

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Démocratique Populaire et Algérienne  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Centre Universitaire Abd-Elhafidh Boussouf-Mila-  
Institut de Science et Technologie  
Département de Science de la Nature et de la Vie

## Polycopié de Cours

### CONSERVATION DE LA BIODIVERSITE ET DEVELOPPEMENT DURABLE



Réalisé par :

**Dr. Mehdi EL AICHAR**

Courriel : [drelaichar@gmail.com](mailto:drelaichar@gmail.com) / [m.elaichar@centre-univ-mila.dz](mailto:m.elaichar@centre-univ-mila.dz)

Année Universitaire : 2022 / 2023

## Sommaire

Introduction .....	01
<b>1. DEFINITION DE CONCEPTS.....</b>	<b>01</b>
<b>1.1. Biodiversité.....</b>	<b>01</b>
<b>2. Les principales causes d’extinction des espèces .....</b>	<b>03</b>
<b>2.1. Notion d’espèce .....</b>	<b>03</b>
<b>2.2. Evolution de la biodiversité au cours du temps .....</b>	<b>03</b>
<b>2.3. Les principaux épisodes d’extinctions .....</b>	<b>04</b>
<b>2.3.1. Les principales causes des extinctions massives :.....</b>	<b>05</b>
<b>2.3.2. Les mécanismes d’extinctions : .....</b>	<b>06</b>
<b>2.3.3. Le vortex d’extinction .....</b>	<b>07</b>
<b>2.3.4. Des réactions en chaîne.....</b>	<b>08</b>
<b>2.4. Evaluation du risque d’extinction des espèces menacées :.....</b>	<b>08</b>
<b>3. Menaces pesant sur la biodiversité (importance et impacte) .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1. Menaces d’origine abiotique .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2. Les menaces d’origine biotique :.....</b>	<b>13</b>
<b>3.3. Menaces d’origine anthropique.....</b>	<b>13</b>
<b>4. La fragmentation, un processus multiforme.....</b>	<b>15</b>
<b>4.1. Définition :.....</b>	<b>15</b>
<b>4.2. Mécanisme affectant la biodiversité.....</b>	<b>16</b>
<b>4.3. Espèces sensibles à la fragmentation.....</b>	<b>19</b>
<b>5. Conséquences des invasions des espèces sur la biodiversité.....</b>	<b>20</b>
<b>5.1. Définitions : .....</b>	<b>21</b>
<b>5.2. Types d’invasions biologiques.....</b>	<b>22</b>
<b>5.2.1. Les invasions biologiques volontaires .....</b>	<b>22</b>
<b>5.2.2. Les invasions biologiques involontaires .....</b>	<b>22</b>
<b>5.2.3. Processus d’invasion des espèces exotiques.....</b>	<b>23</b>
<b>6. Causes de la surexploitation des ressources naturelles .....</b>	<b>26</b>
<b>6.1. Conséquences de la surexploitation sur la biodiversité .....</b>	<b>27</b>
<b>6.2. Réduction de la taille de la population.....</b>	<b>27</b>
<b>6.3. Changement dans la structure de la population (âge/sexes/taille).....</b>	<b>27</b>

6.4. Changement dans la distribution spatiale.....	28
6.5. Destruction d'espèces non cibles .....	28
6.6. Solutions possibles à la surexploitation des ressources naturelles .....	28
7. La pollution.....	29
7.1. Définitions de la pollution .....	29
7.2. La pollution organique.....	30
7.3. Impacte de la pollution organique sur la santé humaine .....	30
7.4. Grandes familles de polluants chimiques.....	31
8. Le développement durable.....	34
8.1. Les trois piliers Du Développement Durable .....	35
9. Conservation de la diversité biologique (in situ / ex situ).....	37
9.1. Pourquoi protéger la diversité biologique.....	37
9.2. Approche de la conservation .....	37
9.3. Exemples d'aires protégées dans le monde, en méditerranée et en Algérie..	39
9.4. Les parcs nationaux .....	41
10. Les réserves naturelles d'Algérie .....	50
10.1. Les réserves Naturelles Marine des îles Habibas 'Wilaya d'Oran'.....	50
10.2. La réserve naturelle des Babors 'Setif' .....	51
10.3. La réserve Naturelle de Mergueb 'Wilaya de M'sila' .....	52
10.4. La réserve naturelle de la Macta .....	52
10.5. La réserve Naturelle de Béni-Salah 'Wilaya de Guelma' .....	53
11. Gestion des ressources génétiques des populations sauvages et domestique s	
11.1. Les ressources génétiques .....	53
11.2. Les modes de gestion .....	55
12. Aspects socio-économiques de la conservation et de la gestion des ressources biologiques .....	57
12.1. Les avantages de la biodiversité.....	57
12.1.1. Ressources génétiques.....	57
12.1.2. Usage alimentaire des ressources vivantes .....	58
12.1.3. Les produits de l'extractivisme.....	58
12.1.4. Le bois .....	58

12.2.	Les perspectives industrielles des biotechnologies.....	58
12.3.	Les agro carburants .....	59
12.4.	Animaux et plantes d'ornements .....	59
12.5.	L'écotourisme .....	59
12.6.	Recherche, éducation et surveillance .....	59

## Introduction :

La diversité biologique est le réservoir naturel de toutes les ressources génétiques (animales, végétales et microbiennes) ainsi que les relations qui peuvent exister entre elles. Partant de ce concept fondamental, il devient aisé de comprendre l'intérêt de celle-ci dans la pérennité, le développement et l'épanouissement de l'espèce humaine, qui ne peuvent se réaliser durablement sans elle. Les intérêts de la diversité biologique pour l'homme sont innombrables : sources d'oxygène, d'aliments, de médicaments, d'habilles... Toute atteinte à cette diversité ne peut donc que constituer une menace directe pour l'existence de l'homme sur notre planète.

La diversité biologique – ou biodiversité – est un terme qui évoque la diversité de la vie sur la planète et ses tendances naturelles. La diversité biologique des océans et des mers est essentielle pour permettre aux éco- systèmes marins de fonctionner correctement. Ceux-ci possèdent une très grande valeur pour l'homme car ils fournissent des services, permettent des usages durables et constituent une base pour la santé humaine et ses moyens de subsistance. Nombre d'espèces, d'habitats et d'écosystèmes marins sont sensibles aux pressions exercées par les activités humaines. Il est généralement admis que la biodiversité marine est confrontée, sur le plan global, à des menaces sans précédent résultant des activités humaines dans le milieu marin, des apports telluriques à la mer et du changement climatique.

### 1. DEFINITION DE CONCEPTS

#### 1.1. Biodiversité

Selon la CDB (Convention sur la diversité Biologique, article 2) la diversité biologique représente 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 les espèces et ainsi que celle des écosystèmes".

On s'aperçoit ainsi que la biodiversité se situe à trois niveaux différents mais complémentaires :

- **Diversité génétique** : correspond à la variation des gènes chez les animaux, plantes, champignons et micro-organismes appartenant à une même espèce (diversité intraspécifique) ou à des espèces différentes (diversité interspécifique). Il existe deux types de diversité génétique : **la diversité qualitative** et **la diversité quantitative**.

Le premier type de diversité est d'origine purement intrinsèque aux organismes, il correspond à des variations phénotypiques discontinues qui ne peuvent être influencées par le milieu : Par exemple la différence qui existe entre les genres et les espèces. Le second type de diversité est d'origine intrinsèque mais influençable par le milieu. Ce type de diversité correspond à des

variations phénotypiques continues. Par exemple au sein de la même espèce, il existe des variations continues entre les individus selon le milieu dans lequel ils vivent.

- ✓ La diversité génétique est l'élément fondamental de la biodiversité.
- **Diversité des espèces ou 'spécifique'** : fait référence à la variation et à la différenciation des espèces. La diversité des espèces est la forme exprimée de la diversité génétique discontinue, c'est-à-dire la diversité qualitative. Celle-ci s'exprime sous forme phénotypique dont la variation est strictement sous contrôle génotypique. L'environnement n'exerce aucun effet au niveau de cette forme, sauf en cas de pressions évolutives majeures conduisant à l'apparition de mutations adaptatives pour les nouvelles conditions de milieu.
- ✓ La diversité des espèces est donc étroitement liée à la diversité génétique.
- **Diversité des écosystèmes** : concerne les différents habitats avec l'ensemble de ses composantes (biotiques et abiotiques ainsi que les différentes relations qui peuvent exister entre elles). Les relations entre êtres vivants sont très complexes, elles peuvent être d'ordre trophique (chaînes alimentaires, symbioses, parasitismes...), génétique (flux de gènes)... Les relations milieu-êtres vivants ont également une importance capitale dans l'expression de la biodiversité.

En d'autres termes, l'habitat constitue le support de la vie. Toute atteinte à son équilibre ne peut que se répercuter défavorablement sur l'ensemble des êtres qu'il abrite. L'extrapolation peut être aussi faite à l'ensemble de notre planète, qui a connu et continu de connaître des agressions multiples et successives se soldant par des catastrophes irréversibles accompagnées de la disparition de toutes les formes de vie.

En conclusion, nous nous apercevons que les trois niveaux de diversité biologique sont liés entre eux, et que les variations au sein de l'un de ces niveaux se répercutent directement sur les autres.

## 2. Les principales causes d'extinction des espèces

### 2.1. Notion d'espèce

Linné a matérialisé l'espèce par un individu type: (holotype) : L'espèce est un ensemble d'individus identiques entre eux, et avec le spécimen "type", c'est à dire l'exemplaire ayant servi à décrire et caractériser l'espèce sur le plan morphologique. Ce "type" est déposé dans un Muséum où il sert de référence pour des comparaisons ultérieures. Au sein d'une même espèce, on peut distinguer des sous-espèces (Lévêque et Mounolou, 2008).

### 2.2. Evolution de la biodiversité au cours du temps :

Depuis l'apparition des premières formes de vie sur Terre, il y a environ 3,8 milliards d'années, la vie n'a cessé de se diversifier. Les fossiles présents dans les roches permettent aujourd'hui de reconstituer la biodiversité du passé, différente de la biodiversité actuelle. En effet, les méthodes modernes de la radio-chronologie fondée sur la datation des plus anciens minéraux connus (Zircon\*) et sur des données astronomiques permettent d'attribuer à la Terre l'âge de 4,5 milliards d'années et de dater les époques géologiques de façon absolue. Les plus anciennes traces de vie connues ont de 3,5 à 4 milliards d'années (Dajoz, 2006). (Figure 01)

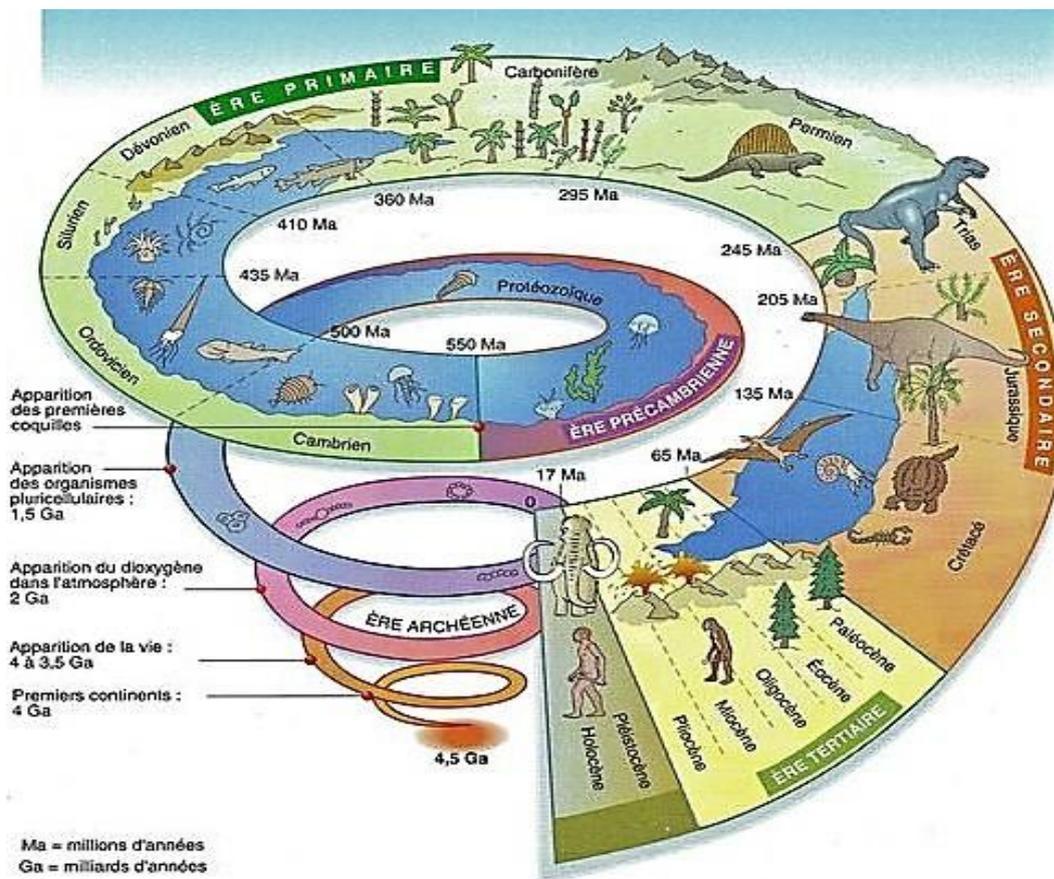


Figure 1 : chronologie de la terre et la vie.

### 2.3. Les principaux épisodes d'extinctions :

Toute espèce a une durée de vie limitée qui est de l'ordre de cinq à dix millions d'années. A partir de l'espérance de vie des espèces et de leur nombre, il est possible de calculer un taux d'extinction global . Celui-ci correspond à la proportion d'espèces qui disparaît pendant un intervalle de temps donné. Il est principalement lié, dans un contexte « naturel », au nombre d'individus. Au cours des soixante-cinq derniers millions d'années, le taux d'extinction moyen a tourné autour d'une extinction par an pour un million d'espèces. Aujourd'hui, ce taux serait entre « 50 et 56 fois supérieur au taux d'extinction attendu pour une biodiversité stable » mais beaucoup affirment que ce taux serait en fait 100 fois plus important et qu'il continue d'augmenter. Tout cela va dans le sens de l'hypothèse d'une sixième crise d'extinction (figure 2).

**a- Fin de L'Ordovicien (-435MA) :** Elle a entraîné la disparition de 50% des familles d'animaux. Cette crise est attribué à un épisode de glaciations qui a entraîné une baisse du niveau des mers et la disparition de beaucoup d'espèces liées au plateau continental (figure 2).

**b- Le milieu de Dévonien (- 365MA):** Elle a été déclenchée par une baisse rapide de la température et par des changements de la composition de l'eau de mer ainsi que des chutes de météorites; Elle a vu la disparition de 70 à 80% des espèces (figure 2).

**c- Permien (-245MA):** Cette crise marque l'achèvement de l'ère primaire .Elle a entraîné la disparition dans les océans, de 95% des espèces, de 83% des genres et de 57% des 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 augmenter l'importance du rayonnement ultraviolet (figure 2) .

**d- Fin du Trias (-215 MA):** Correspond à la disparition de 20% des familles (figure 2)

**e- Crétacé (-65MA):** Cette période a vu la disparition des Dinosaures, 45% des genres d'animaux marins en particulier les Foraminifères et les mollusques (Dajoz, 2006). le benthos marin, ainsi qu'une grande partie de la végétation terrestre ont fortement régressé (figure 2)

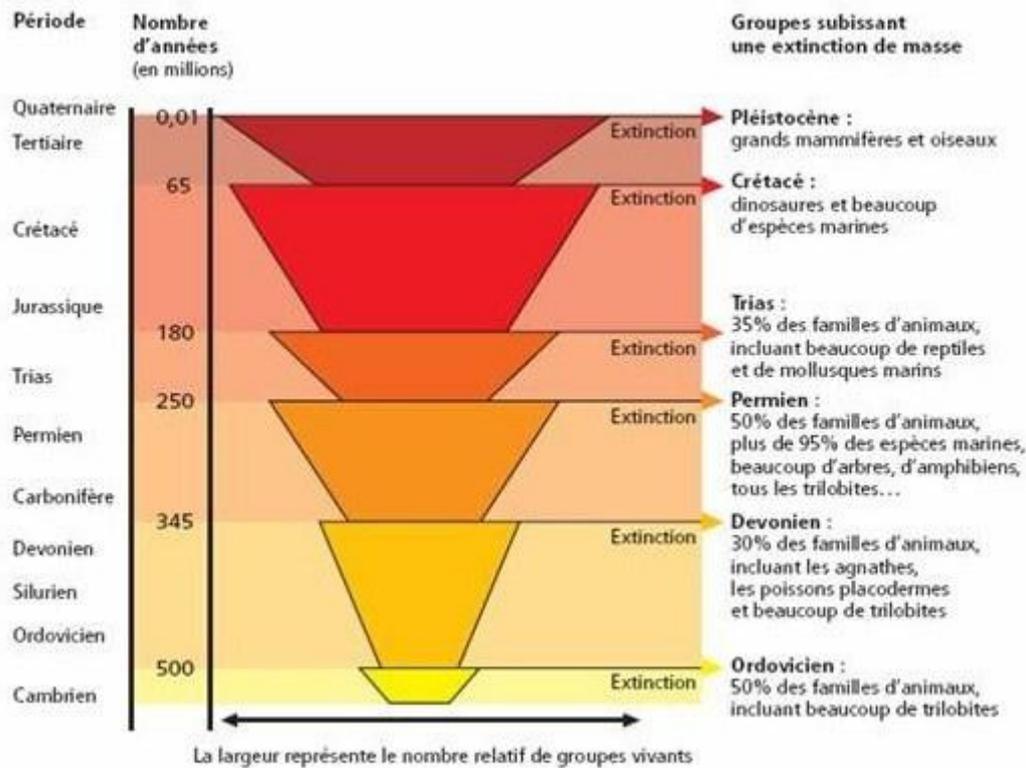


Figure 2 : les grandes crises d'extinction de la biodiversité (Barbault.2000)

- ✓ Quelle que soit l'ampleur de ces extinctions, elles se sont néanmoins effectuées à un rythme d'une lenteur dérisoire par rapport à celle qui caractérise l'action de l'homme moderne dont on a pu dire sans aucune exagération qu'elle représente la 6e période d'extinction de masse depuis les débuts même des temps géologiques.

### 2.3.1. Les principales causes des extinctions massives :

Toutes les espèces vivent dans une certaine gamme de conditions environnementales telles que la température, la concentration en oxygène, la lumière...etc.; si ces conditions venaient à sortir de la gamme requise par une espèce particulière dans une localité donnée, l'existence de cette espèce dans cette localité devient impossible.

De nombreuses spéculations sur l'origine de ces périodes d'extinction en masse subsistent:

- Changements climatiques désastreux liés à des périodes de glaciations, elles-mêmes dues à des baisses cyclique du flux solaire: l'énergie que rayonne le soleil n'est pas absolument constante, elle peut être minimale avec pour conséquences des épisodes de climat plus froid.
- D'autres spécialistes attribuent ces variations climatiques à l'existence d'une période de volcanisme intense à la fin du crétacé dont attestent d'immenses dépôts de basaltes en

diverses régions du globe en particulier en Inde , constitué d'un empilement de coulées de lave sur plus de 2000Km d'épaisseur. Dans le nord-ouest des Etats -Unis en particulier dans l'Oregon et l'Idaho où de telles couches de laves couvrent des centaines de milliers de km<sup>2</sup>.

- Des catastrophes cosmiques affectant la planète tout entière et ayant marqué la fin du secondaire (Crétacé). Cette hypothèse a été développée à partir de 1980 par Alvarez et ses collaborateurs (Université de Californie) à la suite de la découverte en Italie du nord, Danemark, et sur d'autres continents, de dépôts anormalement riches en Iridium (30 fois et 130 fois plus élevé que la normale) qui forment une mince couche argileuse dans les schistes et autres strates sédimentaires du Crétacé. L'iridium est extrêmement rare dans la croûte terrestre et se trouve dans le noyau et dans certaines météorites.

### 2.3.2. Les mécanismes d'extinctions :

Dans tout écosystème, certaines espèces sont des plus banales, d'autres rares et donc, a priori plus vulnérables à un risque d'extinction que celles dont les populations sont abondantes. La valeur du potentiel biotique d'une espèce constitue le critère majeur de son aptitude à la survie, car elle mesure sa capacité de reproduction. Une population a d'autant plus de chance de se perpétuer que sa fécondité intrinsèque est plus grande. À cela s'ajoute un autre paramètre de nature génétique, lui négatif, la consanguinité, qui rend aléatoire la survie de petites populations. Elle se manifeste en général par une diminution de fécondité, voire par une stérilité des individus et par un accroissement de la fréquence des tares congénitales, en particulier des déficiences physiologiques, dont résulte une augmentation immédiate et importante de la mortalité des individus qui en sont atteints. En outre, l'accroissement de la vulnérabilité au moindre accident écologique de telles populations isolées, de plus souvent peu nombreuses, constitue un autre facteur qui compromet leurs possibilités de survie.

Selon les caractéristiques intrinsèques de chaque espèce, il est possible de définir un effectif théorique minimal nécessaire pour assurer la pérennité de leurs populations, dont est issu le concept de **population minimale viable** (= PMV). Toutes choses égales par ailleurs, la probabilité qu'a une population de perdurer est d'autant plus forte que son effectif et son potentiel biotique sont plus importants.

La **PMV** pour les Vertébrés homéotherme a par exemple été calculée à partir de considérations purement génétiques, liées au déclin résultant de la consanguinité. Elle fluctue de 50 à 500 individus selon l'espèce pour que la probabilité de survie de la population concernée soit supérieure au siècle. Par ailleurs, on considère en première approximation que la population survivante d'un Vertébré homéotherme doit être d'un millier d'individus pour

que l'espèce présente 95 % de chance de ne pas disparaître au cours d'un millénaire.

**2.3.3. Le vortex d'extinction** : les conséquences de la petite taille des populations sur l'évolution Une petite population est sujette à la consanguinité et à la dérive génétique. Celles-ci l'entraînent dans une spirale d'extinction au cours de laquelle sa taille se réduit progressivement, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'individus (figure 3).

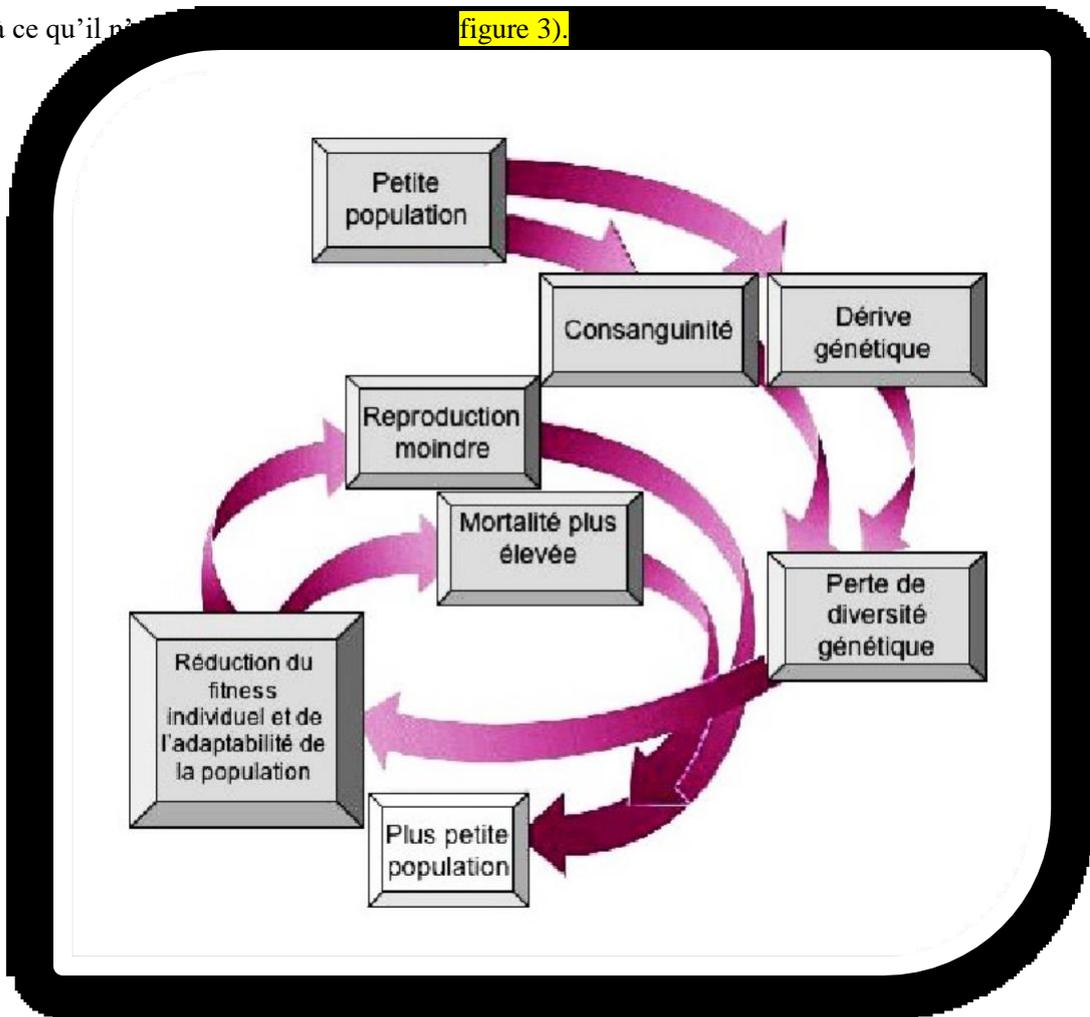


Figure 3 : Vortex ou spirale d'extinction selon (Lippé .2006)

#### **2.3.4. Des réactions en chaîne**

La raréfaction ou la disparition d'une espèce a des répercussions sur les autres espèces de la chaîne alimentaire et, à plus long terme, sur l'ensemble des écosystèmes. En effet, tous les maillons des chaînes alimentaires sont liés les uns aux autres. Toucher à un maillon, c'est toucher à un ou plusieurs autres, de façon directe ou indirecte.

**Par exemple**, « au début du XXe siècle aux États-Unis, le loup, trop chassé, disparaît totalement du parc naturel de Yellowstone (USA). En l'absence de ce prédateur, les élans (de grands cerfs), leurs principales proies, se sont multipliés sans contrainte. Or, les élans se nourrissent de pousses d'arbres. Devenus trop nombreux, ils ont alors provoqué la disparition de certaines espèces d'arbres, en les empêchant de pousser. Fautes de suffisamment d'arbres à ronger, les castors se sont raréfiés, puis ont disparu du parc dans les années 1950. Sans les castors, certaines plantes aquatiques qui poussaient sur les plans d'eau derrière leurs barrages ont disparu à leur tour. Or, ces plantes servaient de nourriture aux ours sortant d'hibernation... La disparition d'une espèce peut ainsi entraîner la raréfaction ou la disparition d'espèces avec laquelle elle n'a aucun lien direct.

Mais depuis la réintroduction des loups dans le parc de Yellowstone en 1995, la situation de cet écosystème est en train de se rétablir ».

#### **2.4. Evaluation du risque d'extinction des espèces menacées :**

L'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) a entrepris de publier depuis la fin des années 1960 des « Livres rouges » des espèces végétales et animales menacées afin que toutes les parties prenantes concernant la conservation de la biodiversité puissent disposer d'informations précises permettant d'orienter leurs actions prioritaires. Ces livres classent les espèces en danger selon une échelle des risques établie en fonction du degré d'importance de la menace d'extinction à laquelle elles sont exposées.

La rareté en soi ne doit pas signifier qu'une espèce est menacée d'extinction. L'IUCN reconnaît quatre catégories de risque d'extinction (Tableau 1, figure 4).

Tableau 1 : Classification de l'IUCN du risque d'extinction

Catégorie de risque	Description
1	<b>Espèces rares</b> : petites populations, habituellement à l'intérieur de limites géographiques restreintes ou d'habitats localisés ou ayant des individus largement dispersés ; exposés au risque de devenir rares, mais pas au risque de l'extinction.
2	<b>Espèces vulnérables</b> : menacées ou actuellement en diminution de nombre.
3	<b>Espèces en danger</b> : très faible chiffre de population ; en danger considérable d'extinction.
4	<b>Espèces disparues</b> : non trouvées dans leur territoire d'habitats d'autrefois ni dans d'autres susceptibles d'être des habitats.

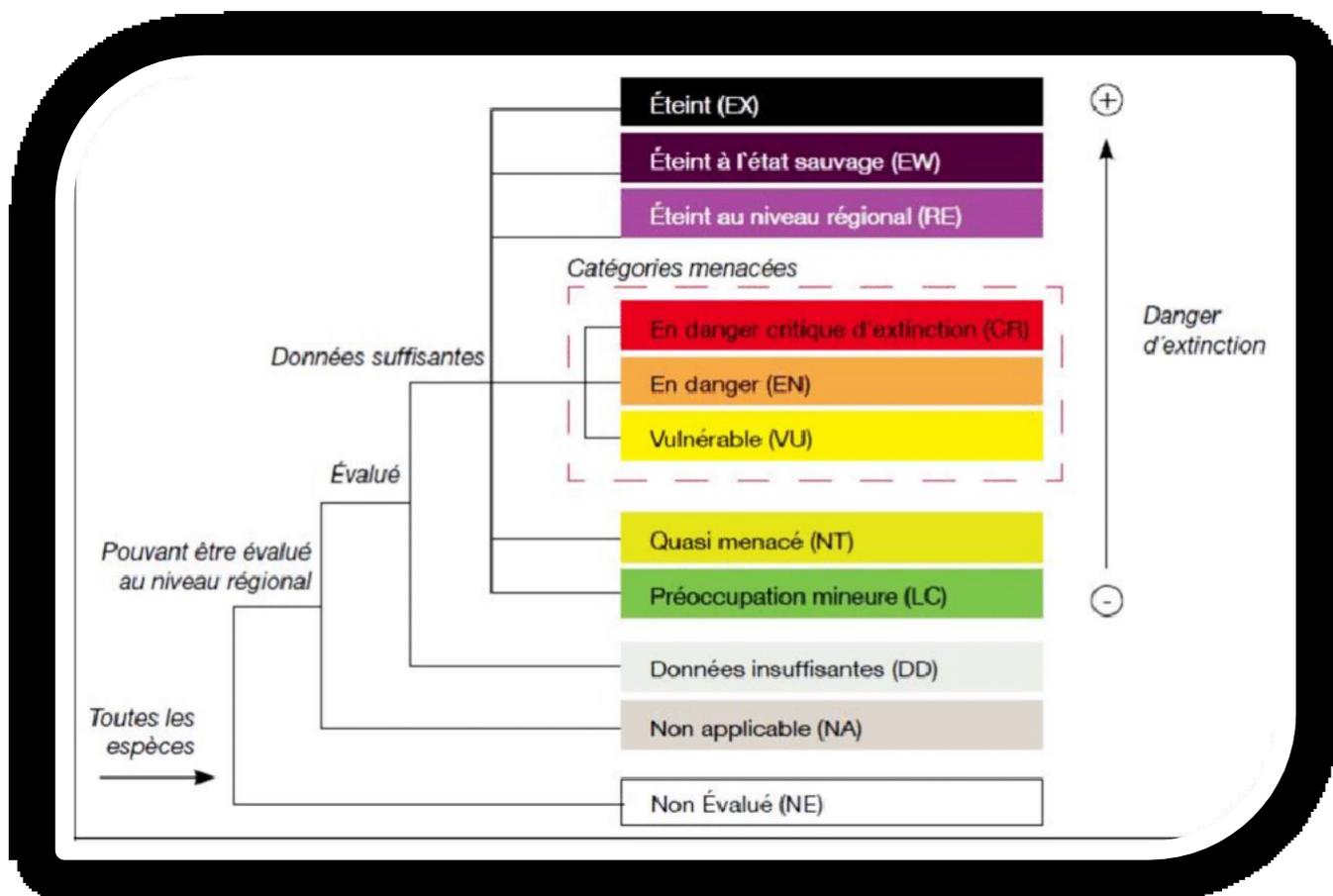


Figure 4 : Catégories et critères de l'IUCN pour la Liste Rouge ( Braud et al . 2018)

### **3. Menaces pesant sur la biodiversité (importance et impacte)**

Les menaces qui pèsent sur la diversité biologique à l'échelle planétaire sont pratiquement les mêmes. Celles-ci peuvent être réparties en trois grands groupes essentiels : biotique, abiotiques et anthropiques. Il faut, cependant remarquer qu'il existe des interactions importantes entre ces trois groupes de menaces.

#### **3.1. Menaces d'origine abiotique**

##### **a- Pollution et réchauffement de la terre**

La pollution par des produits chimiques affecte l'ensemble des supports de la diversité biologique : eaux, sols et air. La pollution que nous connaissons actuellement dont l'homme est le principal acteur (pluies acides, déversement accidentel de pétrole, déchets nucléaires, utilisation exagérée de pesticides, engrais ...), agit directement sur la biodiversité.

La pollution nucléaire compte parmi les plus dangereuses pour la diversité biologique non seulement par l'effacement de celle-ci mais aussi par la modification radicale de l'environnement en agissant par la stérilisation des sols, la pollution des eaux et l'apparition de mutations (particules radioactives = agents mutagènes puissants) causant des malformations de tout genre sur les êtres vivants. Parmi les exemples les plus marquants de l'histoire contemporaine : les essais nucléaires français dans la région de Reggan (Algérie), le bombardement de Nagasaki et Hiroshima (Japon), l'accident de la centrale nucléaire de Tchernobyl (Ukraine). Chacun de ces exemples a laissé derrière lui des séquelles indélébiles aussi bien sur l'Homme que sur les autres formes de vie (végétaux et animaux). Enfin, « les polluants perturbent les écosystèmes et peuvent réduire ou éliminer des populations d'espèces sensibles. La contamination par les polluants peut se transmettre le long de la chaîne alimentaire »

##### **b- Changements climatiques**

Les changements climatiques sont en étroite relation avec la pollution qui est le principal facteur qui accélère le réchauffement de notre planète. En effet, « C'est aujourd'hui un fait scientifiquement prouvé : les émissions de gaz à effet de serre qui s'accumulent dans l'atmosphère modifient le climat ». « Ce phénomène se traduira d'ici 2100 par un réchauffement moyen de la surface de la terre de + 1°C à + 3,5°C, par une élévation du niveau de la mer de 15 à 95 cm et par une augmentation de la fréquence et de l'intensité des catastrophes climatiques (sécheresses, inondations, tempêtes, cyclones). Même si les conséquences sur certains points du globe restent incertaines, des répercussions sont d'ores et déjà établies : des espaces côtiers gravement menacés, une forte baisse de la biodiversité, des zones de cultures touchées par la désertification et une recrudescence de certaines maladies tels que le choléra et le paludisme ».

En outre, « *L'intensité grandissante des activités humaines (industrie, agriculture, guerres) utilise de plus en plus de combustibles fossiles, comme le pétrole ou le charbon, ce qui se solde par une augmentation du gaz carbonique dans l'atmosphère. Or, ce dernier (CO<sub>2</sub>) est l'un des principaux gaz à effet de serre. Il permet l'arrivée des rayons du soleil jusqu'à la Terre et empêche la chaleur dégagée par celle-ci de quitter l'atmosphère pour retourner dans l'espace, ce qui contribue au réchauffement de l'atmosphère. Il existe d'autres gaz tels les*

*oxydes d'azote et le méthane qui contribuent également au réchauffement terrestre. Ces changements climatiques modifient les écosystèmes qui supportent la vie. Certaines espèces et populations pourraient disparaître si elles sont inaptes aux nouvelles conditions climatiques ou à se déplacer, tandis que d'autres, telles que certains microbes ou parasites, risquent de prospérer »*

*Parmi les exemples les plus frappants du phénomène de réchauffement terrestre, « les îles Tuvalu constituent un petit archipel du Pacifique, au Nord Ouest de l'Australie, composé de 9 atolls totalisant 26 km<sup>2</sup>. Ce micro état de 11 000 habitants, indépendant depuis 1978, risque de bientôt disparaître, sous l'effet de la montée du niveau de la mer. En effet, son altitude moyenne est de 2 mètres, et culmine à 4,5 mètres. Les autorités de l'archipel ont entamé des démarches afin d'organiser l'évacuation progressive de ses habitants, à partir de 2002, faute de pouvoir garantir leur survie sur son territoire »*

En fin de nouvelles recherches sur les effets du réchauffement de la planète sur la végétation ont abouti à des prédictions particulièrement négatives pour les tropiques. Selon l'Institute of Terrestrial Ecology (Edimbourg, R.-U.), « d'ici 2050, un réchauffement pouvant aller jusqu'à 8 degrés centigrades dans certaines parties des tropiques se traduira par des taux d'évaporation plus élevés, des pluies moins abondantes et en fin de compte par l'effondrement des écosystèmes tropicaux ».



*Figure 5: Les îles Tuvalu « les pieds dans l'eau » (Hinatea, 2021)*

### **c- Sécheresse et désertification**

La sécheresse est un phénomène connu depuis l'aube de l'humanité. Cependant celle-ci est en train de prendre une envergure de plus en plus importante car elle est en relation avec les changements climatiques qui, eux-mêmes découlent en grande partie de l'effet de serre engendré par les pollutions de nature diverse.

La sécheresse en bouleversant l'équilibre entre les êtres vivants, favorise l'effondrement des habitats, entraînant ainsi la disparition progressive de la végétation, puis des animaux, pour se solder par l'installation des déserts. En effet, selon (FAO.1997) « *Divers facteurs contribuent à la dégradation diffuse des ressources naturelles dans les régions sèches: les changements climatiques, un usage inapproprié de la terre et de mauvaises pratiques agricoles, une densité de population croissante, des pressions économiques et la modification des régimes fonciers. Ainsi, la dégradation des formations arborées et arbustives et la surexploitation des forêts sont parmi les causes principales de la détérioration des sols.* »

On s'aperçoit ainsi que la relation entre la sécheresse et la désertification est plus qu'évidente. Les répercussions de ces deux phénomènes se traduisent directement sur la diversité biologique y compris pour les hommes et les relations sociales qui les lient. En effet, selon la FAO, « *Les régions sèches représentent environ 30 pour cent de la surface terrestre et abritent 900 millions d'habitants.*

*Arides, semi-arides et subhumides sèches, ces régions sont parmi les écosystèmes les plus fragiles de la planète ».*

L'Algérie est justement l'un des pays les plus touchés par les phénomènes de sécheresse (pluie de moins en moins abondantes) et de désertification (plus de 3/4 du pays c'est du désert).

### **d- Endémisme**

L'endémisme peut être considéré comme une forme d'isolement d'un habitat, d'une espèce ou d'une population donnée. Or, il est admis que l'isolement constitue en soi une pression évolutive.

En effet, étant donné qu'il y a isolement, il ne peut y avoir d'apport exogène de gènes, ce qui se traduit par l'uniformisation des combinaisons génétiques se traduisant par une uniformisation des formes et des comportements (élévation du degré d'homozygotie) vis-à-vis du milieu. Les risques de disparition dans ce cas sont considérables lorsqu'on se trouve en face à une agression biotique et/ou abiotique.

### **3.2. Les menaces d'origine biotique :**

#### **a. Bio-invasion**

La bio-invasion résulte de la prolifération d'une espèce donnée dans un milieu qui n'est pas le sien. Elle peut se manifester de différentes manières : compétition pour l'occupation de l'espace et pour la nourriture, parasitisme (maladies, épidémies) ravage ou prédation. La bio-invasion peut toucher l'ensemble des êtres vivants d'un milieu donné, les végétaux, les animaux et l'Homme.

#### **b. Pollution génétique**

On parle de pollution génétique lorsqu'il s'agit d'une dissémination de gènes venant polluer une variété, race ou espèce donnée. Cette pollution se fait par le biais des flux de gènes découlant le plus souvent de croisement. Contrairement à d'autres formes de pollution, la contamination génétique est susceptible de se multiplier au fur et à mesure que les plantes et les micro-organismes poussent et se reproduisent. Par conséquent, les dégâts écologiques causés par une telle pollution ne peuvent être circonscrits à l'habitat dans lequel ils sont originellement introduits. Comme nous l'avons déjà signalé plus haut, la pollution génétique est une pollution dynamique qui évolue à la fois dans l'espace et dans le temps, ses méfaits sur la biodiversité peuvent dépasser ceux des polluants chimiques.

Parmi les polluants biologiques qui font couler beaucoup d'encre depuis quelques années, les OGM. En effet, lorsque ceux-ci sont introduits dans un environnement où prospèrent des espèces apparentées, il peut y avoir flux de gènes suite aux croisements qui peuvent survenir.

Selon Greenpeace, « la contamination génétique peut se produire dans quatre situations si :

- une plante sauvage apparentée poussant à proximité se croise avec une plante transgénique ;
- une plante non-transgénique conventionnelle ou biologique présente dans un champ voisin se croise avec une plante transgénique ;
- une plante transgénique survit dans l'environnement naturel ou agricole et qui se développe en une population de plantes transgéniques semi-sauvages,
- des micro-organismes présents dans le sol ou dans les intestins d'animaux ayant mangé des plantes transgéniques acquièrent des gènes étrangers.

### **3.3. Menaces d'origine anthropique**

#### **a. La surexploitation**

La chasse, la pêche, le pâturage, la déforestation ou tout autre prélèvement, d'une espèce ou population peut mener à sa disparition. Il y va de même pour l'exploitation irrationnelle du support de la diversité (eau et sol notamment). Ainsi bon nombre d'êtres vivants dans le

monde disparaissent plus rapidement qu'ils ne peuvent se régénérer.

L'exploitation, qui inclut la chasse, la cueillette, la pêche ainsi que le commerce des espèces, représente une menace importante pour les oiseaux (37% du total), les mammifères (34% du total), les plantes (8% des espèces évaluées), les reptiles et les poissons de mer. D'autres statistiques disponibles montrent que 338 espèces menacées d'oiseaux (28% du total), 212 espèces de mammifères (29% du total) et 169 espèces végétales (7% du total) sont touchées par la chasse et la cueillette, le commerce.

#### **b. Commerce international**

Le trafic de matériel biologique, consciemment ou inconsciemment, à l'échelle mondiale ne peut qu'accentuer le phénomène de la bio-invasion. Cette dernière peut déstabiliser des écosystèmes entiers et avoir un impact majeur sur les populations natives de plantes ou animaux. Les espèces étrangères deviennent quelquefois très envahissantes et affectent dès lors les espèces endogènes de différentes manières en : les dévorant, les contaminants, et exerçant une compétition avec elles.

#### **c. Amélioration génétique et agriculture intensive**

L'amélioration génétique en soi n'est pas un facteur de limitation de la biodiversité. Bien au contraire, c'est un facteur d'élargissement de la biodiversité, par la création de nouvelles combinaisons génétiques qui n'existent pas dans la nature. Cependant, l'amélioration pose un problème pour la diversité biologique lorsque les variétés, races ou souches nouvellement créées sont substituées aux ressources génétiques préexistantes et surtout, sans que l'on prenne les précautions nécessaires pour les conserver. De plus, les variétés améliorées sont caractérisées par un fort degré d'homogénéité génétique, ce qui pose le problème de leur vulnérabilité vis-à-vis des agressions extérieures. Les conséquences de l'amélioration génétique sont variées : bio-invasion (entrée en compétition), érosion génétique (élimination des variétés préexistantes) extinction de ces mêmes variétés en cas d'agressions (maladies, ravageurs...).

#### **d. Conflits armés (incendies)**

Les conflits armés agissent à la fois directement (incendies, destruction..) et indirectement (pollution, exode des populations vers les forêts = abris + utilisation des ressources) sur la diversité biologique.

#### **e. Urbanisation**

L'urbanisation galopante d'une manière sauvage et irréfléchie est l'un des principaux fléaux dévastateurs de la diversité biologique à l'échelle planétaire. Par l'extension des villes et/ou la création de nouvelles, la construction de réseaux routiers et d'aérodromes nous contribuons directement à la destruction de la diversité biologique. Avec chaque mètre carré perdu de terre c'est des formes de vie nombreuses que nous effaçons sans, peut-être, nous apercevoir (cas de la

microflore terrestre). C'est pourquoi dans les pays les plus développés, les études d'impacts précèdent toujours l'entreprise des projets d'urbanisation ainsi que les œuvres d'art.

#### **f. Déforestation et surpâturage**

La déforestation et le surpâturage sont deux phénomènes parmi les plus redoutables pour la biodiversité. Ils agissent à deux niveaux différents : d'abord en détruisant directement les végétaux mais aussi indirectement en détruisant les abris de très nombreux êtres vivants qui se retrouvent ainsi condamnés à la migration ou à la disparition.

Le surpâturage comme dans notre pays, déclenche un autre phénomène qui est la désertification. Par contre la déforestation, qui est le plus souvent pratiquée en vue de l'extension des surfaces cultivées, entraîne les mêmes effets sur la diversité biologique sont exactement les mêmes.

### **4. La fragmentation, un processus multiforme**

Rares sont les habitats non fragmentés à un certain degré. De nombreuses régions témoignent de la transformation des paysages, voire de leur transfiguration, par des activités humaines telles que l'urbanisation, la construction de routes, la déforestation ou l'intensification de l'agriculture. Ces activités réduisent les effectifs de certaines espèces, modifient leur distribution dans l'espace et les possibilités d'échanges entre populations, et mettent au contraire en contact des espèces d'habitats différents jusque-là isolées. Mais qu'est-ce vraiment que la fragmentation d'un habitat ? Un patron à cartographier ? Une modification du fonctionnement de l'écosystème à décrypter ?

#### **4.1. Définition :**

La fragmentation décrit un ensemble de processus qui transforme une surface continue d'habitat naturel en un nombre plus ou moins important de fragments de taille variable. L'ensemble de milieux qui en résulte – souvent hétérogène – séparant les fragments est communément désigné par le terme de « matrice » (Wilcove et al. 1986). La perte d'habitat peut se faire de plusieurs manières avec des conséquences très variables pour sa configuration spatiale (figure 6).

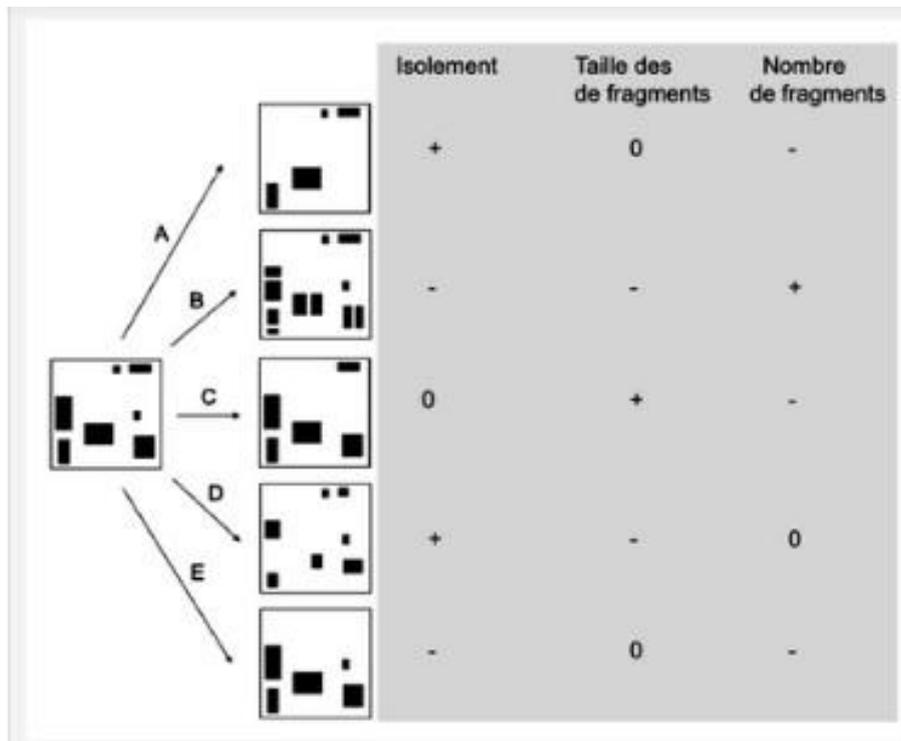


Figure 6. :La perte d'habitat peut se faire de plusieurs manières avec des conséquences très variables pour sa configuration spatiale. Dans certains cas le nombre de fragments diminuer (-) pendant que le degré d'isolement augmente (+), sans pour autant influencer (0) la taille moyenne des fragments (schéma A). Dans d'autres circonstances, le degré d'isolement diminue au contraire avec une augmentation du nombre de fragments de taille plus petite (schéma B). On peut aussi observer une augmentation soit de la taille moyenne des fragments lié à la perte des plus petits fragments (C), soit un nombre constant de fragments, de plus petite taille et plus isolés (schéma D). Finalement, une diminution du nombre de fragments peut également être compatible avec une diminution de leur isolement (schéma E)

La fragmentation peut se manifester par :

- ✓ la réduction en surface d'un habitat,
- ✓ l'isolement de parcelles/fragments de l'habitat dans le paysage,
- ✓ l'augmentation du nombre de parcelles,
- ✓ la réduction de la taille de ces parcelles est de plus grandes distances entre celles-ci, et
- ✓ une modification des propriétés de la matrice qui affecte le déplacement des individus...

## 4.2. Mécanisme affectant la biodiversité

La fragmentation des milieux naturels affecte la biodiversité selon 4 mécanismes :

a. L'effet « mécanique » est la destruction de l'habitat par l'homme, qui se manifeste par exemple par la déforestation. Un des effets les plus rapides et les plus évidents de la fragmentation est l'élimination des espèces présentes seulement dans les parties du paysage détruites. Il peut engendrer également une perte immédiate des espèces endémiques à la zone

fragmentée. Ceci peut être expliqué par la disparition d'un certain nombre d'éléments, suite à la fragmentation, qui était nécessaire à la survie de ces espèces.

Les espèces qui exigent une mosaïque d'habitats (présence de plusieurs habitats différents) pour leur développement peuvent être menées vers l'extinction si une barrière physique sépare un habitat des autres. De plus ces espèces peuvent être mises en danger quand la fragmentation provoque la séparation d'une grande population en plusieurs petites populations qui ne sont plus reliées entre elles et dont les effectifs ne sont plus assez importants pour avoir une population viable. Ces populations ne pourront pas survivre sur le long terme du fait de leur faible effectif, et du fait de l'uniformité génétique que cela va induire qui les rendra plus sensible aux conditions extérieures.

**b. Une diversité d'habitats réduite avec des populations restreintes.** La diversité des habitats contribue à la diversité des espèces. Dans certains cas, les espèces exigent la présence d'une diversité d'habitats pour vivre : un habitat lié à la nidification, un autre à l'alimentation, un à la reproduction... Une réduction des potentialités d'habitats entraînera donc la disparition de ces espèces.

Un autre facteur devant être considéré est la taille des animaux. Une espèce de grande taille nécessitant souvent un espace plus important pour sa survie, qu'une espèce de petite taille. La fragmentation des milieux occasionnant la création de plusieurs fragments de petite taille, le milieu deviendra donc défavorable aux espèces ayant besoin de grands espaces.

**c. Un effet de lisière :** on augmente la part représentée par la lisière dans l'écosystème en cas de fragmentation. Des conditions écologiques spécifiques sont présentes dans l'écosystème de lisière par rapport à la zone centrale : l'ensoleillement, le régime des vents ou encore le régime de température vont varier. Ces conditions différentes entre la lisière et la zone cœur induisent la présence d'une faune et d'une flore différentes. L'habitat initial sera par conséquent dénaturé du fait de l'augmentation de l'effet de lisière, qui va altérer la diversité locale et la dynamique des populations. Un nouveau cortège d'espèces sera donc présent sur cet espace au détriment de celui de l'espace cœur. Si ce dernier abrite des espèces endémiques, la réduction de la surface de l'habitat peut mettre en danger ces populations, et provoquer leur extinction (figure 7)

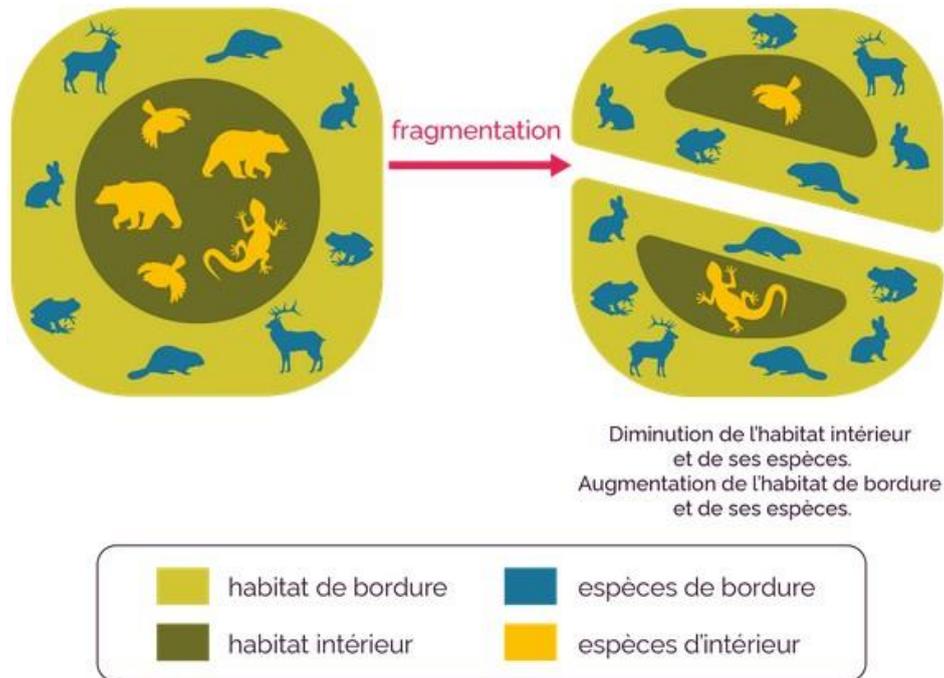


Figure 7: Illustration des conséquences de la fragmentation des habitats sur la biodiversité

### Exemple

*La Malaisie et l'Indonésie sont des producteurs très importants d'huile de palme, une matière grasse de plus en plus utilisée dans le monde pour la production alimentaire. Les exportations de ces pays sont en forte hausse depuis la fin du XX<sup>e</sup> siècle. Le besoin en terres agricoles pour la culture de palmiers à huile entraîne dans ces pays une déforestation massive.*

*Or, ce sont des forêts primaires qui sont principalement touchées. Elles comprennent une des biodiversités les plus riches au monde, avec des espèces charismatiques tel que l'orang-outang (pongo) ou le tigre de Sumatra (*panthera tigris sumatrae*). Le recul de la forêt met en péril cette biodiversité. Dans certaines régions, pas moins de 50 % des forêts ont fait place aux plantations de palmier. (figure 8)*



*Figure 8 : La forêt primaire d'Indonésie et de Malaisie est progressivement abattue pour être remplacée par des cultures de palmiers à huile, comme ici sur l'île de Bornéo, partagée entre trois États : la Malaisie, le Brunei et l'Indonésie.*

#### **4.3. Espèces sensibles à la fragmentation**

Les espèces les plus sensibles sont les premières qui seront affectées par la fragmentation. Une perte d'habitat va donc provoquer une diminution de la diversité spécifique et un changement de la composition des communautés. Ces espèces sensibles à la fragmentation sont :

- Les espèces naturellement rares qui ont une faible densité de population ou une distribution géographique limitée.
- Les espèces qui ont une faible fécondité ou un cycle de vie court.
- Les espèces ayant besoin d'une grande superficie d'habitat pour assurer une viabilité de la population sur le long terme.
- Les espèces ayant de faible capacité de dispersion, et qui ne pourront donc pas rejoindre un habitat non fragmenté.
- Les espèces ne pouvant vivre que dans les espaces cœurs (et donc pas dans les zones de lisières) ou les espèces qui seront vulnérables aux prédateurs présents dans les zones de lisières.
- Les espèces vulnérables à l'exploitation humaine.

Les données recueillies sur des expériences menées depuis 35 ans ont montré que la fragmentation, notamment la déforestation, provoque une réduction de la biodiversité de 13%

à 75% et par-dessus tout détériore le fonctionnement des écosystèmes qui offrent des services et des bienfaits gratuits.

Le cas le plus connu en Algérie est le passage de l'autoroute Est-Ouest dans le Parc national d'El Kala (PNEK), centre de la biodiversité méditerranéenne. Ce n'est malheureusement pas le seul et pas le dernier non plus.

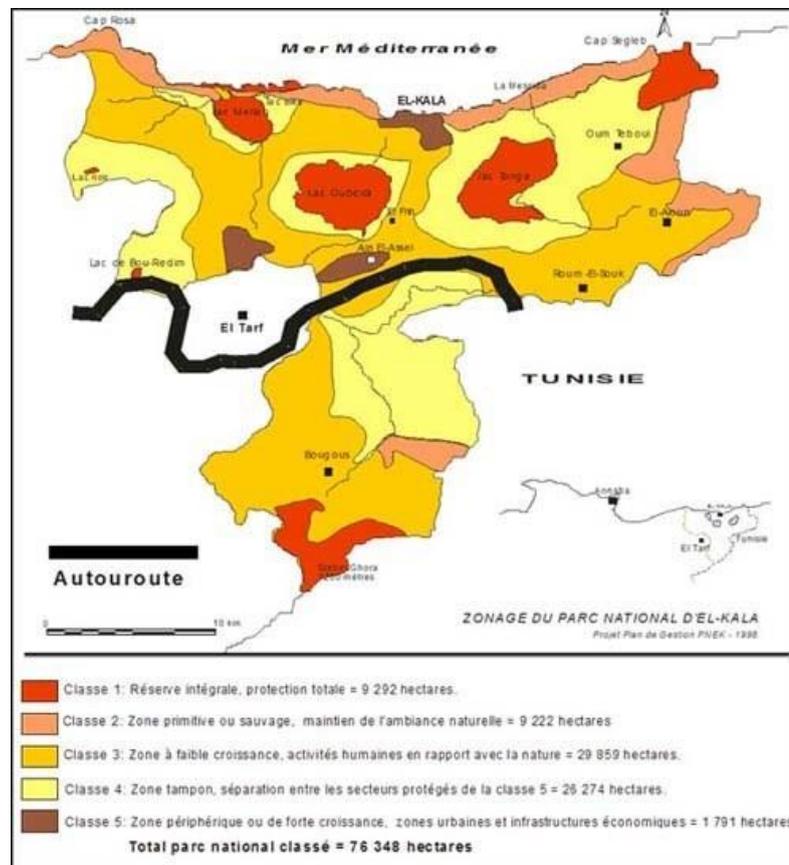


Figure 9 : le PNEK découpé en deux par l'autoroute (est – ouest)

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

L'invasion biologique des milieux par des espèces exotiques introduites plus ou moins volontairement par l'homme est devenue l'une des menaces les plus importantes pour la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes, et ce quels que soient les continents concernés. En plus de la dégradation des écosystèmes et du déclin de biodiversité, les espèces invasives génèrent parfois des problèmes de santé publique avec des conséquences économiques importantes pour la société. Il est donc urgent d'appréhender et de comprendre les facteurs qui contrôlent leur dispersion, leur capacité d'adaptation, leur vitesse d'expansion, etc.

### 5.1. Définitions :

- Définition 1: 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).
- Définition 2: Sont considérées comme envahissantes dans un territoire celles qui, par leur prolifération dans des milieux naturels ou semi-naturels y produisent des changements significatifs de composition, de structure et /ou de fonctionnement des écosystèmes. Ces espèces peuvent soit devenir nuisibles pour l'agriculture, soit modifier le milieu d'une façon défavorable pour les activités humaines, soit réduire considérablement la biodiversité en réduisant l'abondance numérique des espèces autochtones, ou même en les éliminant totalement".

Les définitions suivantes, relatives au phénomène d'invasion, ont été proposées par le Groupe des spécialistes des espèces invasives de l'U.I.C.N. (*Lignes directrices de l'U.I.C.N. pour la prévention de la perte de biodiversité causée par des espèces exotiques invasives*, 2000).

- **Une espèce allochtone** (étrangère, exotique, exogène) est une espèce, une sous-espèce ou une entité représentant un taxon inférieur (y compris toute partie, gamète ou propagule, de l'individu, capable de survivre et de se reproduire) se trouvant à l'extérieur de son aire de répartition naturelle (ancienne ou actuelle) ou de son aire de dispersion potentielle (c'est-à-dire hors des limites qu'elle occupe naturellement ou pourrait occuper sans introductions, directes ou indirectes, ou démarches particulières, dues à l'homme).
- **Une espèce allochtone invasive** est une espèce allochtone qui s'est établie dans des habitats ou des écosystèmes naturels ou semi-naturels. Elle est devenue un agent de changement et menace la diversité biologique autochtone.
- **Une espèce autochtone** (indigène ou native) est une espèce, une sous-espèce ou une entité représentant un taxon inférieur se trouvant à l'intérieur de son aire de répartition naturelle ou de son aire de dispersion potentielle.
- **Une introduction** est un déplacement, dû à une cause anthropique, d'une espèce, sous-espèce, ou entité représentant un taxon inférieur hors de son aire de répartition naturelle. Ce déplacement peut s'effectuer à l'intérieur d'un pays ou entre des pays.
- **Une introduction fortuite** est une introduction non décidée par l'homme, qui voit une espèce se servir de celui-ci ou de ses réseaux de distribution comme vecteurs pour se disperser hors de son aire de répartition naturelle.

- ***Une introduction intentionnelle*** est une introduction réalisée délibérément par l'homme, impliquant le déplacement d'une espèce hors de son aire de répartition naturelle ou de son aire de dispersion potentielle. Ce type d'introduction peut être, ou non, autorisé.

## **5.2. Types d'invasions biologiques**

On peut distinguer deux cas pour l'introduction d'espèces exotiques par l'homme :

### **5.2.1. Les invasions biologiques volontaires**

Elle résulte notamment de l'importation par l'homme d'espèces animales domestiques sur l'ensemble des continents pour l'accompagner ou pour tenter de réparer une erreur passée, en rajoutant un nouveau problème. C'est le cas par exemple de l'introduction par l'homme d'une espèce prédatrice pour enrayer l'expansion d'une espèce proie introduite par le passé, et dont le succès occasionne des dégâts sur le milieu naturel. Cette nouvelle introduction ajoute de ce fait une nouvelle espèce exotique au « compteur » qui peut également réussir et occasionner à son tour un impact fort. Nous pouvons citer par exemple l'introduction du chat par l'homme pour limiter les populations de rats ayant colonisé la quasi-totalité des terres grâce aux activités humaines (transports maritimes). Les deux espèces auront un impact sur le milieu naturel, du fait de la non-adaptation des espèces indigènes à ces prédateurs. Ce phénomène est d'autant plus important sur les espaces insulaires.

### **5.2.2. Les invasions biologiques involontaires**

Elle résulte des activités humaines qui ont provoqué de manière non volontaire l'introduction d'espèces dans de nouvelles aires géographiques. Nous avons cité l'exemple du rat qui était présent dans les soutes des bateaux de commerce et a profité des routes commerciales pour coloniser la majorité des continents. Mais ce phénomène se présente aussi lors de la construction d'édifices : suite à la construction du Canal de Suez, il y a eu un échange unidirectionnel d'espèces marines entre la Mer rouge et la Méditerranée. Cet échange a été favorisé par le réchauffement de la méditerranée et a permis la présence de plus de 300 espèces de Mer rouge (qualifiées d'espèces Lesseptiennes) en Méditerranée. Ces espèces vont rentrer en compétition avec les espèces méditerranéennes pour les ressources et l'espace, pouvant de ce fait causer la raréfaction des espèces indigènes.

Parmi les espèces exotiques, il est nécessaire de distinguer celles qui deviennent envahissantes. Leurs impacts sur la faune, la flore et le milieu sont par conséquent bien plus importants qu'une autre espèce exotique. Ces espèces envahissantes ont une caractéristique

commune : elles possèdent une forte plasticité écologique qui leur permet de s'adapter facilement à tout type de conditions de milieux, ce qui n'est pas le cas des espèces indigènes qui sont, elles, adaptées uniquement à la zone biogéographique dont elles dépendent. Ceci expliquant leur plus grande sensibilité en cas de changements des conditions de milieux, quel qu'en soit l'origine.

### **5.2.3. Processus d'invasion des espèces exotiques**

Schématiquement, une invasion biologique se déroule en quatre grandes étapes (figure 10) Le transport, l'introduction, l'établissement dans l'écosystème d'accueil et la prolifération de l'espèce à partir de ce nouvel écosystème. A chaque étape, les populations d'organisme non-indigènes passent par un ensemble de filtres environnementaux, physiques ou écologiques. Ainsi ce n'est qu'une petite partie des invasions biologiques qui aboutissent in fine.

Dans ce dernier cas, les impacts sont nombreux et mesurables à biens des niveaux. Aux niveaux écologiques, les conséquences d'une invasion biologique peuvent s'observer à l'échelle des individus, génétique, populationnelle, communautaire et écosystémique. Les invasions biologiques peuvent également avoir des retombés sanitaires et économiques.

Tous ces impacts sont très difficiles à quantifier. Toutefois l'IUCN considère que les invasions biologiques constituent la deuxième cause d'extinctions d'espèces.

C'est ainsi que le problème des espèces invasives a pris une dimension sociétale et politique. Les traités économiques multiplient les évocations aux invasions mais les actions de préventions et d'éradication restent très peu efficaces.

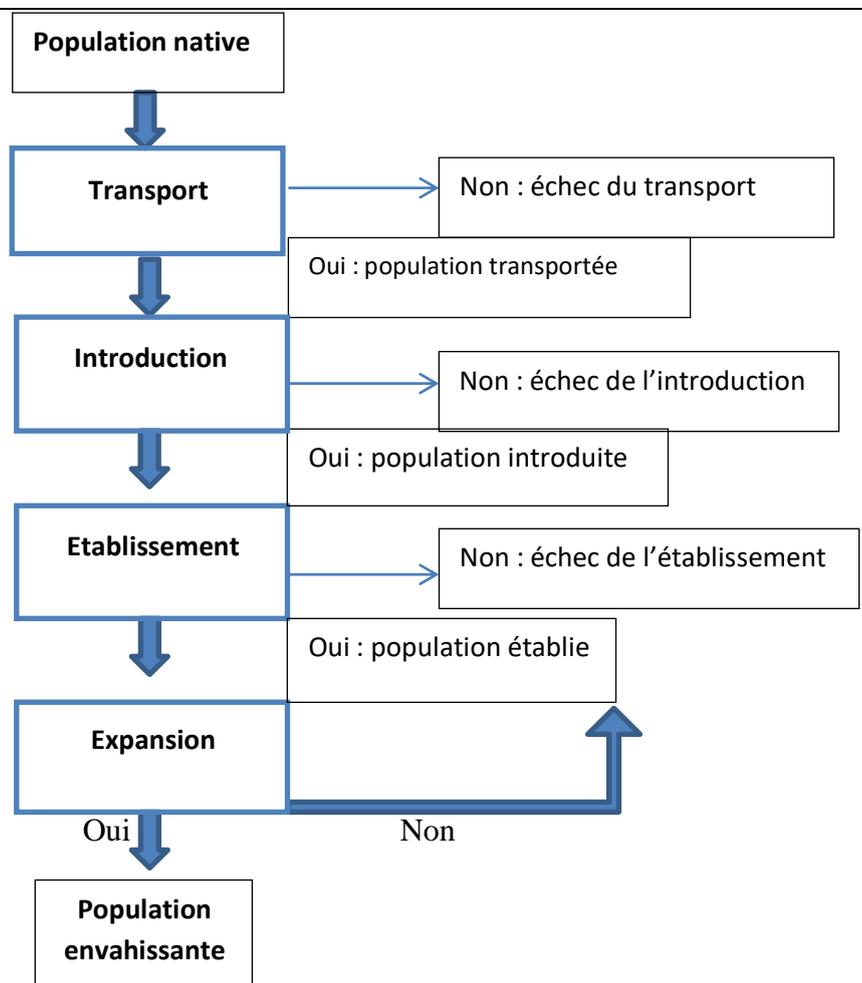


Figure 10: Schéma du processus d'invasion biologique d'après (Duncun et al, 2019)

➤ Quelques exemples d'invasion dans le monde et dans notre pays

Exemple 1 :

*Une coccinelle d'origine asiatique, (*Harmonia axyridis*), a été volontairement importée en Belgique dans les environs de Grund en 2001. À la fin de 2004, elle semble avoir colonisé toute la Belgique, sauf le Sud. Entrant en compétition avec les espèces indigènes pour la nourriture et l'espace, elle est capable de se nourrir de leurs larves.*

*Elle peut de plus provoquer des nuisances en s'agrégeant par milliers dans les maisons pour passer l'hiver. Enfin, elle a l'habitude de se nourrir de fruits abîmés en fin de saison : aux USA, les coccinelles récoltées avec le raisin lors des vendanges produisent des substances toxiques qui modifient le goût du vin (figure 11..).*

Exemple 2 :

*Chez nous, en Algérie, l'exemple de l'introduction en 1986, de la carpe chinoise au Lac Oubeira (Parc National d'El Kala), considérée comme productif dans le but de diversifier le peuplement piscicole a failli porter une sévère dégradation de la richesse floristique du lac, classé Réserve de la Biosphère et zone Humide d'importance internationale, mais suite aux périodes de sécheresse répétées, cette espèce a heureusement disparue (figure 11.)*



Figure 11 : Carpe chinoise introduite en Algérie  
Belgique



Coccinelle asiatique introduite en

➤ **Conclusion :**

Le dénominateur commun de toute invasion biologique est le manque d'information. Quelles espèces vont être introduites et lesquelles vont réussir à s'établir? Comment seront-elles introduites? Quand? Où? Quels organismes introduits vont se disséminer et devenir nuisibles? Quelle sera la nature et l'ampleur de leur impact?

Si la biodiversité est en danger à l'heure actuelle, c'est en grande partie à cause de la surexploitation des ressources naturelles. En effet, l'exploitation intensive des ressources de la Terre est l'un des 5 facteurs d'érosion de la biodiversité avec la fragmentation des habitats, le changement climatique, les pollutions et l'introduction d'espèces envahissantes.

Actuellement, la surexploitation représente une menace pour plus d'un tiers des mammifères (primates, carnivores, lagomorphes...) ; mais également une menace pour les populations piscicoles. En effet, depuis 1950, on a constaté une multiplication par cinq des prélèvements de poissons marins en Méditerranée (morue, thon...) qui entraîne une chute importante des effectifs.

## **6. Causes de la surexploitation des ressources naturelles**

- Destruction des habitats naturels, aussi bien terrestres que marins et autres habitats aquatiques.
- Destruction des écosystèmes de toutes sortes.
- Disparition d'espèces animales et végétales.
- Interruption des réseaux et des relations trophiques.
- Exploitation humaine et assassinats d'activistes environnementaux.
- Vulnérabilité accrue des populations les plus pauvres.
- Désertification des sols, la terre perd ses nutriments et ne peut plus être cultivée, et les forêts et les jungles ne peuvent plus pousser.
- Augmentation de la pollution de l'environnement.
- Apparition de maladies liées à la pollution de l'environnement.
- Augmentation du réchauffement climatique et du changement climatique.
- Lorsqu'une ressource naturelle devient rare, son prix augmente sur le marché. Une autre conséquence est donc que tout ce dont nous avons besoin pour vivre nous coûte plus d'argent.
- Augmentation de la pauvreté dans le monde entier, et donc aussi la faim, les décès dus à des maladies.

Les ressources naturelles sont épuisées, c'est-à-dire qu'elles s'éteignent et ne peuvent plus être récupérées. Nous devons donc cesser de compter sur elles et changer nos habitudes ou bien nous tourner vers d'autres ressources.

## **6.1. Conséquences de la surexploitation sur la biodiversité**

Le problème de la surexploitation de la biodiversité provient d'une mauvaise gestion des ressources naturelles par l'homme qui extrait plus d'individus que les populations ne peuvent supporter via le renouvellement naturel.

L'exploitation de la biodiversité se fait à des fins alimentaires, ornementales, de matière première, récréatives ou encore pour les animaux de compagnie.

Cette surexploitation entraîne des conséquences écologiques (cause directe d'extinction, dérive génétique, consanguinité...) mais également de manière indirecte des conséquences économiques.

## **6.2. Réduction de la taille de la population**

L'exploitation des espèces par l'homme est une cause de mortalité additionnelle (en sus de la mortalité naturelle). Si les individus d'une espèce sont capturés plus rapidement qu'ils ne peuvent se reproduire ou si la fécondité de l'espèce n'augmente pas, le taux de croissance de la population va décliner. Dans l'Atlantique nord, par exemple, les populations de grands poissons ont diminué des deux tiers au cours des 50 dernières années à cause d'une surpêche.

La baisse des effectifs d'une population peut entraîner indirectement la chute des effectifs d'autres espèces liées, et ainsi avoir un impact à l'échelle de l'écosystème. C'est le cas notamment lorsqu'un prédateur voit les effectifs de la population proie chuter. Par exemple, le déclin des populations de poissons à cause de la surpêche peut contribuer au déclin d'autres espèces marines, notamment certains oiseaux et mammifères.

## **6.3. Changement dans la structure de la population (âge/sexes/taille)**

L'exploitation des espèces par l'homme se fait généralement sur certaines catégories d'individus. Souvent cette dernière touche des espèces de grande taille avec un faible taux de reproduction (comme les éléphants, baleines, rhinocéros...). Ces espèces de grande taille sont des proies convoitées du fait de leur déplacement lent qui facilite leur capture.

Si les individus capturés sont les plus productifs, la perte de seulement quelques individus de la population peut avoir un effet démesuré sur le taux de croissance de la population.

#### **6.4. Changement dans la distribution spatiale**

L'exploitation de certaines espèces peut les conduire à se déplacer en dehors de leur habitat optimal vers un habitat de moindre qualité. Cette altération de la distribution spatiale des individus peut entraîner une baisse du taux de survie et/ou du succès de reproduction de l'espèce ; et ainsi réduire la viabilité de la population.

Les conséquences du déplacement peuvent être d'autant plus inquiétantes lorsque les espèces sont contraintes de se déplacer vers un habitat fragmenté, pollué...

#### **6.5. Destruction d'espèces non cibles**

L'exploitation des espèces peut conduire à la destruction involontaire d'espèces non cibles. C'est le cas notamment de la pêche où on estime que le quart des prises totales (soit 27 millions de tonnes) ne sont pas celles visées, et sont souvent perdues (la plupart ne survivant pas). Les espèces concernées par les captures accidentelles comprennent notamment des espèces à faible valeur marchande, mais aussi une large part d'individus juvéniles ou de taille non réglementaire d'espèces de meilleure valeur. Certaines prises accidentelles sont conservées pour le marché, mais le plus souvent rejetées mortes car elles ne correspondent pas à la bonne espèce, sont trop petites, de moindre qualité ou ne font pas partie des quotas de pêche.

Les filets de chalutage des fonds marins ne sont pas discriminants et ramassent tout ce qui se présente sur leur chemin, amenant un taux de prise accidentelle élevé. Par exemple, près de 95% des prises de chalutage de flétan se révèlent être accidentelles, comprenant une large gamme d'espèces menacées ou déjà victime de surpêche.

Ces prises accessoires accidentelles contribuent également à la baisse de la biodiversité aquatique. Elles peuvent concerner notamment des mammifères marins, des tortues marines, des oiseaux marins et bien sûr d'autres espèces de poissons. Par exemple, les requins sont capturés à la place des thons et des espadons.

#### **6.6. Solutions possibles à la surexploitation des ressources naturelles**

Il existe plusieurs mesures que nous pouvons prendre pour réduire ce problème. Nous vous présentons à continuation quelques-unes des solutions possibles à la surexploitation des ressources naturelles :

- Si nous, consommateurs, réduisons ou éliminons notre consommation de produits inutiles, c'est-à-dire, dont nous n'avons pas besoin pour vivre, les entreprises les produiront de moins en moins et utiliseront moins de ressources.

- Privilégier la consommation de produits locaux et saisonniers, au lieu de produits qui doivent être transportés d'autres régions du monde ou être fabriqués avec des sous-produits provenant d'endroits éloignés. Cela permettra de réduire la pollution et la surexploitation des terres agricoles dans d'autres régions du monde.
- Apprendre à utiliser correctement les **3R** de l'écologie, afin de **Réduire** notre consommation, de **Réutiliser** autant que possible et enfin de **Recycler**, car les matériaux peuvent avoir des vies différentes et tant qu'ils ne sont pas complètement dégradés, il n'est pas nécessaire d'extraire davantage de matières premières de la nature.
- Faire du bénévolat ou aider financièrement des associations et des ONG qui luttent pour la sauvegarde de la planète et/ou sensibiliser le public aux problèmes causés par la surexploitation des ressources naturelles.
- Demander à nos gouvernements d'agir et de faciliter les points ci-dessus, pour que nos sociétés soient plus respectueuses de l'environnement.

## **7. La pollution**

La pollution devient de plus en plus visible et elle devient une des principales préoccupations de nos dirigeants, et de l'ensemble des populations. Elle est une destruction de l'environnement par des produits qui se diffusent dans plusieurs milieux (l'air, l'eau, le sol) composant notre univers. Ainsi on la retrouve aussi bien dans l'eau et dans l'air, que dans le sol. Le plus souvent, elle est due à une activité humaine. Elle a peut avoir des impacts non négligeables sur notre santé ; aussi faut-il l'identifier et la limiter. Heureusement, les choses avancent et nous avons pris conscience de ses dangers. Les états et les pays commencent à s'organiser pour limiter son développement.

### **7.1. Définitions de la pollution**

La pollution est tout ce qui altère notre environnement ou notre santé, habituellement sous forme de substances, mais aussi sous forme d'ondes.

- La pollution est une dégradation ou une altération de l'environnement, en général liée à l'activité humaine par diffusion directe ou indirecte de substances chimiques, physiques ou biologiques qui sont potentiellement toxiques pour les organismes vivants ou qui perturbent de manière plus ou moins importante le fonctionnement naturel des écosystèmes. Outre ses effets sur la santé humaine et animale, elle peut avoir pour conséquences, la migration ou l'extinction de certaines espèces qui sont incapables de s'adapter à l'évolution de leur milieu

naturel.

La pollution est en général un sous-produit de l'activité humaine qui peut toucher l'atmosphère, le sol ou les eaux. Elle peut affecter la santé humaine, l'eau de consommation, l'eau de baignade, la production agricole, les espèces animales ou végétales, la beauté des paysages, etc

## **7.2. La pollution organique**

Est un type de pollution chimique provoquée par les polluants carbonés, comme la matière organique (lisier, boues d'épuration, etc.), les organochlorés (DDT) ou encore les polychlorobiphényles (PCB). Dans le cas de la matière organique, les polluants peuvent augmenter la turbidité des eaux et créer un phénomène d'eutrophisation avec une diminution de la quantité d'oxygène dissous. Ces modifications environnementales ont de profondes conséquences sur les populations d'un milieu (disparition d'espèces, prolifération d'autres espèces).

Les effets des autres polluants organiques sont très variables suivant leur nature, certains étant très biodégradables (carbammates), d'autres persistants (dioxines).

Parmi ces derniers, les polluants organiques persistants (POP), tels que les PCB et le DDT, sont particulièrement toxiques puisqu'ils sont lipophiles. Il y a donc bioamplification de ces polluants à chaque échelon de la chaîne alimentaire, les derniers étant les plus contaminés. Or l'homme est au sommet de la chaîne alimentaire.

- ❖ **La pollution microbiologique** est une autre forme de pollution organique. Les déchets organiques, en particulier les excréments, contiennent des germes pathogènes (virus, bactéries ou parasites) véhiculés par l'eau. Ces germes peuvent provoquer des maladies aussi graves que le choléra, la typhoïde, la dysenterie..

## **7.3. Impacte de la pollution organique sur la santé humaine**

- Les cancers et tumeurs, le cancer du sein, le cancer du pancréas et le début de leucémie chez les adultes;
- Les troubles neurologiques y compris le trouble du déficit de vigilance, les problèmes de comportement comme l'agression et la délinquance, les troubles d'apprentissage et de la mémoire;
- troubles de la reproduction y compris des anomalies du sperme, de fausses couches, les accouchements avant terme, faible poids à la naissance, modification du sex-ratio dans la descendance, réduction de la période de lactation chez les mères allaitantes et les troubles menstruels, et

- d'autres maladies, y compris une augmentation de la fréquence du diabète de type II, de l'endométriose, l'hépatite et la cirrhose.

#### Pollution chimique

La pollution chimique est une pollution engendrée par des substances chimiques normalement absentes, ou présentes dans l'environnement dans des concentrations naturelles (beaucoup) plus faibles.

La pollution chimique est donc un type particulier de classification de la pollution. Les pollutions sont en effet classées selon la nature de leurs polluants (chimique comme ici, physique ou biologique) ou bien le compartiment affecté (pollution de l'air, de l'eau ou du sol).

### 7.4. Grandes familles de polluants chimiques

Pesticides, perturbateurs endocriniens, plastiques, résidus de médicaments et autres polluants émergents... les polluants identifiés par la société et les réglementations environnementales appartiennent à diverses familles, regroupées selon leurs usages ou effets.

#### A. Résidus de pesticides

Un pesticide est une substance utilisée pour lutter contre des organismes considérés comme nuisibles. La réglementation distingue les produits phytopharmaceutiques et les biocides.

- **Les produits phytopharmaceutiques** sont destinés à protéger les plantes contre leurs parasites et maladies, et/ou les plantes pouvant leur faire concurrence, dites "adventices". Ils détruisent, repoussent ou rendent inoffensifs les organismes nuisibles par une action chimique ou biologique.
- **Les biocides** servent à lutter contre les organismes nuisibles pour la santé humaine ou animale, ou qui endommagent les matériaux naturels ou manufacturés.

Une fois appliqués sur des cultures ou plus généralement dans l'environnement, ces composés ont une action polluante dans la mesure où ils peuvent affecter non intentionnellement des organismes non nuisibles, sur site, ou suite au transfert de leurs résidus dans des espaces éloignés.

## ➤ Impacte des résidus des pesticides sur l'environnement

Dans l'environnement, les produits sont plus ou moins toxiques selon les espèces exposées, selon leurs modes d'action, leur persistance et leur capacité d'accumulation dans les êtres vivants. Ainsi, les animaux peuvent être affectés directement par l'ingestion d'aliments, ayant eux-mêmes absorbé les substances etc. : la bioaccumulation. C'est le cas des animaux situés en bout de chaîne trophique comme les prédateurs (figure 11).

Ainsi un traitement par herbicide de la végétation des berges d'un point d'eau peut dégrader son habitat et sa capacité d'accueil faunistique.

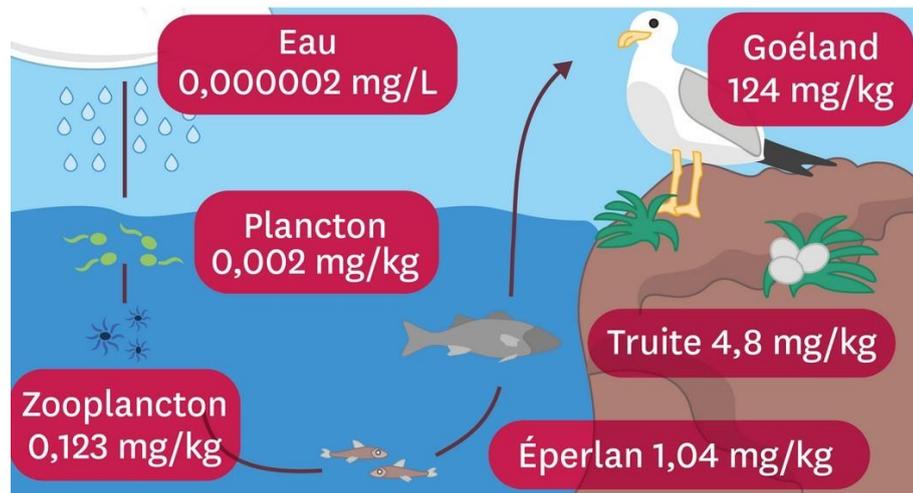


Figure 11 : Le devenir des pesticides dans la chaîne alimentaire

## B. Pollutions plastiques

Les débris marins et notamment plastiques impactent la biodiversité de différentes manières : enchevêtrement de la faune et de la flore, ingestion, création de nouveaux habitats colonisés par des microorganismes (type bactéries), transport d'organismes exogènes...

Ces différents impacts perturbent un ou plusieurs compartiments écologiques et influent sur l'équilibre de l'écosystème.

### a. Impacte sur la biodiversité

- Utilisation de matériaux anthropiques pour la construction du nid (bouteilles plastiques, sacs, corde, jouets, mégots de cigarette, plastique utilisés dans les cultures pour protéger les semis, fils et brins fins) (figure 12)
- Transport d'espèces invasives, modification du microbiote des habitats contaminés



Figure 12 : Impacte de la pollution plastique sur la biodiversité marine

- Contaminants "émergents"

Le qualificatif « émergent » est souvent employé pour désigner des familles de contaminants mis en lumière de façon récente, à la faveur d'études scientifiques révélant leur prégnance dans tel ou tel milieu, ou encore des risques qu'ils font encourir aux organismes vivants.

Cette mise en lumière peut se faire selon plusieurs degrés, depuis l'implication de la seule communauté scientifique jusqu'à des situations de médiatisation large auprès du grand public, en particulier lorsque des impacts sur la santé humaine sont suspectés voire avérés.

Lorsque les instances de régulation évaluent les risques comme suffisamment préoccupants, ils peuvent perdre leur statut « émergent » et rejoindre la liste des polluants réglementés, qu'il s'agisse du champ environnemental ou du champ sanitaire.

Cette réglementation peut concerner la simple surveillance des contaminants, ou aller jusqu'à leur interdiction d'usage et retrait du marché.

**Exemples d'émergences**

**Les résidus de médicaments** présents dans les milieux aquatiques et ressources en eau : leur détection a été rendue possible grâce au progrès de la chimie analytique dans les années 2000. Cela concerne notamment les résidus d'antibiotiques et de produits biocides, suspectés de favoriser l'occurrence de souches de bactéries anti-biorésistantes.

**Les résidus de produits cosmétiques**, dont la quantification dans les milieux aquatiques se généralise actuellement : des impacts importants sont suspectés, tel que l'effet des crèmes solaires sur les récifs coralliens.

**Les perturbateurs endocriniens**, famille très large qui couvre autant des résidus naturels (hormones) ou pharmaceutiques (contraceptifs), que des plastifiants (bisphénols, phtalates),

**Les pesticides néonicotinoïdes** : nocifs pour les pollinisateurs et les invertébrés en général.

## **8. Le développement durable**

### **a. Historique et définition**

Depuis la révolution industrielle, l'occident a vécu sous le signe du développement effréné et de la croissance économique, qui met en avant la production et la consommation de biens matériels. Cependant, dès le début des années 70, une inquiétude commence à être exprimée concernant les activités économiques qui génèrent des dommages environnementaux visibles et localisés (déchets, fumées d'usines, pollution des cours d'eau, etc.). sur le plan économique et social, on constatait déjà à l'époque que la politique globale maintenait voire accentuait les inégalités entre pays riches et pays pauvres, populations riches et pauvres au sein d'un même pays ou d'une même région. a travers ces constatations, les limites du mode de développement actuel de notre société commençaient déjà à se faire sentir. il en résultera l'apparition de la notion de "développement durable" (1968: création du club de rome, qui publiera les premiers rapports sur le sujet ; 1972: conférence des nations unies de stockholm sur l'environnement et le développement).

Au cours des années 80, c'est l'existence de pollutions et de dérèglements globaux, tels que le trou dans la couche d'ozone, les pluies acides, les changements climatiques et la déforestation qui est découverte et portée à la connaissance du public. Ces atteintes aux milieux naturels sont diffuses et leurs origines ne sont pas facilement identifiables.

Au cours des années 80, c'est l'existence de pollutions et de dérèglements globaux, tels que le trou dans la couche d'ozone, les pluies acides, les changements climatiques et la déforestation qui est découverte et portée à la connaissance du public. Ces atteintes aux milieux naturels sont diffuses et leurs origines ne sont pas facilement identifiables.

### **b. Quelques principes Du Développement Durable**

En juin 1992, les représentants de près de 180 pays présents au sommet de la terre adoptent la "déclaration de rio Sur l'environnement et le développement". des principes de base y sont définis, ayant pour but de guider les actions politiques, les lois et les règlements dans une direction de développement durable. En voici quelques-uns:

- Principe de précaution: Lorsqu'on suspecte que des activités ou un produit risque de causer des dommages graves à la santé ou à l'environnement, des mesures visant à prévenir la dégradation de l'environnement doivent être prises rapidement, avant même d'avoir des preuves formelles (ex. retirer un produit de la vente, limiter l'utilisation de certains produits, interdire certaines activités, etc.).

- Principe d'économie et de bonne gestion des ressources: il faut économiser les ressources

naturelles de la terre et les gérer de manière à assurer leur durabilité.

- Principe de responsabilité individuelle et collective: chaque individu, dans ses actions individuelles et collectives, doit prendre ses responsabilités en étant conscient des effets de sa consommation.

- Principe de participation: pour garantir les besoins des générations futures, il est indispensable que chaque individu s'engage personnellement pour le développement durable.

### 8.1. Les trois piliers Du Développement Durable

Aujourd'hui, la notion de développement durable est mondialement connue et souvent illustrée par trois cercles représentant chacun une des dimensions que sont l'environnement, l'économie et la société, situés sur les axes du temps et de l'espace (figure 11). Cette illustration résume les points suivants :

L'économie, la société et l'environnement sont trois domaines qui peuvent sembler indépendants au premier abord (partie extérieure des cercles), mais ils sont en réalité totalement interdépendants (partie des cercles qui se recoupent). En effet, toute action entreprise dans un domaine aura forcément des conséquences sur les deux autres. On ne peut donc pas les considérer indépendamment les uns des autres.

Les actions entreprises aujourd'hui peuvent avoir des effets à long terme qui doivent être prises en compte. C'est-à-dire qu'il faut penser à "demain" dès aujourd'hui.

La société humaine devrait être considérée dans son ensemble (pays industrialisés et pays en voie de développement confondus). Or le mode de vie qui prévaut actuellement dans les pays industriels n'est pas transposable à l'ensemble des pays, car les ressources de la planète seraient insuffisantes. Il faut donc penser à "partout" au lieu de se concentrer uniquement sur sa propre région.

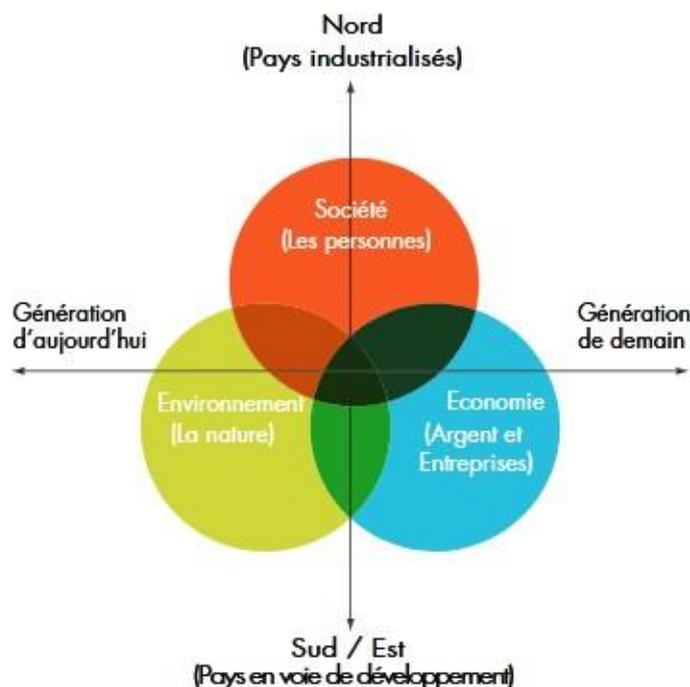


Figure 11 : Représentation graphique du développement durable

➤ **exemple D'utilisation Du graphique**

Voici un exemple d'analyse de situation avec cette méthode (ceci n'est bien sûr pas une analyse complète: de nombreux autres aspects pourraient être relevés). Analysons la situation suivante: faire des courses au supermarché.

**Aspect économique:** Le supermarché est une entreprise qui rapporte de l'argent aux actionnaires et au pays. Ils ont intérêt à ce que les produits qu'ils vendent leur coûtent le moins cher possible pour faire plus de bénéfices.

**Aspect environnemental:** Les produits proposés par le supermarché peuvent avoir été produits de manière respectueuse de la nature (produits locaux et biologiques) ou non (produits d'origine lointaine, ayant nécessité l'utilisation d'engrais, etc.). Cependant, les produits qui ont été cultivés dans un mode "durable" coûtent souvent plus cher que les autres.

**Aspect social:** Les gens vont acheter des produits en fonction de leurs finances, de leurs goûts, mais également en fonction de leur bien-être. ils peuvent par exemple choisir d'acheter des produits biologiques, un peu plus chers, mais dans lesquels il y a peu de chance de trouver des engrais, des pesticides et des insecticides qui peuvent être néfastes pour la santé et des produits issus du commerce équitable qui a pour objectif de garantir aux producteurs de ces produits des droits et des revenus leur permettant de vivre correctement de leur activité.

**Interactions:** Le supermarché doit aussi tenir compte de ce que leurs acheteurs ont envie de trouver dans les rayons, pour ne pas perdre sa clientèle (social/économie). Les acheteurs peuvent donc influencer le choix de produits proposés par le supermarché et favoriser ainsi les produits qui respectent l'environnement (social/environnement/économie).

## **9. Conservation de la diversité biologique (*in situ* / *ex situ*)**

La conservation de la diversité biologique, son utilisation durable et le partage équitable des avantages qui en découlent, constituent les objectifs fondamentaux de la convention sur la diversité biologique (CDB).

On peut s'inspirer selon Ehrlich et Pringle (2008) cinq grands types d'objectifs sont résumés dans les points suivants :

- Développer et améliorer l'efficacité de la protection et la restauration des espaces et espèces menacées.
- Concilier biodiversité et activités humaines, dans les habitats urbains, industriels et agricoles.
- Développer l'implication des communautés locales des pays en voie de développement dans la préservation de la biodiversité.
- Resserrer les liens entre nature et culture
- Limiter et stabiliser l'empreinte écologique de l'humanité.

### **9.1. Pourquoi protéger la diversité biologique.**

La biodiversité constitue pour l'homme l'habitat, la source de nourriture, des médicaments, de l'industrie...etc. La conservation de la diversité biologique s'articule autour de traditions bien distinctes qui tendent à converger :

- La gestion des ressources.
- La perception éthique de la nature.

### **9.2. Approche de la conservation**

#### **a. 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. Il a pour objectif soit la protection de l'habitat des espèces, soit la réduction des menaces affectant l'espèce sur l'habitat.

L'avantage de la conservation in situ par rapport à la conservation ex situ est qu'elle maintient la restauration des populations dans le milieu même où se sont développés leurs caractères distinctifs et dans lequel elles peuvent continuer d'évoluer avec leurs prédateurs et leurs parasites. Cette stratégie est la seule qui permet un succès à long terme, notamment pour la sauvegarde des communautés végétales et le maintien de leur diversité. Son importance est soulignée

dans les conventions et législations internationales; elle constitue l'une des bases des conceptions du développement durable.

Protéger les milieux naturels ne suffit pas toujours à garantir le maintien des espèces menacées. De nombreuses espèces continuent à disparaître même au sein des espaces protégés. De plus, la conservation des espèces sauvages dans leur milieu naturel nécessite des actions plus spécifiques qu'une simple protection de l'espèce et de son habitat. Ces actions sont notamment des mesures de terrains, des suivis de l'espèce, des études biologiques et éthologiques...

#### **a. Les aires protégées.in situ**

Le terme aire protégée recouvre en réalité des situations très différentes allant de grande réserves de faune et de flores à des petit sites dévolus de la conservation des espèces particulières.

Comporte selon l'UICN **06** catégorie différentes

- **Catégorie I** : les réserves naturelle intégrale et zones de nature sauvage.
- **Catégorie II** : les parcs nationaux.
- **Catégorie III** : les monuments naturels.
- **Catégorie IV** : les aires de gestion des habitas et des espèces.
- **Catégorie V** : les paysages terrestres ou marins protégés.
- **Catégorie VI** : les aires protégées de ressources naturelles gérées.

#### **b. 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.

La conservation ex situ ne se substitue pas à la protection in situ; elle la complète dans les cas les plus problématiques. L'objectif est le renforcement des stations naturelles affaiblies, voire la réintroduction en nature si l'espèce a disparu, mais pas la culture à long terme. L'objectif de ces programmes d'élevage est de constituer des populations viables de 250 à 500 individus par espèce en conservant, sur 150 ans, plus de 90% de la diversité génétique des individus fondateurs de la population.

Différents organismes sont impliqués dans la conservation des espèces ex situ :

1. Les parcs zoologiques et les parcs animaliers spécifiques aux espèces animales terrestres,
2. Les aquariums publics,
3. Les conservatoires botaniques nationaux, les jardins botaniques, les arboretums pour les espèces végétales.

### **9.3. Exemples d'aires protégées dans le monde, en méditerranée et en Algérie**

#### **➤ Exemples d'aires protégées dans le monde**

Plus de 100 000 aires protégées existent dans le monde et leur nombre ne cesse d'augmenter, les dix aires protégées les plus vastes sont

1. D'une superficie de 972 000 kilomètres carrés, le Parc national du Groenland est le plus vaste.
2. L'Aire de gestion de la faune sauvage Ar-Rub'al-Khali en Arabie Saoudite qui s'étend sur 640 000 kilomètres carrés vient en seconde place.
3. Le Parc marin du récif de la Grande-Barrière en Australie (345 000 km<sup>2</sup>) est la troisième aire protégée la plus vaste,
4. Réserve de l'écosystème du récif corallien des îles Hawaïennes du Nord-Ouest (Etats-Unis) avec plus de 345 000 kilomètres carrés
5. La Réserve de forêt amazonienne en Colombie (320 000 km<sup>2</sup>)
6. La Réserve naturelle de Qiang Tang en Chine (près de 250 000 km<sup>2</sup>)
7. L'Aire de gestion de la faune sauvage de Cape Churchill au nord du Canada (140 000 km<sup>2</sup>)
8. L'Aire de gestion de la faune sauvage du Nord en Arabie Saoudite (100 000 km<sup>2</sup>)
9. Réserve biosphère d'Alto Orinoco-Casiquire au Venezuela et en Bolivie (80 000 km<sup>2</sup>)
10. L'Aire autochtone de Valo do Javari au Brésil (80 000 km<sup>2</sup>).

#### **➤ Liste des aires protégées en méditerranée**

##### **Albania / Albanie**

1. Karaburun Sazan National Marine Park / Parc National Marin Karaburun Sazan

##### **Cyprus/Chypre**

4. Lara – Toxeftra Turtle Reserve / Réserve des tortues de Lara – Toxeftra

##### **France / France**

5. Port-Cros National Park / Parc National de Port-Cros
6. Bouches de Bonifacio Natural Reserve / Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio

The Blue Coast Marine Park / Parc Marin de la Côte Bleue

7. The Embiez Archipelago - Six Fours / Archipel des Embiez - Six Fours
8. Calanques National Park / Parc National des Calanques
9. Cerbère-Banyuls Marine Nature Reserve / Réserve Naturelle Marine de Cer -bère-Banyuls

**France, Italy and Monaco / France, Italie et Monaco**

10. Pelagos Sanctuary for the Conservation of Marine Mammals / Sanctuaire Pelagos pour la conservation des mammifères marines

**Italy / Italie**

11. Portofino Marine Protected Area / Aire Marine Protégée de Portofino
12. Miramare Marine Protected Area / Aire Marine Protégée de Miramare
13. Plemmirio Protected Area / Aire Protégée de Plemmirio
14. Tavolara-Punta Coda Cavallo Marine Protected Area / Aire Marine Protégée Tavolara-Punta Coda Cavallo
15. Torre Guaceto Marine Protected Area and Natural Reserve / Aire Marine Protégée et Réserve Naturelle de Torre Guaceto
16. Capo Caccia-Isola Piana Marine Protected Area / Aire Marine Protégée de Capo Caccia-Isola Piana
17. Punta Campanella Marine Protected Area / Aire Marine Protégée de Punta Campanella
18. Capo Carbonara Marine Protected Area / Aire Marine Protégée de Capo Carbonara
19. Penisola del Sinis - Isola di Mal di Ventre Marine Protected Area / Aire Marine Protégée de Penisola del Sinis - Isola di Mal di Ventre
20. Porto Cesareo Marine Protected Area / Aire marine Protégée de Porto Cesareo
21. Egadi Islands Marine Protected Area / Aire Marine Protégée des Iles Egadi

**Lebanon / Liban**

22. Palm Islands Nature Reserve / Réserve Naturelle des Iles des Palmiers
23. Tyre Coast Nature Reserve / Réserve Naturelle de la Côte de Tyre

**Morocco / Maroc**

24. Al-Hoceima National Park / Parc National d'Al-Hoceima

**Slovenia / Slovénie**

25. Landscape Park Strunjan / Parc Paysager de Strunjan

**Spain / Espagne**

26. Alboran Island / Ile d'Alboran
27. Cabo de Gata-Nijar Natural Park / Parc Naturel de Cabo de Gata-Nijar
28. Cap de Creus Natural Park / Parc Naturel de Cap de Creus

29. Columbretes Islands / Iles Columbretes
30. Mar Menor and Oriental Mediterranean zone of the Region of Murcia coast / Mar Menor et la côte méditerranéenne orientale de la région de Murcie
31. Medes Islands / Les Iles Medes
32. Sea Bottom of the Levante of Almeria / Fond marin du Levant d'Almería
33. Archipelago of Cabrera National Park / Parc National de l'archipel de Cabrera
34. Maro-Cerro Gordo Cliffs / Les falaises de Maro-Cerro Gordo
35. Cetaceans Migration Corridor in the Mediterranean / Corridor Migratoire des Cétacés en Méditerranée

#### **Tunisia / Tunisie**

36. La Galite Archipelago / Archipel de la Galite
37. Kneiss Islands / Les îles Kneiss
38. Zembra and Zembretta National Park / Parc National de Zembra et Zembretta

#### **9.4. Les parcs nationaux**

##### ➤ **Le parc national d'El Kala 'Wiaya d'el Tarf'**

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 (ONU)).

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 (figure 13) 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 (figure 13)... 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.

L'écosystème 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.



*Figure 13: Lac tonga*



*Cerf de Barbarie*

➤ **Parc National de Taza ‘Wilaya de Jijel’**

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 mammifère y réside: l'hyène, le chat sauvage, le hérisson, 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...



*Figure 14 : Chacal doré*



*vue panoramique du parc national de Taza*

### ➤ **Parc national de Djurdjura**

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 Djurdjura compte 129 oiseaux, c'est le plus riche du Nord de l'Algérie: l'aigle de bonelli, 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 faciée. L'entomofaune est constituée de chenilles, coccinelle, Chrysope verte).

### ➤ **Le parc National de Gouraya 'Wilaya de Bejaia'**

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 bonellie 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.



*Figure 15 : Parc national de Gouraya*

➤ **Parc national de Belezma ‘Wilaya de Batna’**

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.

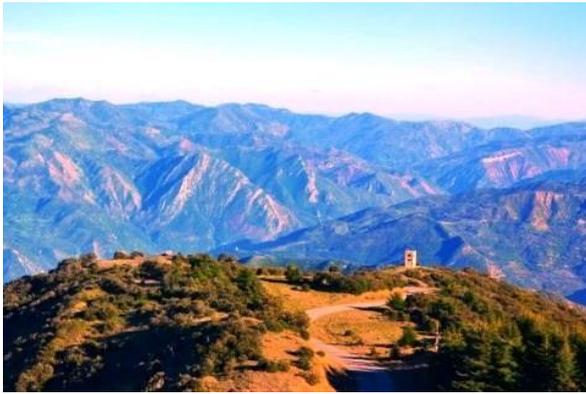


*Figure 16 : Parc National de Belezma*

➤ **Parc national de Chréa ‘ Wilaya de Blida’**

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- 461 du 23 juillet 1983). Étendue 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, 17 espèces 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 100 espèces d'oiseaux et une vingtaine d'espèces 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 bonelli, le Faucon pèlerin, le Vautour fauve.



*Figure 17 : Parc National de Chréa*

➤ **Parc National de Theniet El Had ‘Tissemssilt’**

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 Tissemssilt.

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 les 3 espèces de mésanges, du roitelet triple bandeau, du gobe mouche noir à demi collier, le pic vert et le pic épeiche.



*Figure 18 : Parc national de Thniet El Had*

➤ **Parc National de Djebel Aissa ‘Wilaya de Naama’**

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 Tout, renferment une cinquantaine de stations de gravures rupestres considérées comme les premières découvertes du monde qui risquent d'être totalement endommagées.



*Figure 19 : Parc national de Djebel Aissa*

## ➤ **Parc national de Tlemcen**

Créé sous le décret exécutif n°93-117 du 12 mai 1993 avec 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 Boumediene bâtie en 739 de 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 cascades d'Ourit
  - Les grottes de Boumaaza
  - Les gorges de Safsaf.



*Figure 20 : les cascades d'Ourit*

➤ **Parc national de Tassili 'Wilaya d' Illizi'**

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'Ajjers 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 exploitée abusivement pour le bois: l'Acacia et le Tamarix et des plantes comme les phragmites communs; 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.



*Figure 21 : Parc national de Tassili.*

➤ **Parc national d'Ahaggar 'Wilaya de Tamanrasset'**

L'Ahaggar a été classé parc national en 1987, et a été proposé en 1988 sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO (en attente d'inscription). Le parc national de l'Ahaggar s'étend sur une surface de 450 000 km<sup>2</sup> et abrite un patrimoine culturel et naturel fascinant. Le parc renferme des sites archéologiques datant de 600 000 à un million d'années, véritable musée à ciel ouvert, autrefois le Sahara était l'un des endroits le plus peuplé de la planète...

Le massif montagneux du Hoggar qui se trouve être le plus grand massif montagneux d'Algérie situé dans le plus grand désert du monde ajoute encore plus de grandeur au parc de l'Ahaggar.

La flore de l'Ahaggar offre un large éventail d'espèces aussi surprenantes les unes que les autres comme l'olivier, la lavande, l'armoise, la myrte, l'acacias, le calotropis, le drinn, le tamarix et enfin le palmier. Les touaregs utilisent certaines plantes comme médecine traditionnelle.

La faune du parc est essentiellement composée du fennec, de la gazelle dorcas, du renard famélique, du mouflon à manchette, du rat épineux et du daman des roches. L'avifaune dispose d'une importante communauté avec l'aigle des steppes, la tourterelle maillée, la fauvette du désert, la cigogne blanche, la cigogne noire, le busard saint martin, le circaète jean le blanc et le canard pillet.

Les plus célèbres sites à visiter sont les sites de gravures et peintures de Tit-Aguenar-Silet, les pitons de l'Assekrem, le massif de la Tafedest, l'Ahnet, l'Immidir, le Tassili du Hoggar, le Tassili Tin Missao, la Casbah Bahjouda à Aïn Salah, la Casbah de Silet et le Monument de Tin Hinan à Abalessa.



*Figure 22 : Les pitons de l'Assekrem au parc national d'Ahaggar*

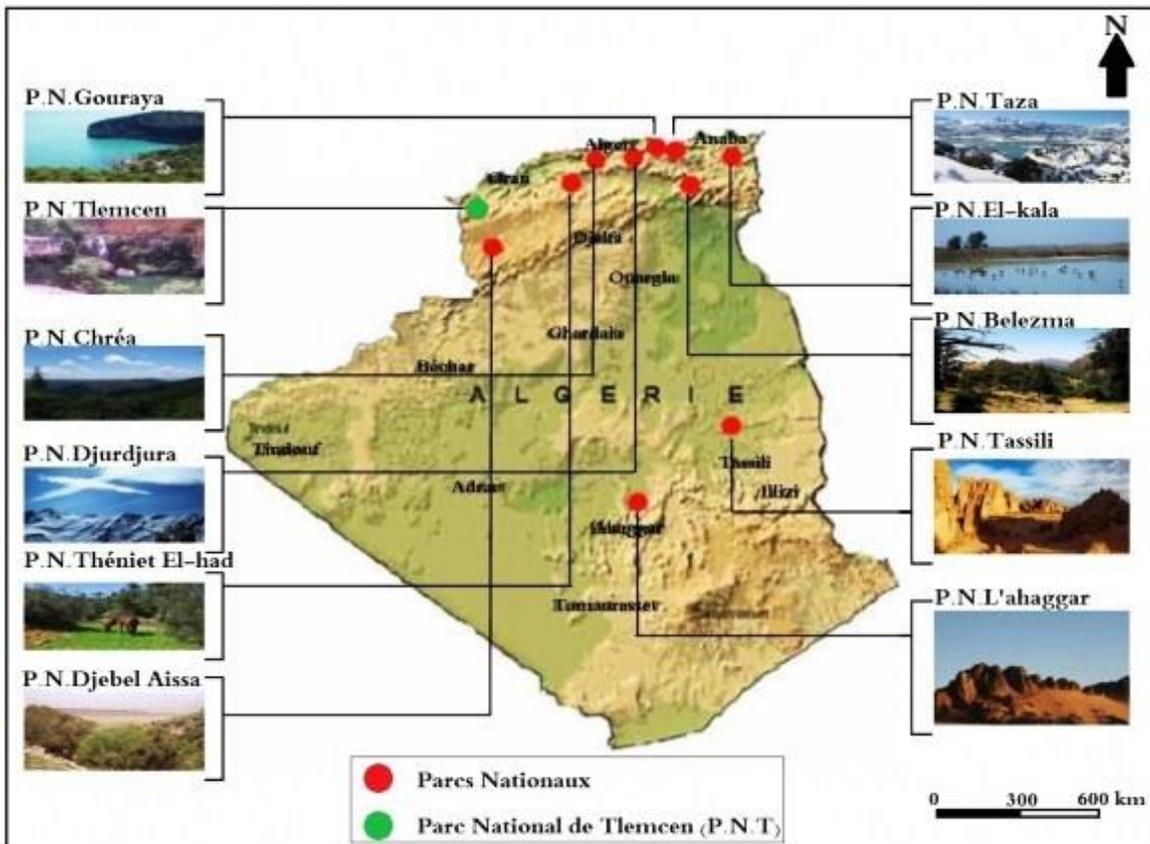


Figure 23 : les parcs nationaux d'Algérie

## 10. Les réserves naturelles d'Algérie

### 10.1. Les réserves Naturelles Marine des îles Habibas 'Wilaya d'Oran'

Créée officiellement par décret exécutif n°3-147 du 29 mars 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); 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 (*Pinna nobilis*) qui est le plus grand mollusque de la méditerranée; Il existe 7 espèces d'oiseaux rares protégés par la loi; il y a également un phare pittoresque construit en 1879 à plus de 110 mètres.



*Figure 24 : Les iles Habibas*

### **10.2. La réserve naturelle des Babors ‘Setif’**

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 Lacertasecula et Lacerta oscillata. En 1975, Villiard, a découvert un Crabe endémique des Babors: Carabus marrothorax qui loge sous la neige pour hiverner; et des criquets.



*Figure 25 :Reserve naturelle des Babors*

### 10.3. La réserve Naturelle de Mergueb ‘Wilaya de M’sila’

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.



Figure 26 : réserve naturelle de Mergueb

### 10.4. La 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 halophile: *Juncus acutus*, *Juncus maritimus*, *Juncus sub-ulatus*, *Cyperus Laevigatus*, *Atriplex halimus*, *Saliconia fruticosa*, *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 bonelli. Il est à signaler que l'embouchure de la Macta est riche en espèces de poissons.

## **10.5. La réserve Naturelle de Béni-Salah ‘Wilaya de Guelma’**

Cette réserve est chargée de conserver et de protéger le Cerf de Barbarie (*Cervus elaphus 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 Cyprès.

Les mammifères existant dans cette réserve 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.

## **11. Gestion des ressources génétiques des populations sauvages et domestiques**

### **11.1. Les ressources génétiques**

On demande beaucoup à l'amélioration des plantes et des animaux. Les agriculteurs et les industriels veulent des cultivars et des races de plus en plus performants, avec des caractéristiques de plus en plus précises. Les responsables politiques et l'opinion publique, angoissés par l'accroissement de la population du globe et le problème de la faim, mettent beaucoup d'espoirs dans cette amélioration.

De fait, l'amélioration génétique a montré son efficacité, mais cette efficacité même a des conséquences redoutables. Elle entraîne chez les plantes une érosion génétique :

- le nombre d'espèces cultivées diminue, sous l'effet d'une logique implacable qui fait que les plantes très cultivées sont les plus étudiées parce que les enjeux commerciaux sont importants, et que leurs progrès génétiques sont donc plus rapides.

Exemple : Les producteurs de petits pois de conserve se sont ainsi inquiétés de la perte de compétitivité de leur culture par rapport au maïs, du simple fait que l'on mène peu de recherches sur le pois.

-Les cultures de masse donnent des sous-produits qui, une fois valorisés, concurrencent d'autres plantes. Exemple : Le soja, cultivé en Occident pour l'extraction de son huile, a donné des tourteaux riches en protéines qui se sont imposés dans l'alimentation du bétail. La

production d'huile de germes de maïs ne s'explique que par la valorisation des germes que l'on doit enlever des grains pour les transformer en farine. Enfin, il devient de plus en plus facile de faire produire à une plante déjà très connue des matières originales, ce qui est le cas du colza à haute teneur en acide érucique, ou de transformer industriellement l'amidon de maïs en sucre.

La situation est un peu différente chez les animaux, où le nombre d'espèces domestiques a toujours été faible, et aurait même tendance à augmenter. Par contre, le nombre de races diminue sensiblement, même si pour l'instant il subsiste une variabilité importante au sein des grandes races. En résumé, la tendance est la même que pour les plantes, mais a suivi d'autres rythmes, du fait des différences de leur biologie.

Le paradoxe des sélectionneurs est donc que le résultat de leur travail entraîne la disparition de la diversité qu'ils ont utilisée et dont ils auront besoin dans l'avenir. On a commencé à parler de ressources génétiques quand on s'est rendu compte qu'elles étaient en train de disparaître, et les sélectionneurs ont été les premiers à alerter l'opinion et à rassembler des collections pour les préserver.

#### ➤ **Que sont les ressources génétiques ?**

La locution « ressources génétiques » a été popularisée en 1967 par Otto Frankel, sélectionneur australien qui a joué un rôle de pionnier dans la prise de conscience du problème. Les ressources génétiques d'une plante ou d'un animal que l'on veut améliorer sont constituées par l'ensemble des espèces, races, variétés, génotypes que l'on peut utiliser pour intégrer certains de leurs caractères génétiques dans la forme améliorée. Cet ensemble varie dans le temps en fonction des techniques et des besoins.

Historiquement, les sélectionneurs ont puisé dans les **variétés locales**, que l'on appelle aussi **cultivars primitifs**. Ce sont souvent des variétés-populations hétérogènes, mais elles présentent déjà nombre des caractéristiques que l'on attend d'une plante cultivée.

Au fur et à mesure de leur diffusion, les **cultivars modernes** sont devenus une catégorie de ressources génétiques de plus en plus importante. Dotés de caractéristiques intéressantes, ils peuvent être utilisés en sélection même s'ils sont protégés par un droit d'obtention végétale. Quand ils sont retirés du marché, ils entrent ainsi en banque de gènes comme « cultivars obsolètes ».

Les **lignées de sélection** et l'ensemble du matériel présélectionné sont le produit du travail des

sélectionneurs. Elles ont été obtenues en conditions contrôlées, et on dispose d'informations précises sur leurs caractéristiques génétiques. De ce fait, elles ont une valeur importante, et les entreprises privées ne les échangent que dans le cadre de contrats privés, car c'est la base de leur compétitivité.

Les **formes sauvages et adventices** constituent une catégorie dont l'importance ne cesse de croître. Les sélectionneurs ne les utilisent qu'en dernier recours, car elles apportent de nombreux caractères indésirables liés à leur génotype sauvage. Mais elles représentent le réservoir à long terme de la diversité génétique, car elles continuent à évoluer avec leur environnement, au contraire des formes cultivées modernes. Avec les progrès de la biologie, non seulement les formes sauvages de la même espèce biologique (le pool génique primaire) peuvent être utilisées, mais aussi les espèces apparentées (pool secondaire), voire les espèces des genres voisins (pool tertiaire), sans qu'il y ait de limite théorique.

## **11.2. Les modes de gestion**

Les acteurs de la conservation se caractérisent par leur grande diversité. Chacun a son histoire et ses motivations, qu'il importe de connaître pour évaluer la participation qu'il est susceptible d'offrir à l'effort collectif.

### **a. Les instituts de recherche et banques de gènes**

Depuis les débuts de la sélection raisonnée, au xix<sup>e</sup> siècle, des collections ont été constituées dans les jardins botaniques, puis les centres de recherche agronomique. La gestion et l'étude de collections importantes faisaient partie des rôles des laboratoires d'amélioration des plantes. Au début du xx<sup>e</sup> siècle, les États-Unis ont été les premiers à constituer un service spécialisé dans l'introduction des plantes, et l'effort n'a pas été relâché. La raison en est simple : rares sont les plantes cultivées qui proviennent de leur territoire, et le sentiment d'une dépendance vis-à-vis de l'extérieur a maintenu la motivation. Mais c'est l'URSS qui a eu un rôle de pionnier dans la connaissance de l'ensemble de la diversité génétique du globe, avec l'équipe de Vavilov à Léninegrad.

A l'époque contemporaine, il faut souligner l'effort remarquable accompli par le Japon depuis les années 1980. On connaît la vigueur de leur dispositif de recherche en biologie ; mais le constat de leur dépendance en matière de ressources génétiques les a aussi conduits à financer un grand nombre de prospections, à devenir un des principaux contributeurs de l'IPGRI, voire maintenant à racheter les collections que les pays d'Europe de l'Est ne sont plus en mesure de maintenir. Ils ont ainsi comblé leur retard en quelques années dans un domaine qu'ils

considèrent comme stratégique (Nouaille, 1991). Le contraste est en tout cas saisissant avec l'indifférence dont nous souffrons dans la plupart des pays européens.

Il a fallu attendre les années 1960 pour que les chercheurs proposent la création de structures spéciales chargées de rassembler, d'entretenir, de décrire et de diffuser des collections de ressources génétiques pour les espèces importantes. La formulation de « banques de gènes » s'est alors imposée, bien qu'elle soit impropre, car on y conserve des génotypes entiers, et non des gènes isolés.

Le lien entre les banques de gènes et les utilisateurs est un problème crucial. Trop souvent, les banques de gènes ont eu tendance à accumuler des collections énormes, mais n'ont pas eu les moyens de les décrire, ni même de régénérer les graines. De ce fait, elles sont sous-utilisées.

### **b. Le secteur privé**

Toutes les firmes semencières entretiennent des collections de travail, qui sont à la base de leurs programmes d'amélioration des plantes. Ce matériel est surtout constitué de lignées où ont été identifiés des caractères génétiques précis, dont on connaît l'intérêt. Résultat du travail de nombreux chercheurs pendant de longues années, ces ressources ont une valeur considérable qui détermine la capacité concurrentielle des entreprises. Elles relèvent donc du secret d'entreprise, et se vendent à l'occasion fort cher. Les rachats d'entreprises permettent de mettre en commun ressources et capacités de recherche. La constitution de groupes transnationaux donne accès à du matériel varié de tous les continents, dont l'échange échappe largement à toute tentative de contrôle de la part des États. On pourrait donc penser que le secteur privé est à même d'intégrer dans sa politique une gestion optimale de la diversité génétique des plantes d'importance économique.

La réalité est sensiblement différente. Même quand ces firmes ont une stratégie élaborée, celle-ci porte sur le moyen terme, à l'échelle de la décennie. Le maintien d'une collection immobilise des moyens dont la rentabilité n'est pas évidente, et les besoins de la concurrence amènent à les gérer au plus juste. Quand un programme s'arrête ou quand les orientations changent, le sort habituel d'une collection est donc de disparaître. L'investissement que représentent l'étude et l'évaluation d'un matériel brut d'intérêt potentiel est tel que souvent, les firmes s'associent en clubs de sélection pour les premières phases de ce travail. C'est le cas en France, où de tels clubs regroupant l'INRA et des firmes privées existent pour les principales espèces : populations-sources de maïs, clubs tournesol, soja, colza.

Le problème est aggravé par les mutations actuelles du secteur semencier. Les nouveaux venus que constituent les grandes firmes de l'agro-chimie arrivent avec une culture

d'entreprise différente, qui ignore largement l'enjeu de la constitution patiente et de l'étude approfondie de larges pools génétiques. Il faudra du temps avant que les comportements évoluent. Il serait donc dangereux de laisser au seul secteur privé le soin de conserver la diversité dont ils ne percevront peut-être l'intérêt qu'après de longues années.

Or, la gestion des ressources génétiques est une œuvre de long terme, voire de très long terme, et le rôle des instituts de recherche publics doit y rester central. L'objectif est en effet de conserver des formes dont l'intérêt immédiat apparaît nul, mais qui peuvent se révéler précieuses dans vingt ou trente ans.

### **c. Les associations et les ONG**

Le secteur associatif se caractérise par la grande diversité de ses membres, de leurs centres d'intérêt et de leurs motivations. Une politique de ressources génétiques ne peut se développer sur la seule base de spécialistes qui travailleraient dans l'indifférence générale. Les difficultés rencontrées par les jardins botaniques et les arboretums sont là pour en témoigner. La diversité génétique doit être un souci de la collectivité nationale, quel que soit le secteur d'activité. Le secteur associatif est bien placé pour toucher l'opinion publique la plus large, pour la raison évidente qu'il en est l'expression structurée. Il est riche de dynamisme, et l'expérience montre que le dialogue permet de surmonter bien des incompréhensions entre scientifiques et militants.

## **12. Aspects socio-économiques de la conservation et de la gestion des ressources biologiques**

### **12.1. Les avantages de la biodiversité**

#### **12.1.1. Ressources génétiques**

La convention sur la diversité biologique définit les ressources génétiques comme le matériel génétique d'origine animale, végétale ou microbienne, contenant des unités fonctionnelles de l'hérédité.

Pour les animaux il s'agit des populations sauvages, des races standardisées, des lignées ou souches sélectionnées. Pour les végétaux, ce sont les variétés cultivées anciennes ou modernes, les cultivars locaux, les formes sauvages ou apparentées. Pour les microbes, ce sont des souches, des isolats, des populations et des communautés microbiennes.

### **12.1.2. Usage alimentaire des ressources vivantes**

Ce sont les activités de prélèvement dans le milieu naturel (cueillette, pêche) qui constituent une pratique très ancienne. Les plantes sauvages et semi-sauvages (feuilles, racines, tubercules, fruits, champignons...) contribuent à la sécurité alimentaire et à la santé des populations rurales qui vivent de l'agriculture de subsistance. Certaines sociétés tropicales consomment des invertébrés: Chenilles, mollusques, sauterelles.... et plusieurs espèces de vertébrés sont chassées pour leur viande (mammifères, reptiles, oiseaux). La pêche en mer ou en eaux continentales est la principale source de protéine dans le monde.

### **12.1.3. Les produits de l'extractivisme**

Ce terme désigne l'exploitation commerciale des produits forestiers non ligneux: fruits, gommés, résines, les huiles, les fibres. Le coton, le lin, la laine, la soie, le caoutchouc sont eux aussi issus de végétaux et d'animaux. Tous ces produits sont encore utilisés malgré la concurrence des produits synthétiques.

### **12.1.4. Le bois**

Le commerce du bois est une activité importante au niveau international. Les forêts représentent 3400 millions d'ha des terres émergées. Le bois est utilisé pour les usages domestiques (bois de feu), construction et en industrie (pâte à papier). La surexploitation de ces ressources a conduit à leur dégradation.

## **12.2. Les perspectives industrielles des biotechnologies**

L'industrie s'intéresse à certains éléments de la biodiversité: Les microorganismes, les gènes et les molécules.

La microbiologie industrielle utilise les capacités enzymatiques et métaboliques des microorganismes pour deux types de transformation:

- La fermentation: (Brasserie, fromagerie)

- La production ou la modification de molécules diverses (antibiotiques, hormones, arômes....). Dès 1970, des bactéries ont été génétiquement modifiées pour synthétiser des molécules telles que l'insuline, l'érythropoïétine qui stimule la production des globules rouges, etc.

### **12.3. Les agro carburants**

Les biocarburants (Des carburants d'origine végétale destinés à remplacer en partie, les carburants dérivés du pétrole dont les réserves s'épuisent rapidement) sont produits à partir de plantes oléagineuses comme le colza ou le tournesol ou bien l'alcool obtenu par fermentation des sucres de betteraves.

### **12.4. Animaux et plantes d'ornements**

Aujourd'hui le nombre d'espèces végétales cultivées à usage ornementale et plus élevé que le nombre de plantes à usage agricole. De nouvelles espèces issues d'hybridation font l'objet d'innovation permanente et sont régulièrement commercialisées. D'un autre côté, le commerce d'animaux est important (pour les zoos, les aquariums, les travaux de recherche). Certains produits comme l'ivoire, les écailles de tortue, les peaux de serpents ou de crocodiles, les fourrures, les plumes d'oiseaux ont multiples usages : Décoratifs, symboliques, vestimentaires ou culturels et dont le commerce a mis en danger la survie de plusieurs espèces.

### **12.5. L'écotourisme**

Devenu une nouvelle industrie. La valorisation de la biodiversité par l'observation d'animaux sauvages est une source de revenus pour certains pays qui ont développé une politique de tourisme basée sur la valorisation de leur patrimoine naturel: Parcs naturels, cependant, responsables de certains problèmes écologiques (Piétinement, incendies, feux ).

### **12.6. Recherche, éducation et surveillance**

Il est intéressant de connaître la meilleure façon pour utiliser au mieux les ressources biologiques, de savoir comment maintenir la base génétique des ressources biologiques récoltées, et comment réhabiliter les écosystèmes. Les zones naturelles fournissent d'excellents laboratoires vivants pour de telles études, et pour d'autres précieuses recherches en écologie.