

Module ECOSYSTEMES

Partie 1

L'écologie est la science qui étudie les interactions au sein des écosystèmes. Dans un écosystème, les relations trophiques décrivent les relations alimentaires. Cependant, il existe de nombreux autres types d'interactions (ou de relations) entre les êtres vivants (Claude Faurie et al 2012).

I. Ecologie

L'écologie est une science qui est née au 19^{ème} siècle et s'est structurée en discipline scientifique au cours du 20^e siècle.

Le mot écologie est dû à Ernst Haeckel (1866).

Le premier traité d'écologie est écrit à la fin du 19^{ème} siècle par Eugène Warming. C'est la science qui étudie les relations entre les êtres vivants eux-mêmes et avec leur environnement. En un mot, c'est la science des interactions :

- Interactions entre les êtres vivants et leur environnement (autoécologie),
- Interactions entre les êtres vivants eux-mêmes (synécologie)

Remarque : depuis les années 1970, l'écologie désigne aussi une forme d'engagement personnel, politique ou associatif, qui traduit une préoccupation relative à l'impact des activités humaines sur la planète.

I. 1. Eléments biotiques et abiotiques

I.1. 1. Qu'est-ce qu'un écosystème ?

L'unité étudiée par l'écologie est l'écosystème.

Le terme a été proposé en 1935 par le botaniste anglais Arthur Tansley, le concept s'est structuré à partir des années 1940.

L'écosystème est un ensemble relativement homogène et stable (en l'absence de perturbations) constitué par une communauté d'êtres vivants (animaux, végétaux, champignons, microbes) appelée biocénose, en relation avec un biotope (facteurs physicochimiques déterminés par le climat, la topographie, la nature du sol, l'humidité, etc.).

$$\text{Ecosystème} = \text{biocénose} + \text{biotope}$$

Un écosystème évolue, en l'absence de perturbation d'origine naturelle ou humaine, vers un état d'équilibre appelé **climax**.

Cependant, la plupart des écosystèmes terrestres ou aquatiques sont perturbés par les activités humaines. On parle de perturbation d'origine **anthropique**.

I. 1. 1. 1. Le biotope : le milieu qu'occupent les êtres vivants

Le biotope est le lieu de vie constitué des conditions extérieures : température, humidité, lumière, sol, relief...

Un biotope est le milieu physique et chimique dans lequel vivent les végétaux et les animaux. Ce milieu est l'élément non vivant, ou abiotique, de l'écosystème. Il renferme la totalité des ressources nécessaires à la vie.

Le biotope varie selon les écosystèmes. Dans un étang, il est composé d'eau et de substances dissoutes (oxygène, gaz carbonique et sels minéraux). Dans un écosystème forestier, le biotope est constitué par le sol qui permet l'enracinement des plantes et qui leur procure l'eau et les sels minéraux indispensables, et par l'atmosphère qui fournit l'oxygène et le gaz carbonique également indispensables (Claude Faurie et al 2012).



Figure 1. Les relations sols-végétaux.

I.1. 1. 2. La biocénose : l'ensemble des êtres vivants d'un milieu

Le second élément de l'écosystème comprend l'ensemble des êtres vivants, végétaux, animaux et micro-organismes, qui trouvent dans le milieu des conditions leur permettant de vivre et de se reproduire. L'ensemble de ces êtres vivants constitue une communauté (terme surtout employé en Amérique) ou une biocénose (terme surtout utilisé en France). La biocénose est un ensemble plus ou moins riche en espèces entre lesquelles existent des liens d'interdépendance qui se manifestent par la compétition, les relations trophiques (les uns mangent les autres), la symbiose, etc. Les trois catégories d'organismes d'une biocénose sont les producteurs (les végétaux chlorophylliens), les consommateurs (animaux herbivores et carnivores), les décomposeurs (champignons, bactéries et certains animaux).

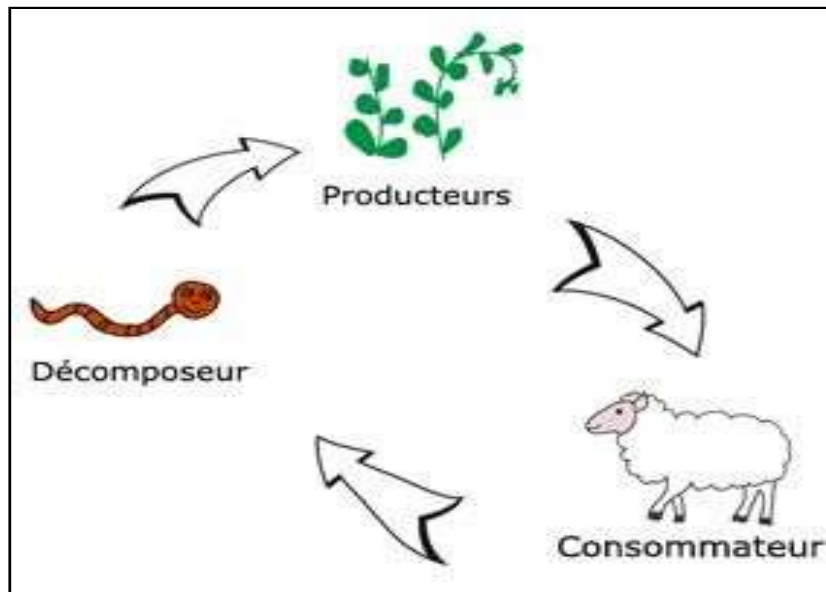


Figure 2. La Chaîne trophique (alimentaire)



Figure 3. L'interaction entre les facteurs biotiques et les facteurs abiotiques.

I.I 1.3. La phytoécologie

La phytoécologie est l'étude des rapports entre l'environnement et la végétation.

I.I 1.4. La phytosociologie

La phytosociologie est la branche de l'écologie dont l'objet est la description de la structure des phytocénoses; analyse des groupements végétaux à partir desquels sont définies des associations végétales ainsi que l'étude de l'évolution dans le temps des communautés végétales. (successions écologiques). C'est donc la science qui étudie la végétation : comment se forme-t-elle, comment évolue-t-elle, quels sont les facteurs qui l'influencent ?

II. Les interactions abiotiques

Le biotope est défini par ses paramètres physico-chimiques : température, luminosité, hygrométrie, salinité, pente, vents dominants, taux d'O₂, taux de CO₂ ...

Il impose des contraintes qui sélectionnent les êtres vivants qui peuvent y vivre. Par exemple, les poissons peuvent supporter ou non de l'eau salée. Certaines plantes supportent mieux la sécheresse, les sols acides (myrtille) ou au contraire calcaire (l'olivier) ... De plus, ces contraintes varient au cours du temps (journée, saison, événements climatiques : tempêtes, canicule ...) mais aussi en fonction de la biocénose elle-même (présence de nourriture variable ex : fruits, feuilles des arbres ...). Il existe donc des interactions entre le biotope et la biocénose, notamment des interactions entrantes (lumière, CO₂, ... dans la photosynthèse) et des interactions sortantes (évacuation de CO₂ par la respiration, décomposition de la matière organique).

Interactions biotiques au sein de la biocénose

En retour, la biocénose modifie également le biotope par les actions suivantes :

Mobilisation de l'environnement (lombrics qui mobilisent le sol, castor qui font des barrages, humains qui réalisent des constructions ...).

Croissance de la végétation et diminution de l'érosion, apport de matière organique au sol. Variabilité des peuplements (augmentation ou diminution de la taille de certaines populations et destruction de l'écosystème : cas de la déforestation).

De plus, il existe des relations biotiques entre les espèces de la biocénose qui contribuent à leur succès plus ou moins grand dans l'écosystème et impliquent des relations de différents types : - De la compétition : pour la lumière, l'eau, la nourriture (Lyon et Hyène) - - De l'exploitation : prédation, parasitisme (galles, sangsue, tique ...) De la coopération : mutualisme (abeille et fleur) et symbiose (ex : les mycorhizes des arbres)

III. Les relations trophiques

Les relations trophiques (du grec *trophê* se nourrir) concernent les relations alimentaires entre les êtres vivants d'un écosystème. Elles sont structurées à partir de chaînes formant des réseaux.

Exemples : réseau trophique d'un étang, réseau trophique d'une prairie, réseau trophique d'une forêt.

III.1. Chaînes trophiques (alimentaires)

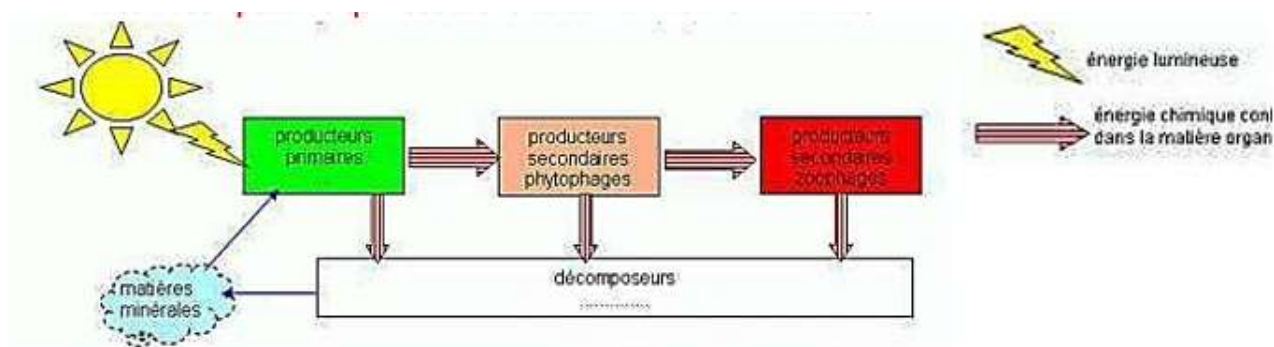
La place d'un être vivant dans une chaîne trophique représente son niveau trophique. Il en existe trois :

- le niveau des producteurs, ou producteurs primaires
- le niveau des consommateurs (consommateur 1, consommateur 2, consommateur 3, etc.)
- le niveau des décomposeurs.

III. 1 Les producteurs primaires sont les végétaux chlorophylliens. Ils utilisent l'énergie lumineuse pour transformer la matière minérale (eau, ions minéraux, dioxyde de carbone) en matière organique : c'est le processus de photosynthèse. Les producteurs primaires sont autotrophes. Ils sont à la base de la production de matière organique.

III. 2 Les consommateurs se nourrissent de matière organique. Ils dépendent donc entièrement des producteurs, soit directement dans le cas des phytophages (consommateurs primaires), soit indirectement dans le cas des zoophages (consommateurs secondaires ou d'ordre supérieur). Les consommateurs sont hétérotrophes.

III. 3. Les décomposeurs utilisent la matière organique morte (provenant des producteurs et des consommateurs morts), dont ils assurent la transformation en matière minérale. Il s'agit de la minéralisation. On peut distinguer d'une part les détritivores (vautours, bousiers, vers de terre) qui consomment des cadavres et des excréments, d'autre part les transformateurs (bactéries, moisissures, champignons) qui terminent la décomposition de la matière organique jusqu'à sa minéralisation. Ceci permet le recyclage de la matière (Claude Faurie et al 2012)

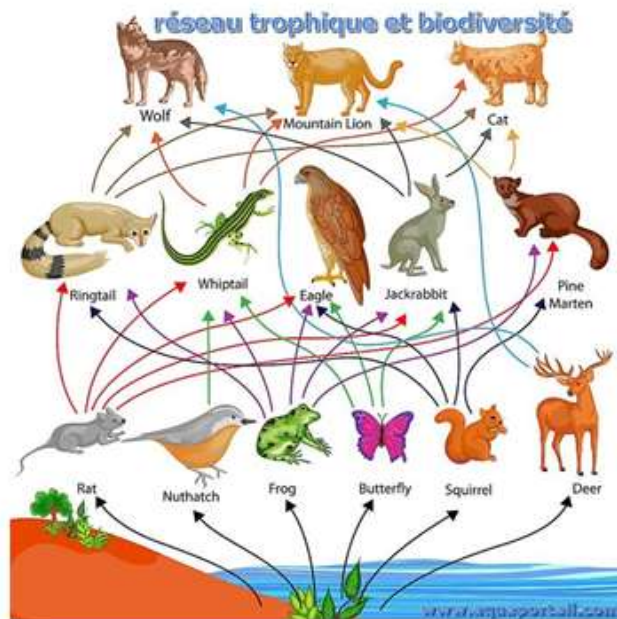


Document 1 - Schéma des relations trophiques au sein d'un écosystème

III. 2 Les réseaux trophiques (alimentaires)

Dans un écosystème, un être vivant peut faire partie de plusieurs chaînes alimentaires. L'ensemble de ces chaînes forment un réseau.

Les représentations de type chaîne ou réseau sont qualitatives, elles permettent d'identifier les espèces concernées, de préciser leur niveau trophique, mais elles ne donnent aucune indication sur la taille des populations. Ils s'agissent de représentations qualitatives. Les flèches utilisées pour modéliser les réseaux trophiques peuvent signifier « mangé par » ou encore « mange ». Il faut être particulièrement attentif à la signification des flèches (on trouve trop souvent des vaches « mangées par » de l'herbe !).



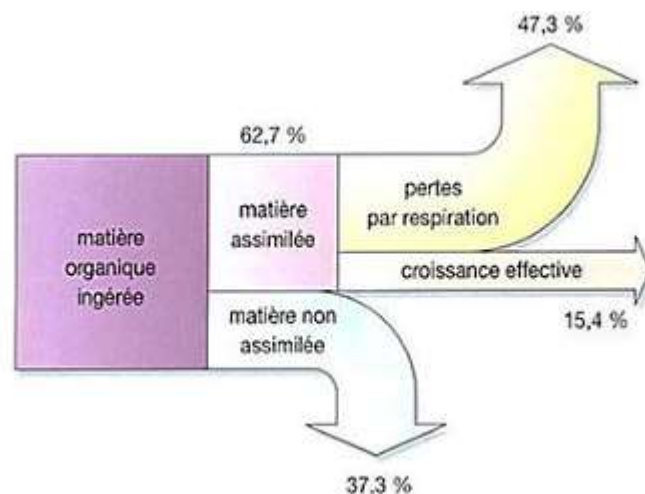
Document 2 – Exemple de réseau trophique montrant la complexité des relations

IV- Les flux de matières dans les écosystèmes

1- Le rendement et la biomasse

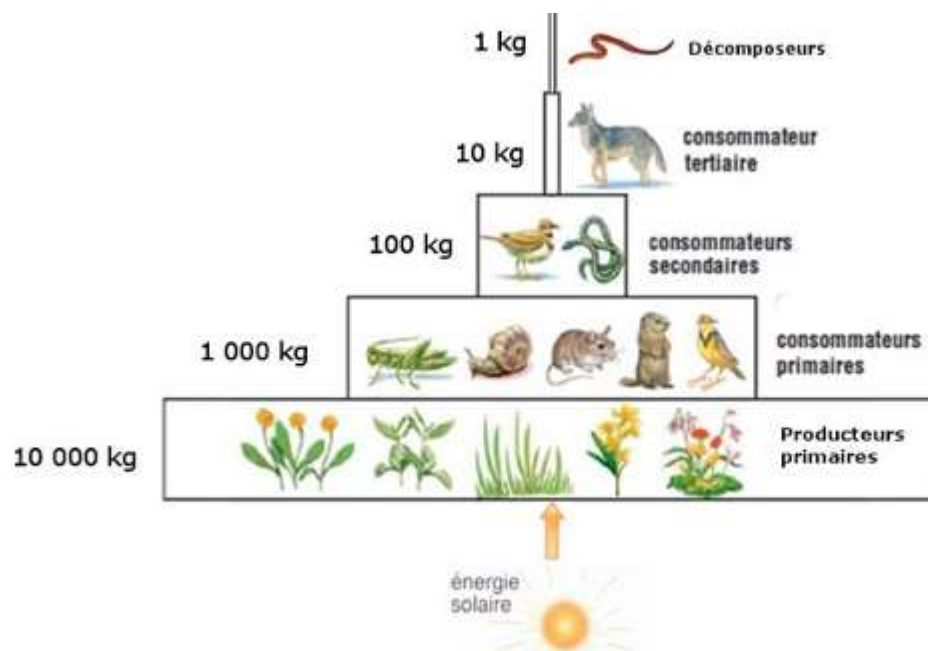
La biomasse est la quantité de matière organique présente dans l'écosystème ou dans un niveau trophique. La matière organique est transférée entre les différents niveaux trophiques mais, seule une faible partie de la productivité produite par un être vivant est utilisée par le maillon suivant. En effet, une grande partie de la matière organique est utilisée pour produire de l'énergie (respiration).

Le rendement correspond au rapport entre la masse de matière produite par le consommateur d'un maillon divisée par la masse de matière ingérée par ce consommateur.



Document 4 – Schéma montrant le devenir de la matière organique entre les niveaux trophiques

Quel que soit le consommateur d'une chaîne alimentaire donnée, la biomasse qu'il produit est très inférieure à la biomasse consommée provenant du maillon précédent. On peut représenter le rendement de chacun des maillons d'une chaîne alimentaire par des rectangles superposés dont l'aire est proportionnelle à la biomasse à un moment donné : **c'est la pyramide écologique ou pyramide des biomasses**. L'écosystème naturel est donc traversé par **un flux permanent de matière mais aussi d'énergie**.



Document 5 – Exemple de pyramide des biomasses simplifiée

2- Les flux de matières au sein de l'écosystème

Les êtres vivants sont traversés par des flux de matière (eau, carbone, azote, etc.). On peut identifier différents flux :

- Flux entrants (absorption racinaire, photosynthèse, respiration :
- Flux circulants (circulation des sèves, circulation sanguine)
- Flux sortants (évapotranspiration, transpiration, respiration : CO₂, érosion et déplacement des composants du substrat ou du sol).

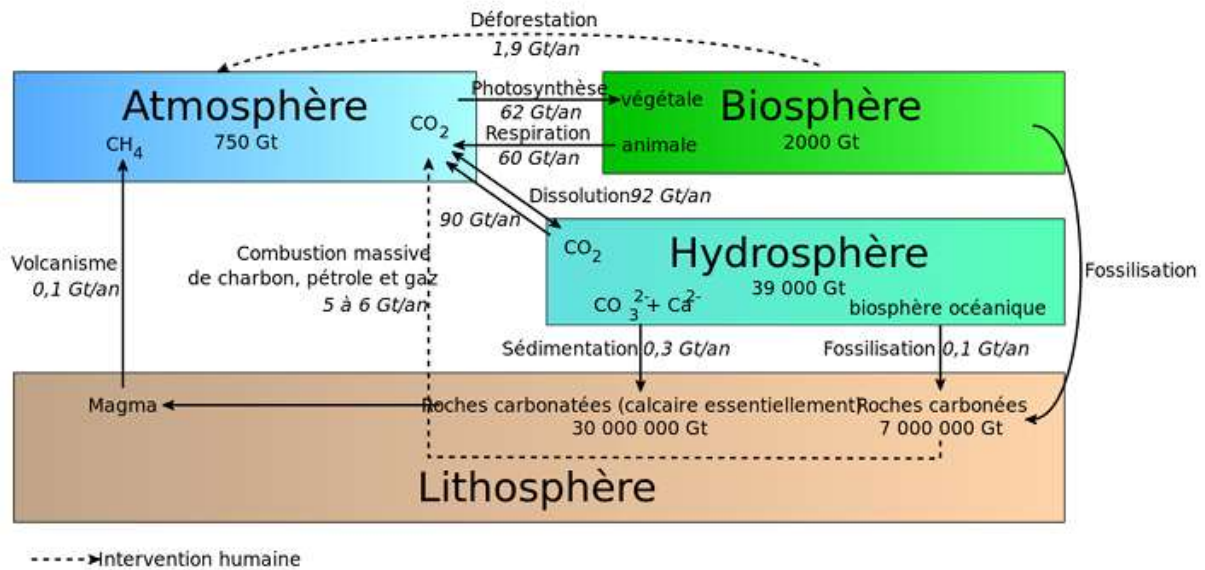
Il y a également un recyclage de la matière par les décomposeurs qui transforment la matière organique en matière minérale réutilisable par le réseau trophique. Ceci est réalisé en particulier au niveau des sols.

3- L'intégration de l'écosystème dans les cycles géochimiques

Les écosystèmes font partie des cycles géochimiques (cycle du carbone, cycle de l'azote). Ils constituent un réservoir, généralement de faible ampleur mais permettant **des échanges très rapides**.

Les principaux échanges se font avec l'atmosphère, l'hydrosphère et les sols (contenus dans le réservoir « Lithosphère »).

L'impact de l'écosystème se mesure par des bilans d'entrée/sortie de matière. Les flux entrants et sortants sont globalement à l'équilibre (60 à 62 Gigatonne /an pour les écosystèmes terrestres contre 90 à 92 Gigatonne /an pour les écosystèmes aquatiques) mais ceci peut varier au cours des saisons.



Document 6 – Schéma du cycle du carbone et ses interactions avec la biosphère

V- Les perturbations des écosystèmes et la résilience

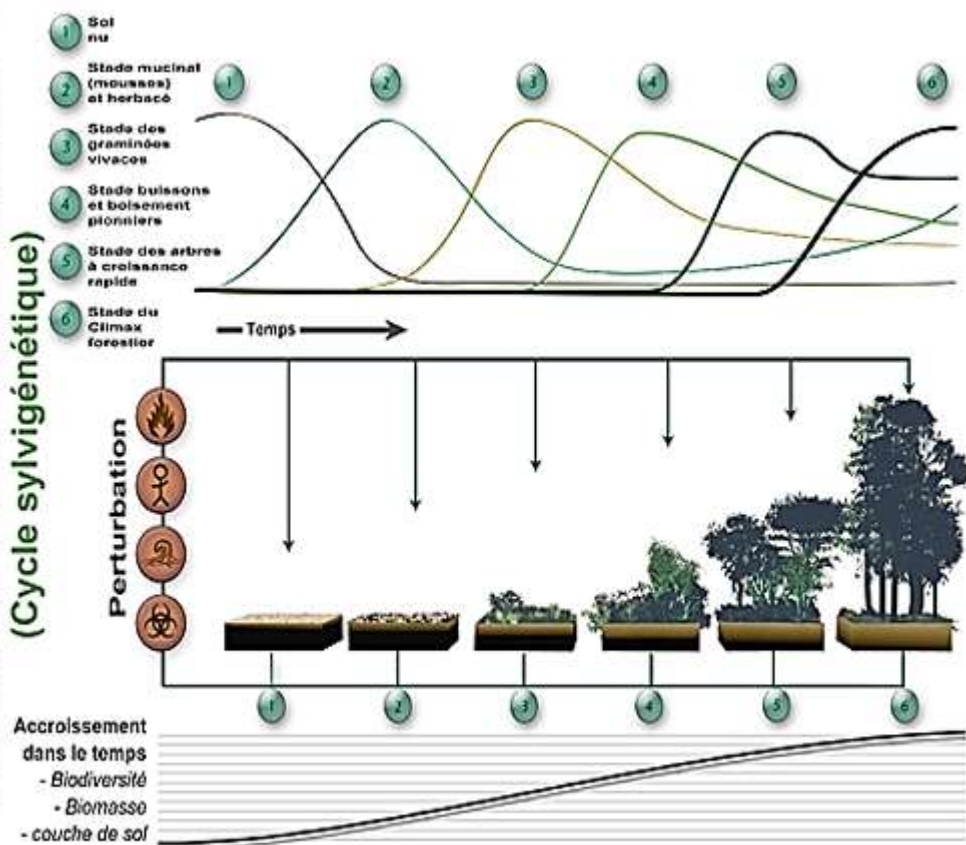
1- Un système dynamique

Même sans l'action de l'Homme, les écosystèmes subissent donc une dynamique spatio temporelle avec des perturbations (incendies, maladies, gel, tempêtes, canicule ...). Ces perturbations affectent plus ou moins durement les populations qui sont parfois amenées à se réduire voire à disparaître. Au contraire, d'autres espèces peuvent tirer profit de ces réductions (niches écologiques libres, diminution de la compétition ...).

2- La résilience

La résilience est la capacité relative à retrouver un état initial après perturbation. Plus un écosystème est diversifié et plus les interactions sont nombreuses, plus sa résilience est importante. En effet, la disparition d'une espèce ou d'une population pourra être compensée par d'autres interactions. A l'inverse, un agrosystème intensif (champ de maïs) a une résilience très faible : si le maïs est attaqué par une maladie ou un parasite, tous les pieds risquent de disparaître.

Les 6 stades de la succession forestière (Cycle sylvénétique)



Document 7 – Schéma montrant les différents stades d'évolution d'une forêt

VI Les pyramides écologiques

Les représentations sous la forme de pyramides écologiques permettent d'évaluer la diminution de matière ou d'énergie mise à la disposition de chaque échelon suivant dans la chaîne alimentaire. Chaque rectangle de la pyramide aura une surface proportionnelle au nombre d'individus, à la masse totale d'individus d'une même catégorie ou à la quantité d'énergie. Les pyramides écologiques permettent donc de quantifier les échanges entre les niveaux trophiques ou d'évaluer la taille des populations concernées.

Il en existe trois catégories :

1. La pyramide des énergies représente la quantité d'énergie collectée à chaque niveau de la chaîne alimentaire. Toute l'énergie solaire collectée par les végétaux n'est pas entièrement disponible pour les herbivores : le rendement de la photosynthèse est faible, une partie de l'énergie est utilisée pour répondre aux besoins de la plante elle-même. Le deuxième étage de la pyramide est donc moins large que le premier. Il en est de même pour le troisième, où les zoophages de premier ordre (les carnivores) ne récoltent pas toute l'énergie acquise par les herbivores, etc (Claude Faurie et al 2012)

2. La pyramide des nombres représente le nombre d'individus à chaque niveau trophique. Dans tout écosystème, ce nombre diminue en passant du niveau des proies à celui des prédateurs. L'évaluation des populations fournit des indications sur l'état de l'écosystème et peut, par exemple, expliquer des phénomènes d'extinction ou, au contraire, de pullulation.

3. La pyramide des biomasses fournit une évaluation de la masse des producteurs par rapport à celle des consommateurs. La première étant toujours supérieure à la seconde.

I.1. Les interactions entre les facteurs biotiques et abiotiques

- Un facteur **biotique** est une partie vivante d'un écosystème.
- Un facteur **abiotique** est une partie non-vivante d'un écosystème.



Figure 3. L'interaction entre les facteurs biotiques et les facteurs abiotiques.

Partie 2

Schéma synthétique des principaux types de végétation en Algérie et de l'étagement altitudinal des structures forestières Algériennes

1. Géographie de l'Algérie (aperçu général)

L'Algérie est de par sa superficie, le plus grand pays du pourtour méditerranéen et en Afrique, il comprend une part notable du Sahara. Le relief de l'Algérie est constitué de trois grands ensembles :

a. Le Tell

C'est une étroite bande côtière de 1 200 km de long et de 100 à 200 km de large. Elle est délimitée au Sud par une chaîne de montagne, plus ou moins parallèle au littoral, et qui s'étend de la région de Tlemcen à l'Ouest, à la frontière tunisienne à l'Est. Cet ensemble est constitué de plaines fertiles où se concentrent la majorité de la population algérienne, de vallées et d'une succession de monts l'Atlas tellien qui dépassent régulièrement les 2 000 m à l'Est, notamment en Kabylie.

b. Les hauts plateaux et l'Atlas saharien

un grand ensemble de plaines et de hauts plateaux semi-arides qui courent en diagonale depuis la frontière marocaine jusqu'au nord-est de l'Algérie. Le terrain est creusé par de nombreuses dépressions, les chotts, qui se transforment en lacs salés après la saison des pluies. Ces steppes sont délimitées au Sud par une barrière montagneuse (l'Atlas saharien), d'Ouest en Est se succèdent les monts des Ksour, des Ouled-Naïl, des Zibans et des Aurès qui culminent à plus de 2 300 m. Au pied de ces montagnes se trouvent un chapelet d'oasis qui marquent le seuil du Sahara.

c. Le Sahara

Il couvre environ 85 % du territoire algérien (2 000 km d'Est en Ouest, 1 500 km du Nord au Sud). Ce n'est pas qu'une mer de dunes de sable. Le Grand Sud algérien alterne entre paysages volcaniques (massif du Hoggar) et lunaires (Tassili N'Ajjer), plaines de pierres et (les Regs) et plaines de sable (les Ergs) d'où jaillissent parfois de superbes oasis.

2. Principaux types d'écosystèmes.

Malheureusement et suite à une longue histoire d'occupation humaine, l'Algérie ne renferme plus à l'heure actuelle, d'écosystème terrestre vierge d'action anthropique, c'est-à-dire réellement inaltéré par l'homme. L'action conjuguée de la hache, du feu et du pâturage en forêt a provoqué la transformation des forêts en formations végétales dégradées. Les steppes ont également été considérablement dégradées, par suite du surpâturage et même de mise en culture inadaptée. En conséquence, les communautés végétales propres à ces écosystèmes ou ce qu'il en reste, ne sont plus qu'un pâle reflet de ce qu'elles étaient dans leurs conditions primitives

2.1 Les écosystèmes côtiers.

A la limite des milieux continentaux et marins, c'est-à-dire dans les zones côtières existe une mosaïque d'écosystèmes terrestres et aquatiques qui malgré leur faible surface relative présentent un intérêt écologique (et très souvent économique) tout à fait exceptionnel. Ces écosystèmes sont représentés dans la partie continentale par des systèmes de dunes littorales et de falaises rocheuses. Ces biotopes terrestres sont, soit directement en contact avec la mer constituant le rivage sensu stricto, soit avec des écosystèmes aquatiques saumâtres: lacs, et étangs littoraux.

Les écosystèmes terrestres côtiers abritent des communautés vivantes très spécifiques par suite des particularités micro-climatiques, topographiques et édaphiques qui les caractérisent.

Les écosystèmes dunaires, ceux constitués par les falaises littorales, présentent un intérêt majeur au plan de la conservation des écosystèmes en méditerranée. Si les communautés vivantes

inféodées aux faciès rocheux des côtes abruptes sont pour l'instant relativement moins menacées par la pression d'urbanisation et d'aménagement touristique du littoral, il en va tout autrement pour les écosystèmes dunaires. Reliques dans la plupart des cas, les zones de dunes littorales ne sont pas actuellement abondantes. Elles abritent dans certains cas, des phytocénoses limitées à un certain nombre de stations, parfois même endémiques.

De même, les biotopes terrestres qui bordent l'unique lagune côtière d'Algérie (le Lac Mellah à El Kala) supportent aussi des phytocénoses très particulières caractérisées par un très fort gradient de salinité.

2.2 Ecosystèmes forestiers

2.2.1 Définitions :

Forêt : un territoire occupant une superficie d'au moins 50 ares, avec des arbres pouvant atteindre une hauteur supérieure à 5 mètres à maturité *in situ*, un couvert boisé de plus de 10 % et une largeur moyenne d'au moins 20 mètres ». (IGN, 2017). Cette précision est d'une importance essentielle, au sens où elle lève toute équivoque sur la question, jusqu'à ne plus avoir la moindre confusion entre une forêt et un boisement ordinaire (CLARINI, 2014).



Matorral : le terme de « matorral » désigne des formations buissonnantes essentiellement sempervirentes, qui participent à la dynamique des formations arborescentes.



Maquis et garrigues : La distinction entre maquis et garrigues relève d'un fondement édaphique : les maquis se développent sur des sols siliceux, alors que les garrigues s'étendent sur des sols calcaires. Et en milieu méditerranéen où l'eau est rare, cette différence intervient dans l'aspect général de ces formations buissonnantes : la garrigue est plus ouverte que le maquis parce que les sols y sont discontinus, sur des versants calcaires beaucoup plus rocheux que les versants sur roches siliceuses (cristallines ou métamorphiques) – à l'exception de certains grès.



Photo de Maquis



Photo de Garrigue



Progression d'une garrigue et absence de Pin d'Alep

2.2.2 Rôle de l'écosystème forestier

Les multiples rôles de l'écosystème forestier ne sont plus à justifier :

- La lutte contre l'érosion,
- La gestion des ressources hydriques
- La biodiversité,
- La lutte contre la pollution,
- La préservation des sols.
- A cela s'ajoute le rôle récréatif de la forêt et son influence sur le réconfort moral qu'elle peut procurer à l'homme.
- Sources de richesse économique : bois, plantes médicinales,....etc.

Superficies

L'Afrique du nord était il y a de cela plus de deux mille ans un site fortement boisé, presque sans discontinuité. Cette représentation visuelle du paysage paraît de nos jours dépassés, tant le phénomène de déboisement a pris le dessus, engendrant une diminution cruciale de la densité du couvert forestier (moins de 1% de la superficie totale des terres sont boisées). « Tableau1 ». (FAO, 2003)

Tableau1 : Ressources forestières de l'Afrique du Nord en 2000 en millier d'hectares (FOSA, 2003)

Pays	Superficie totale des terres	Forêts Naturelles	Plantations Forestières	Total forêts	%
Algérie	238 174 ha	1 427 ha	718 ha	2 145 ha	0,9%
Maroc	44.630 ha	2 461 ha	534 ha	3.025 ha	6,77%
Tunisie	16 362 ha	308 ha	202 ha	510 ha	3,11%
Total	299 166 ha	4 276 ha	1 454 ha	5 680 ha	1,89%

L'Afrique du nord était il y a de cela plus de deux mille ans un site fortement boisé, presque sans discontinuité. Cette représentation visuelle du paysage paraît de nos jours dépassée, tant le phénomène de déboisement a pris le dessus, engendrant une diminution cruciale de la densité du couvert forestier (moins de 1% de la superficie totale des terres sont boisées). « Tableau1 ». (FAO, 2003). Les chiffres publiés par la FAO en rapport avec la faiblesse de la couverture végétale pérenne dans les deux zones que compte le pays et estimée à : « 12 millions d'hectares dans le nord ; 20 millions d'hectares en zones steppiques » sont inquiétants.

La forêt algérienne se localise sur la partie septentrionale du pays et est délimitée au sud par les monts de l'Atlas Saharien, front qui limite son extension au plan spatial, de par sa liaison avec la nature des milieux écologiques et climatiques et, avec pour preuve, la variation notable du paysage forestier en s'éloignant du littoral en direction du sud du pays. Sur la parcours traversé deux zones bien distinctes apparaissent. (Fig. 2)

- le littoral, avec les chaînes côtières de l'Est du pays, espace doté d'une forte pluviométrie dépassant les 800 mm annuellement. Les forêts y sont composées essentiellement de Chêne liège (*Quercus suber*) et de Chêne zeen (*Quercus faginea*).
- les hautes plaines continentales, représentées par les régions steppiques situées entre les chaînes « telliennes et sahariennes », zones faiblement arrosées, contenant dans leurs parties accidentées de grands massifs de pin d'Alep (*Pinus halepensis*) et de chêne vert (*Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*).

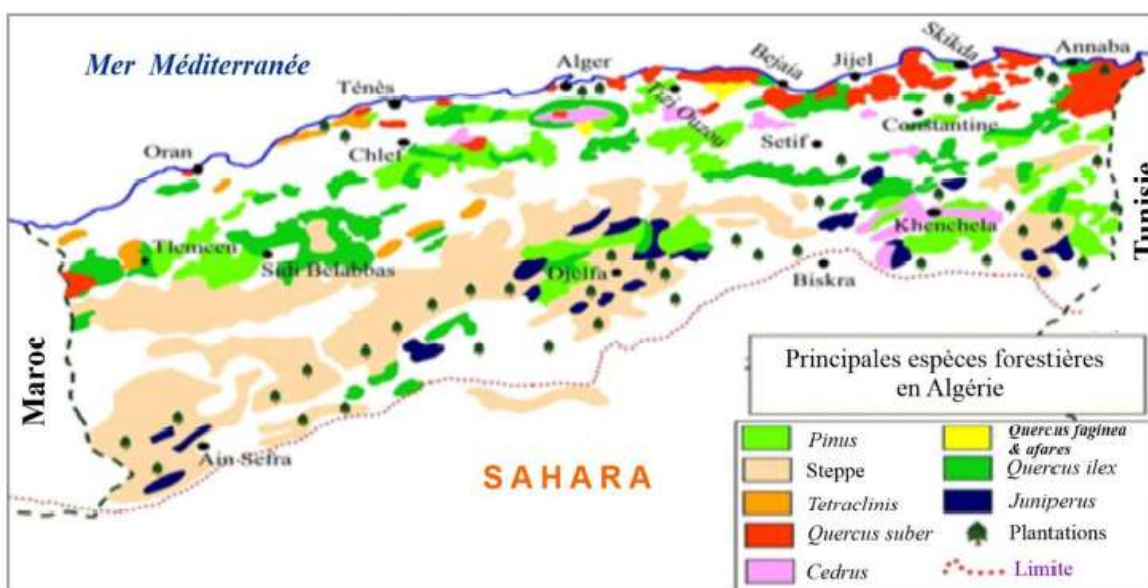


Figure 2 : Carte du couvert végétal de l'Algérie (Rapport INRF- MADR- FAO (2012)).

2.2.3 Analyse de la dynamique des superficies forestières

Une certaine confusion règne dans les chiffres, en raison de l'absence d'un inventaire précis référencié par rapport à une nomenclature des formations forestières et de leur composition, carence que confirment bien les écarts relevés entre les chiffres indiqués sur différentes sources. En 2000, IKERMOUD estime que les forêts occupent 1 428 000 ha et les reboisements 717 000 ha. En 2003, la couverture forestière totale est établie à 4.118. 948 ha, dont 1 150 000 ha de forêts, 1 876 000 ha de maquis et 728 000 ha de plantations. D'autres sources avancent 1 429 000 de forêts, 1 876000 ha de formations basses et 727 000 ha de reboisements, soit un total de 3 852 000 ha et 448 000 ha de terrains

nus. Ce désordre en statistiques fiables sur les superficies forestières effectives a amené beaucoup de chercheurs et d'organismes à s'intéresser à la question et notamment EI AICHOUNI (1999) ; F.A.O (2012) ; PLIT (1983) ; DGF (1999) ; BOUDY (1955) ; SEIGUE (1985) ; GHAZI (2009) ; MZALI (2003) ; OUELMOUHOU (2005) ; DGF, 2005) ; BENABDELI (2016) et BNEDER (2009).

Les formations végétales des types de forêts, matorrals, maquis, garrigues, steppes, pelouses, reboisements, identifiées au niveau de la zone nord du pays et de la zone steppique sont les espaces où la faune trouve refuge. Le tableau 2 situe la surface occupée par chacun des types de formations végétales.

Tableau 2 : Répartition de la superficie forestier (TATAR, 2012).

Type de formation végétale	Superficie (ha)
Forêts naturelles	1 329 400
Maquis	1 844 400
Pelouses	2 800
Reboisements	1 494 800

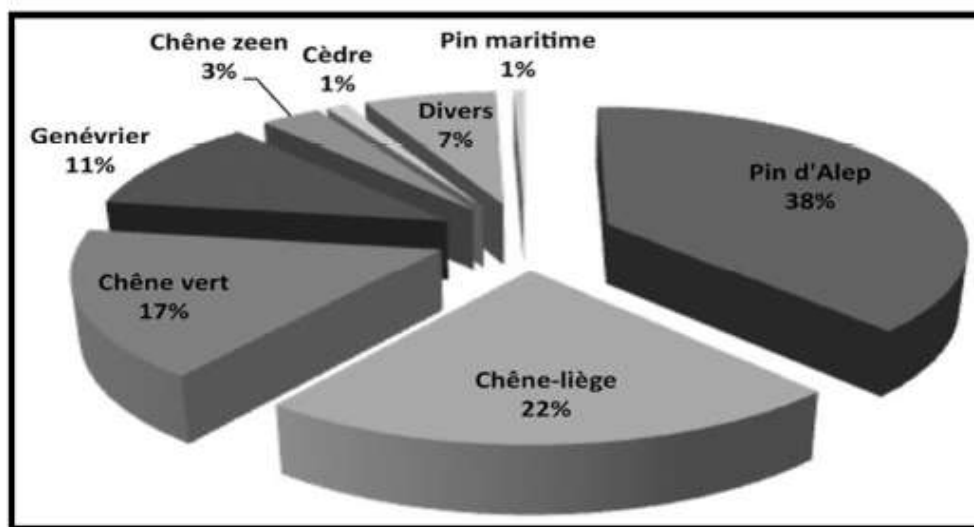


Figure 3 : Diagramme des essences forestières recensées à l'échelle du pays (TAHAR, 2012)

Le diagramme 3 met en exergue sa composante végétale et situe la proportion des essences forestières présentes et où dominent trois groupes de végétaux, qui sont : le Pin d'Alep, le Chêne-liège, le Chêne vert. « Fig.3 »

Cette physionomie du paysage végétal connaît une dynamique constante induisant le développement spatial des formations basses comme les matorrals, les garrigues et les forêts « trouées » à très faible densité. La résilience des espèces de la strate arbustive et sous-arbustive permet de modifier la composante des formations forestières. Maintenant en raison de la faiblesse des précipitations et des effets des pressions, l'espace vital par végétal de catégorie pérenne augmente. (BENABDELI, 1996 et 2012).

Les forêts algériennes sont composées essentiellement de pin d'Alep (*Pinus halepensis*), de chêne vert (*Quercus rotundifolia*), de chêne zeen et afares (*Quercus faginea* et *Quercus mirbikii*), de chêne-liège (*Quercus suber*) et d'autres espèces forestières très peu représentées comme le pin maritime (*Pinus pinaster*) et le thuya (*Tetraclinis articulata*). Elles assurent actuellement une production annuelle estimée à 9 800 tonnes de bois et 15 000 tonnes de liège qui ne couvre que 10% des besoins de l'industrie et du

secteur de la construction. Sous l'effet des facteurs de dégradation et surtout des incendies (DGF 2010), la production a connu un recul de 50% entre 2008 et 2009. Les formations forestières algériennes posent de nombreux problèmes, tant sur le plan théorique, que pratique. Leur hétérogénéité « floristico-structurale et bioclimatique » ne simplifie pas les choses, au sens où d'après QUEZEL (1976) : "Aucun schéma général ne peut être raisonnablement proposé".

2.2.4 LA RELATION FORÊT-HOMME EN ALGERIE

La relation forêt-homme en Algérie reste très difficile à cerner, puisque la forêt a, depuis longtemps, été considérée comme un espace de parcours au point où le terme de sylvopastoralisme s'est généralisé. Le droit d'usage reconnu aux riverains de l'espace forestier depuis la colonisation de l'Algérie permettait une exploitation quasi-permanente des produits forestiers avec toutes les conséquences qui en découlent. Le déboisement induit par un défrichement incontrôlé constitue un danger le plus « fâcheux » pour l'homme et le plus « dommageable » pour la nature. En l'espace de quelques générations, la forêt algérienne a été profondément marquée par les défrichements, la guerre, les incendies et le surpâturage. Les incendies qui détruisent en moyenne entre 35 et 45 000 hectares de formations forestières deviennent pratiquement un paramètre permanent de prise en compte dans tout projet affectant l'espace forestier.

Les différentes formations forestières dominées par les formations basses qui représentent des stades de dégradation sont soumises à longueur d'année à des pressions anthropozoogènes (homme et animal). Les forêts jadis denses et riches ont progressivement disparu ou laissé place à des peuplements clairsemés, des maquis, des matorrals ou des garrigues. Aujourd'hui, notre patrimoine forestier est constitué, dans le meilleur des cas, de 65% de massifs dégradés. Des massifs de thuya, de chênes verts, de genévriers ont ainsi disparu ou tendent à l'être. De vastes étendues de matorrals et maquis à base de lentisques, de filaires, de chênes kermès, d'arbousiers s'éclaircissent et jouent de moins en moins leur rôle de protection des sols et de régulation du régime hydrique.

2.2.5 Place de la forêt dans la hiérarchie des besoins de l'homme.

Les retombées écologiques sont moins connues que les retombées économiques et ce en raison de l'avantage matériel tiré de la forêt, lequel restera pour encore assez longtemps un facteur écologique dominant. Pour cerner cet aspect de la question, deux niveaux doivent être observés : l'offre non négligeable de postes d'emploi dans le marché du travail et la fourniture d'une variété de sources de revenus pour les populations riveraines. Le levier de préservation des écosystèmes forestiers doit reposer sur le développement de la filière bois (matériau écologique renouvelable), une alternative aux énergies fossiles dans le but de limiter le réchauffement climatique tout en créant des emplois verts durables. Le secteur bois constitue un domaine pouvant facilement amorcer la relance de beaucoup de secteurs écologiques, à travers les constructions en bois, l'ameublement, le chauffage et le développement des procédés de chimie verte.

Selon la finalité à laquelle se destine la forêt, quatre classes apparaissent au niveau du patrimoine forestier algérien. On y distingue :

- Les forêts de production ; elles se localisent dans les étages bioclimatiques subhumide et humide avec des rendements moyens en bois d'œuvre
- Les forêts de protection ; Il s'agit des forêts localisées au niveau des zones à forte pente dont le rôle principal est la protection des sols contre toute forme de dégradation (érosion hydrique, érosion éolienne,..) et constituées particulièrement de forêts dégradées, maquis et matorrals
- Les forêts de conservation, ce sont des forêts localisées au niveau des aires protégées (Parcs nationaux réserves naturelles, centre cynégétique).
- Les forêts d'utilité sociale ; ces dernières se trouvent à proximité des agglomérations et qui ont un caractère récréatif

2.2.6 Impact socioéconomique des forêts

La forêt algérienne est diversement sollicitée, comme espaces de chasse, de détente, de randonnées, de parcours, d'emploi et de production de bois. La cueillette de divers produits comestibles et surtout de plantes médicinales constituent un volet important à ne pas négliger. Il faut y ajouter la collecte de graines pour la production de plants en pépinières et la production de miel de qualité, à travers le butinage des abeilles en milieu forestier. La déforestation a permis l'entrée de l'agriculture dans les écosystèmes forestiers, notamment au niveau des clairières et des tranchées pare-feux.

C'est principalement la zone nord de l'Algérie que se concentrent les meilleures formations forestières, qui malheureusement sont confrontées à une forte densité humaine induisant une urbanisation menaçante. L'attrait permanent en direction de la partie septentrionale de l'Algérie se traduit par un ensemble d'actions et d'interactions n'obéissant pas aux règles de fonctionnement des écosystèmes forestiers.

La forêt requiert une importance particulière, comme pourvoyeuse de postes de travail, principalement dans les zones où les autres secteurs sont absents. Les emplois offerts se situent entre : « 60 000 à 80 000 pour les travaux en forêt ; 8000 à 14 000 postes pour les cueilleurs d'alfa (*Stipa tenacissima* L.) en zone steppique et 600 à 700 pour des emplois au niveau des centres de conditionnement. Pour les emplois induits par les entreprises de réalisation et de la transformation du bois, tant au niveau des grosses entreprises, que de celui des petits artisans, ils sont estimés à 5000 postes de travail. (FAO 2000).

2.2.7 LA VULNERABILITE DE LA FORÊT ALGERIENNE FACE AUX PRESSIONS (Caractérisation des principales pressions)

Depuis des décennies, la politique forestière algérienne est plus tournée vers la conservation que vers la valorisation, situation qui a engendré un manque d'activités économiques durables générant une pression importante sur le patrimoine forestier et attisant les convoitises sur le foncier forestier. La forêt ne semble point fasciner l'homme par les fonctions qu'elle assume. Elle est plutôt considérée comme espace de prélèvement de divers produits qu'elle lui offre en permanence gratuitement. Les fortes pressions qu'elle subit, parmi lesquelles les effets du réchauffement climatique ne peuvent se traduire que par une dégradation progressive de toutes les formations forestières.

Depuis la colonisation (1832), la forêt algérienne a fourni annuellement 94.000 tonnes de bois brut soit l'équivalent de 125.000 mètres cube alors que le chiffre le plus proche de la réalité est de 300.000 mètres cube soit 450.000 stères (MARC, 1916). Les deux tiers des 3 millions d'hectares de formations forestières sont des formations incomplètes, dégradées et mal utilisées se traduisant par une capacité de production réduite et généralement limitée aux bois de feu. Pour rentabiliser ces formations et assurer leur pérennité, un aménagement adapté est la seule solution possible. MARC, (1916) notait à ce propos que : « La puissance de l'état est la seule qui soit assez forte pour assurer la conservation des forêts et un peuple qui méconnaît cette vérité est un peuple en péril ».

La protection et le développement des écosystèmes forestiers en Algérie exigent une nouvelle approche de gestion permettant d'éradiquer toute forme de pression. Ces pressions anthropiques agissant sur les écosystèmes forestiers sont malheureusement nombreuses et peuvent être regroupées en quatre catégories dont :

Le facteur humain

L'importance de l'impact de l'humain dans le développement durable des écosystèmes forestiers, constituent même un facteur pénalisant, si son intervention au niveau de la forêt s'avère être démesurée. En effet, une exploitation abusive des différentes ressources que compte la forêt pourrait engendrer un déséquilibre des écosystèmes en général et celui des forêts en particulier. Cette finalité peut résulter de l'excès d'ardeur des exploitants des ressources forestières, en voulant tirer à chaque fois le maximum que pourrait offrir la forêt. Cette manière de faire est porteuse d'un danger, qui est celui de pénaliser fortement la nature qui, à terme, risque de mettre en péril son existence même.





Les changements climatiques et réchauffement

Le facteur climat qui peut être assez préjudiciable pour le végétal en général et les écosystèmes forestiers en particulier constitue un facteur d'impact important à ne pas négliger. Le phénomène du changement climatique à l'échelle de la planète a intensifié la nuisance relevée.

La hausse de température favorise l'apparition du stress hydrique ». L'état de dessiccation qui résulte de ces manifestations engendre un dessèchement fort prononcé au niveau de quelques espèces forestières, notamment dans les étages bioclimatiques semi-arides et subhumides. Ce phénomène est à l'origine de la multiplication des feux de forêts et constitue un facteur de départ et de propagation à l'échelle spatiale. Depuis les années 1970 tous les écosystèmes forestiers sont fortement menacés en premier lieu par les pressions anthropiques, situation peu encourageante qui s'est vue conforter par une diminution significative des précipitations annuelles estimée sur une période de 50 ans à 87 mm et par une augmentation de la température moyenne de 0.7°C. Face à cette situation inquiétante, la mise en place d'une stratégie s'impose prenant en compte les résultats de l'expérience du passé pour éviter de voir se reproduire les erreurs commises dans toutes les actions d'aménagement entreprises depuis 1962.



Les incendies et feux de forêts

Ils représentent une calamité aux effets dévastateurs, si nous considérons l'importance de leurs incidences. En 1981, une surface de 2000 km² a été dévastée par le feu ; quant au cumul des années 1983, 1994 et 2012, il avoisinerait les 6000 km².

L'année 2021 a été assez catastrophique, de par l'ampleur des feux et leur étalement au plan spatial. Sur les 20 dernières années, la moyenne des surfaces ravagées annuellement est de l'ordre de 320 km².

L'année 2021 a été assez catastrophique, de par l'ampleur des feux et leur étalement au plan spatial. Sur les 20 dernières années, la moyenne des surfaces ravagées annuellement est de l'ordre de 320 km² ».

Dans ce volet, il y a lieu de citer les incendies qui ont embrasé plusieurs régions du pays : la région de Khenchela où 2500 ha de forêt ont fait l'objet d'une calcination ; la région de Tizi Ouzou et Béjaïa.

L'accès difficile de certaines zones forestières dû à l'absence d'infrastructure valable est l'autre paramètre de propagation des feux de forêts, que l'insuffisance en moyens humains et en matériel rendent ardue l'intervention des secouristes. Cet état de fait favorise l'extension de l'incendie au plan spatial d'une manière inimaginable. Il reste néanmoins possible que des actes volontaires peuvent être à l'origine de ces feux, ce que suspectent par ailleurs les services techniques concernés et quelques spécialistes qui attribuent certains incendies à des pasteurs en recherche de terrain de parcours, à des exploitants de bois et à des cueilleurs de plantes aromatiques et médicinales et de miel.



Figure 4. Type d'incendie (Le quotidien d'Algérie du 01.08.2021)

Le surpâturage

La problématique des parcours en Algérie réside dans l'identification technique de la vocation pastorale d'une terre ou d'un écosystème. Logiquement, c'est en fonction des aspects quantitatifs et qualitatifs spatiotemporels de son herbage et de la nature de l'espace qu'est défini un terrain de parcours. Ce n'est malheureusement pas le cas en Algérie où tous les espaces sont utilisés périodiquement comme terrain de parcours avec toutes les conséquences qui en découlent. C'est un fléau dont l'impact sur les écosystèmes forestiers reste constant et perturbe la durabilité de toutes les formations forestières. Ce phénomène est considéré comme l'un des facteurs les plus marquants de la dégradation au cours des dernières décennies, du fait de la charge animale excessive sur la forêt.

Cela entraîne des conséquences graves, à la fois mécaniques (tassement du sol, asphyxie des racines) et écologiques (modification de la composition floristique des groupements végétaux et régression de certains taxons, voire même leur disparition). Cette répercussion induit une réflexion de fond sur la gestion de l'élevage en forêt et sur le concept de sylvopastoralisme. Bien que dépourvu le plus souvent de terre, l'éleveur ne rencontre aucun problème puisqu'il fait parcourir son troupeau sur des terres qui ne lui appartiennent pas et par conséquent sa tâche est facilitée par le fait qu'il n'aura pas à prévoir, planifier et calculer la manière dont il doit procurer la nourriture à son troupeau.



II.2. Les parasites et les maladies :

L'affaiblissement général des arbres, conséquence des effets combinés des facteurs climatiques et pathologiques, comme le stress hydrique, les insectes ravageurs et les champignons provoque des dépérissements importants essentiellement sur les pinèdes et les reboisements en résineux. La défoliation, le dessèchement, la chlorose sont des indicateurs de la présence d'organismes pathogènes où domine la chenille processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa*), pour laquelle des attaques ont été observées au niveau de certaines plantations ne causant que des dégâts modérés.



L'urbanisation

C'est un phénomène inquiétant, parce que prenant de l'ampleur avec le phénomène d'accroissement naturel que connaît la population algérienne. L'urbanisation galopante relevée est aussi synonyme de perte irréversible de terres avec de lourdes conséquences sur l'environnement (amplification des pressions sur les ressources naturelles et espaces forestiers). Les atteintes que connaissent quotidiennement les forêts ne sont pas des moindres. Comme exemple, l'Oraniea connu une perte estimée à plus d'une centaine d'hectares sur les superficies forestières des suites d'une urbanisation mal planifiée.



La cueillette de plantes commercialisables.

Les plantes médicinales et aromatiques cueillies en forêt présentent la particularité d'être bien adaptées aux conditions difficiles du milieu (stress hydrique et température élevée). Leur poids économique relativement faible explique leur marginalisation par les politiques agricoles adoptées par le pays. Pour les communautés locales, elles restent malgré tout une source potentielle de revenus, en raison des divers usages dont elles peuvent faire l'objet : soins de santé, culinaire, cosmétique et pharmacologie. Les plantes médicinales et aromatiques sont menacées d'extinction, cueillies abusivement pour être écoulées à l'état brut dans un marché mal structuré, voire informel, à l'exemple de l'armoise, du thym ou de la menthe.

L'appropriation incontrôlée du marché parapharmacie à travers des aliments à base de plantes médicinales constitue un autre facteur aggravant la dégradation des écosystèmes forestiers et de leur biodiversité. La gestion durable de cette catégorie de plantes doit être une priorité absolue.

