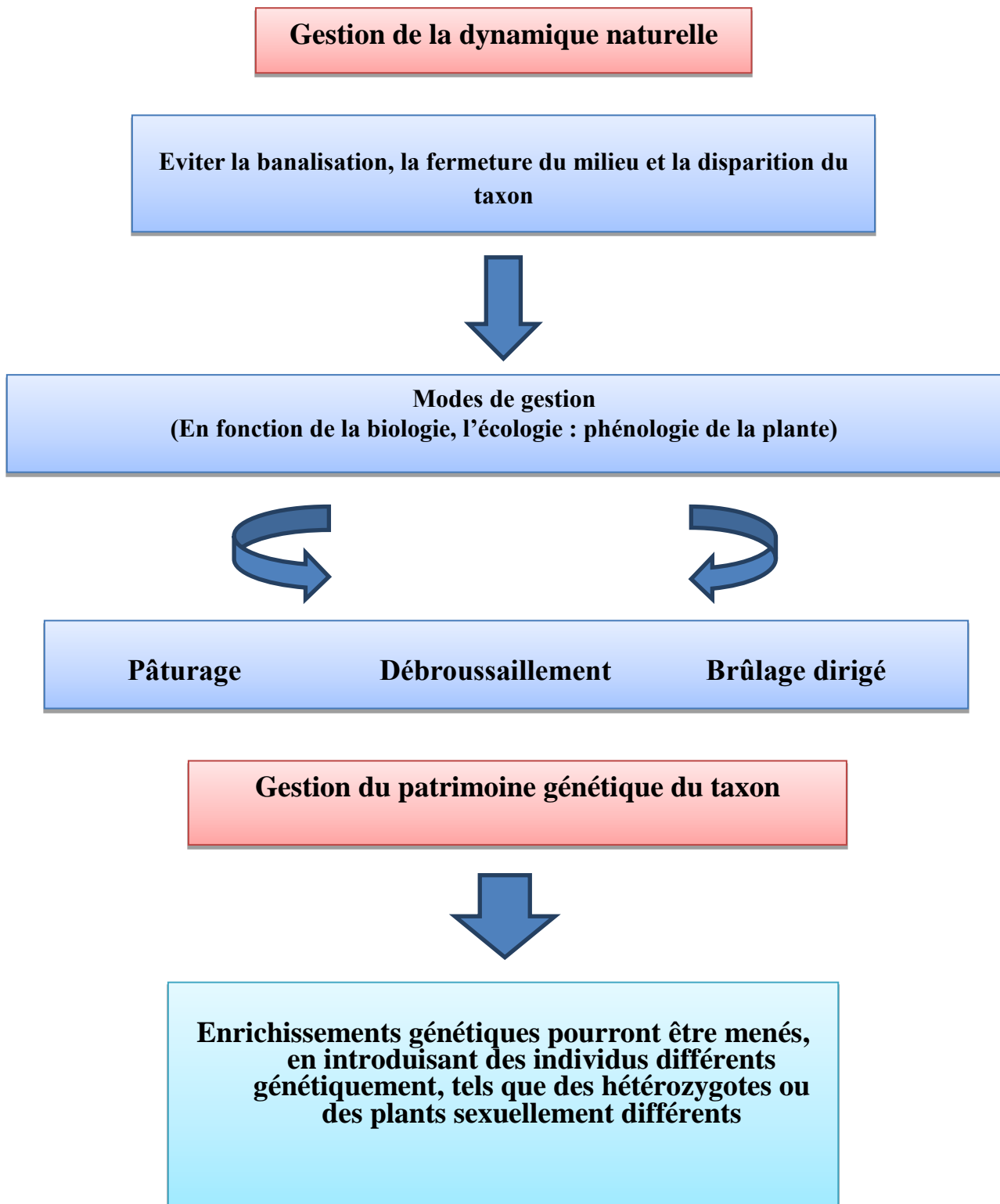
- Prendre en considération la viabilité des graines ;
- Mis au point de différents modes de conservation des graines : froid sec, congélation, lyophilisation.
  - **Conservation d'individus sur pieds** est aussi un moyen de conserver des taxons menacés. Dans ce cas, la conservation d'espèces en jardin botanique est adéquate pour les espèces pérennes.
  - **Biotechnologie au travers des systèmes de culture de tissus végétaux *in vitro*** constituent aussi une alternative viable et un outil utile pour la conservation et la gestion *ex situ* de germoplasme.

#### **3.3.3.3. Conservation in situ**

##### **a- Elimination ou diminution des menaces par :**

- **Aménagements** : Transplantations ;
- Eradication d'espèces envahissantes ;
- **Gestion des sentiers afin d'éviter le piétinement de la végétation** (mise en place de balise permettra aux promeneurs de ne pas s'égarer et ainsi d'éviter qu'ils coupent à travers la végétation ;

- **Lutter contre les pollutions** : La mise en place et le respect d'une réglementation devront être des moyens de contrôler et diminuer la création de pollution néfaste au bon fonctionnement de l'organisme végétal ;
- **Réglementer et/ou Maîtriser le pâturage** : Afin d'éviter le pâturage intensif de certaines zones, la mise en place d'une réglementation ainsi que l'organisation d'un plan de pâturage raisonné seront indispensables.



### **b-Conservation des espaces**

Dans certains cas, la conservation d'espaces sensibles comprenant le taxon menacé peut être une alternative pouvant modifier ou diminuer les menaces.

- **Acquisition foncière** : L'acquisition de certaines zones sera une solution pour soustraire de zones sensibles à l'urbanisation ;

- **Classement en site protégé** : Les statuts des taxons présents sur le site, peuvent parfois permettre le classement:

- En Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) ;
- PSIC (proposition de Site d'Intérêt Communautaire) ;
- Zone Spéciale de Conservation (ZSC) ;
- Zone de Protection Spéciale (ZPS) dans le but du classement en site Natura 2000.

### **c- Restauration**

#### ***Restauration du site***

- Stopper les dégradations et de tenter en priorité de rétablir les fonctions essentielles et la structure générale de l'écosystème préexistant en tenant compte du taxon menacé ;
- Dégradation avancée du site: **seuil d'irréversibilité (restauration devient impossible).**

**Réhabilitation du site** : Retrouver les fonctions essentielles, y compris la productivité.

**La réaffectation**: Ce type de mesure signifie que l'homme créera un nouvel écosystème, ou en fera un nouvel usage. Par contre, ce nouvel état sera sans relation de structure ni de fonctionnement par rapport à l'écosystème préexistant. Dans ce cas aussi, le taxon aura peu de chances de supporter ce changement d'habitat.

#### ***Restauration des populations***

##### **➤ Raisons des opérations de restaurations**

- Quand une population connaît une forte réduction de taille ;
- Quand il existe des problèmes biologiques majeurs menaçant la démographie des populations.

La restauration de populations par transfert d'individus reste néanmoins une solution de dernière urgence.

La restauration est une opération visant à établir une population viable, en milieu naturel d'un taxon, ayant connu une phase d'extinction locale voire même générale, ou ayant subi une inquiétante raréfaction dans son milieu naturel.

**La restauration de population se découpe en plusieurs opérations**

**Réintroduction**

Transfert, par l'homme, d'individus d'un taxon, en un lieu faisant historiquement partie de l'aire de distribution naturelle du taxon, mais où elle n'est actuellement plus présente.

- Transplanter de jeunes individus issus de germination de graines collectées

**Introduction**

Lorsque les sites appartenant à l'aire de distribution historique du taxon ne sont pas adéquates pour la préservation du taxon.

- Transfert volontaire d'un taxon en un lieu propice à son développement, mais où il n'a jamais été présent naturellement.

**Renforcement**

Dans le cas où la population du taxon considéré n'est pas encore éteinte mais en cours de raréfaction,

**d- Suivi des populations**

Si aucune mesure de gestion n'a été mise en place, un suivi régulier de populations sensibles est indispensable pour connaître leurs évolutions locales à court terme. Dans le cas d'une baisse catastrophique du nombre d'individus, des mesures de gestion (améliorées) devront être mises en place rapidement.

**3.4. Bilan des activités et perspectives**

Une fois les mesures réalisées, il est indispensable de faire un suivi pour connaître l'évolution du taxon, et ainsi d'estimer l'efficacité du plan de gestion. Il est évident que cette estimation

ne pourra se faire à court terme, car la population ne répond pas toujours directement aux mesures mises en place.

Mais en vue des premiers résultats et face aux divers problèmes rencontrés, des améliorations ou des changements de mesures devront être proposées afin de faire progresser les techniques de gestion.

- ❖ La gestion d'un taxon sur site est potentiellement dépendante de la gestion globale du site ;
- ❖ Les mesures préconisées visent au maintien de l'espèce mais aussi de l'habitat ;
- ❖ La gestion du taxon doit s'intégrer dans une gestion plus globale du site ou du paysage.



### Références bibliographiques

- Abdelguerfi, A. 2003. Rapport de synthèse de l'Atelier N°2 : Evaluation des besoins en Matière de renforcement des capacités nécessaires à l'évaluation et la réduction des risques Menaçant les éléments de la diversité biologique en Algérie. Projet PNUD-MATE. 93 p.
- Barbault, R. 1997. Biodiversité. Introduction à la biologie de la conservation. Ed. Hachette. 159 p.
- Barbault, R. 2000. Ecologie générale - Structure et fonctionnement de la biosphère. Ed. Dunod, Paris, France. 224 p.
- Bensettiti, F., Gaudilla, V., Malengreau, D., Quere, E., 2002. Cahiers d'habitats Natura 2000. Tome 6 -Espèces Végétales- Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Ed. La documentation française, Paris, France. 271 p.
- Bouzille, J.B. 2007. Gestion des habitats naturels et biodiversité - Concepts, méthodes et démarches. Ed. Tec & Doc, Lavoisier, Paris, France. 330 p.
- Buckland, ST., Magurran, AE., Green, RE., Fewster, RM. 2005. Monitoring change in biodiversity through composite indices. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 28;360(1454):243-54.
- Dajoz, R. 2008. La biodiversité, l'avenir de la planète et de l'homme. Ed. Ellipses. 288 p.
- Dajoz, R. 1982. Précis d'écologie. Ed. Gautier Villars, Paris, France. 503 p.
- Frontier, S., Pichod-Viale, D., Leprêtre, A., Davoult, D., Luczak, C. 2004. Ecosystèmes - Structure, Fonctionnement, Evolution. Ed. Dunod, Paris, France. 535 p.
- Grillas, P., Gauthier, P., Yavercovski, N. & Perennou, C. 2004. Les mares temporaires méditerranéennes. Volume 1. Enjeux de conservation, fonctionnement et gestion. Station biologique de la Tour du Valat. 119 p.
- Leveque, C., Mounolou, JC. 2012. Biodiversité : dynamique biologique et conservation. Ed. Dunod, Paris, France. 255 p.
- Marrero-Gomez, M. V., Banares-Baudet, A., Carque-Alamo, E. 2003. Plant resource conservation planning in protected natural areas : an example from the Canary Islands, Spain. *Biological Conservation.* 113 (2003) : 399-410.
- Marty, P., Vivien, FD. Lepart, J., Larrere, R. 2005. Les biodiversités, objets, théories, pratiques. CNRS Editions. Paris, France. 261 p.
- Medail, F., Loisel, R., Rolando, C. 1995. Eléments pour une gestion dynamique des populations de quatre végétaux protégés des îles d'Hyères (Var, France). *Sci. Rep. Port-Cros national. Park.* France. 16: 19-54.
- Michael, E. Soulé. 1985. What is conservation biology? : A new synthetic discipline addresses the dynamics and problems of perturbed species, communities and ecosystems. *Biosciences.* 35 (11):727-734.
- Office de l'Environnement de la Corse (OEC), 1997. Conservation des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire prioritaire de la Corse 1994-1997. 99 p.
- Orellana R., Ayora N., & Lopez C., 1988. Ex situ studies on five threatened species in the Yucatan Peninsula, Mexico. *Botanic Gardens Conservation News.* 1(2): 38-39.
- Ozenda, P. 1982. Les végétaux dans la biosphère. Ed. Doin Editeur. 431p.

- Primark,R., Sarrazin, F., Lecomte, J. 2012.Biologie de la conservation. Ed. Dunod, Paris.351 p.
- Ramade, F. 2012. Eléments d'écologie, Ecologie appliquée: Action de l'homme sur la biosphère. Ed. Dunod, Paris, France. 792 p.
- Ramade, F. (2007). Introduction à l'ecotoxicologie. Fondements et applications. Ed. Tec & Doc, Lavoisier, Paris, France. 618 p.
- Ramade, F. (2003). Eléments d'écologie. Écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, France. 690 p.
- Ramade, F. 1981. Ecologie des ressources naturelles. Ed Masson. 322p.
- Young, TP., Isbel LA. 1994. Minimum group size and other conservation lessons xemplified by a declining primate population. *Biological Conservation*. 68 : 129- 134.

**Site web**

- <https://www.wwf.fr/rapport-planete-vivante>
- [https://wwfafrica.awsassets.panda.org/downloads/lpr\\_2022\\_ld\\_double\\_pages\\_1\\_1\\_1.pdf](https://wwfafrica.awsassets.panda.org/downloads/lpr_2022_ld_double_pages_1_1_1.pdf)
- [https://www.lepoint.fr/environnement/disparition-de-la-faune-sauvage-l-alerte-du-wwf-13-10-2022-2493583\\_1927.php#11](https://www.lepoint.fr/environnement/disparition-de-la-faune-sauvage-l-alerte-du-wwf-13-10-2022-2493583_1927.php#11)
- <https://www.notre-planete.info/environnement/deforestation.php>