

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique
Université de Ghardaïa
Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre
Département de biologie



Cours de Synthèse écologique

Niveau : Master 1 (1er Semestre)

Spécialité: Ecologie

Présentée par :

Dr. OUICI Houria

*Enseignante-chercheur, Département de Biologie, Faculté SNV-ST,
Université de Ghardaïa, Algérie*

Courriel : *houhou_1982@outlook.com / ouici.houria@univ-ghardaia.dz.*

Année universitaire : 2021-2022

Programme

Introduction : Phytoécologie et phytosociologie : Fondements méthodologiques

Chapitre 1 : Paléo biogéographie et Phytogéographie actuelle

1.1. Histoire de la distribution ancienne

1.2. Flore du primaire, du secondaire, du tertiaire et du quaternaire.

1.3. Mise en place de la flore méditerranéenne - Signification de la flore et de la végétation actuelle

1.4. Divisions floristiques

1.5. Les étages de végétation

- Contenu biocénotique et phytosociologique

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

Chapitre 2 : La végétation forestière et pré forestière

2.1. Caractères généraux de la forêt méditerranéenne

2.2. Caractéristiques écologiques, synthaxonomiques et dynamiques des principaux groupements de cédraies, zénaies, yeuseraies, pinèdes, tetraclinaies, oléo-lentisque

2.3. Diagnostic et applications à l'aménagement des systèmes forestiers et préforestiers

Chapitre 3 : La végétation steppique et présaharienne

3.1. Caractéristiques écologiques, syntaxonomiques et dynamiques des groupements des steppes arborées, steppes à alfa, à sparte, armoise blanche, à rtem, à formations azonales

3.2.3.2. Application: bases scientifiques et techniques de à l'aménagement des systèmes steppiques et sahararien.

Table des matières

Introduction: Phytoécologie et phytosociologie : Fondements méthodologiques.....	- 5 -
Les caractéristiques générales de la Méditerranée	- 5 -
Phytoécologie et phytosociologie : fondement méthodologique	- 6 -
I. Paléo biogéographie et phytogéographie actuelle.....	- 7 -
1.1. Histoire de la distribution ancienne Ères géologiques.....	- 7 -
1.2. Flore du primaire, du secondaire, du tertiaire et du quaternaire.	- 8 -
A . Flore du Primaire :	- 8 -
B . Flore du secondaire :	- 8 -
C. Flore du tertiaire.....	- 9 -
D. Flore du quaternaire	- 9 -
1.3. Mise en place de la flore méditerranéenne.....	- 9 -
1.4. Divisions floristiques	- 11 -
Quatre grands milieux méditerranéens types.....	- 11 -
Les milieux méditerranéens	- 12 -
1.5. Les étages de végétation.....	- 13 -
Les Etages Bioclimatiques.....	- 13 -
Etagement de la végétation.....	- 14 -
2. La végétation forestière et pré forestière	- 28 -
2.1. Caractères généraux des forêts méditerranéens	- 28 -
Les groupements forestiers et pré-forestiers.....	- 28 -
Les étages de végétation du pourtour méditerranéen	- 29 -
Principaux systèmes écologiques des classes de Végétation en Région Méditerranéenne	- 30 -
Espèces végétales rares ou menacées en région méditerranéenne.....	- 32 -
2.2. Caractéristiques écologiques, synthaxonomiques et dynamique des principaux groupements de : cédraie, zenaies, yeuseraies, Pinèdes, Tétracлинаies, oléolentisque.....	- 32 -
A. Concepts de structures et groupements forestiers et pré forestiers	- 32 -
B. Quelques concepts des caractéristiques de végétation	- 33 -
2.3. Diagnostic et application à l'aménagement des systèmes forestiers et pré forestiers	- 34 -
A. Planification de l'aménagement des systèmes forestiers.....	- 34 -
B. Contenu technique d'un plan pratique d'aménagement des forêts	- 36 -
C. La mise en oeuvre du plan d'aménagement.....	- 39 -
D. suivi, contrôle et couts de l'aménagement.....	- 40 -
E. les partenaires de l'aménagement	- 40 -
3. La végétation steppique et présaharienne.....	- 41 -
3.1. Caractéristiques écologiques synthaxonomiques et dynamique des groupements des steppes arborées, steppe à alfa, à sparte, armoise blanche, à remt, à formations azonales.	- 41 -

A. Généralités sur la steppe et les groupements steppiques	- 41 -
B. Les steppes algériennes	- 42 -
C. Les grands types de formations végétales de la steppe Algérienne :	- 42 -
D. La steppe algérienne en chiffres	- 44 -
3.2. L'écosystème Saharien algérien.....	- 44 -
A. Caractéristiques générales.....	- 44 -
B. Les formations végétales.....	- 45 -
3.3. Applications : Bases scientifiques et techniques de l'aménagement des systèmes steppiques.....	- 46 -
A. Etude de cas de la steppe Algérienne.....	- 46 -
B. Actions Pratiques de Programme d'action pour la réhabilitation de la végétation naturelle dans les zones steppiques	- 50 -

Introduction: Phytoécologie et phytosociologie : Fondements méthodologiques

Les caractéristiques générales de la Méditerranée

La Méditerranée est une mer intérieure profonde, semi-fermée, tempérée, avec un plateau continental étroit qui possède une forte diversité biologique. Elle est divisée en deux bassins principaux : le bassin occidental et le bassin oriental.

Les pays méditerranéens et leurs régions méditerranéennes.



- 5 -

Superficie : 3 millions de km², Volume : 3,7 millions km³, Profondeur : Moyenne 1370 m ; Max. 5121 m (fosse de Matapan -Grèce-), Marée : 0,40 en moyenne,

- Température : La température de l'eau en surface variable suivant la saison (de 21 à 30° l'été et de 10 à 15 ° l'hiver), elle augmente d'ouest en est, à partir de 100 à 200 m la température devient constante ($\pm 13^\circ$),

- Salinité : en moyenne 38 ‰, augmente d'est en ouest (de 37‰ à 39‰),

- Principaux fleuves: Nil(Egypte), Pô(Italie), Ebre(Espagne), Rhône(France), Débit moyen pour les 69 fleuves aboutissant en méditerranée 283 km³/an, Echange des eaux : Renouvellement : 90 ans (entre 77 et 107 ans),

- Climat : tempéré (automne pluvieux, hiver doux, printemps pluvieux, été chaud et sec)

Le climat méditerranéen, se caractérise par des étés chauds et secs ainsi que des hivers doux et humides, c'est un type de climat de transition entre le domaine tempéré et la zone tropicale aride, d'extension limitée., les moyennes sont supérieures à 20 °C d'avril à octobre et peuvent

atteindre 40 °C, l'hiver est généralement doux et les températures moyennes du mois le plus froid sont supérieures à 10° C. .La pluviométrie annuelle moyenne varie de 300 à 1000 mm. La région méditerranéenne est l'une des 25 points chauds pour biodiversité de la planète, ces « Points chauds » se caractérisent à la fois par des niveaux exceptionnels d'endémisme végétal et des niveaux critiques de pertes d'habitats (d'au moins 70%), ils constituent dès lors, l'objet principal des efforts de conservation. L'organisation de la végétation actuelle résulte en premier lieu des instabilités climatiques survenues durant le Pliocène. De plus, l'ancienneté de l'impact humain a eu de profondes conséquences sur cette organisation des paysages et sur la diversité des écosystèmes méditerranéens.

Phytoécologie et phytosociologie : fondement méthodologique

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

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 ?

Les végétaux se regroupent le plus souvent par affinités et ces relations sont étudiées grâce à l'analyse de relevés de ces groupements. Trois méthodes usuelles sont à retenir :

* *La phytosociologie sigmatiste*, dont les bases ont été établies en 1901 par Flahault, a été mise au point en 1915 par Josias Braun-Blanquet, ne prend pas en compte la dynamique de la communauté végétale, mais révèle la fidélité des espèces au sein des associations végétales. C'est une méthode descriptive de l'ensemble de l'association présente.

* *La phytosociologie synusiale* intégrée est née dans les années quatre-vingt à partir des travaux de trois chercheurs : Bruno de Foucault, François Gillet et Philippe Julve. Pour ces chercheurs, elle n'est pas opposée à la sigmatiste mais complémentaire. La phytosociologie synusiale s'attache à décrire les plus petites unités visibles sur le terrain,

* *La phytosociologie des groupes écologiques* consiste à une classification des unités de végétation selon la fréquence des espèces en relation avec les facteurs écologiques qui prédominent. *Exemples psammophiles, halophiles, xérophiles, sciaphiles, héliophiles, ...*

I. Paléo biogéographie et phytogéographie actuelle

Paléo biogéographie c'est l'étude de la géographie des continents et la répartition géographique des êtres vivants au cours des différentes époques géologiques, elle s'appuie sur la théorie de la tectonique des plaques qui a mis en évidence le perpétuel changement de la configuration des masses continentales. **Paléoécologie** c'est une discipline visant à estimer l'organisation et la dynamique des espèces ou communautés vivantes passées, parallèlement à la quantification de certaines variables environnementales (paramètres climatiques, régimes de feu, pH des eaux, etc.), grâce à la localisation, l'identification, la quantification et la datation de restes biologiques (assemblages fossiles, grains de pollen, charbons et cernes de bois, foraminifères, etc.). Les recherches paléontologiques complexes rassemblent également les données fondamentales de la paléogéographie (répartition des continents, des mers et des océans au cours de l'histoire géologique) et de la paléoclimatologie.

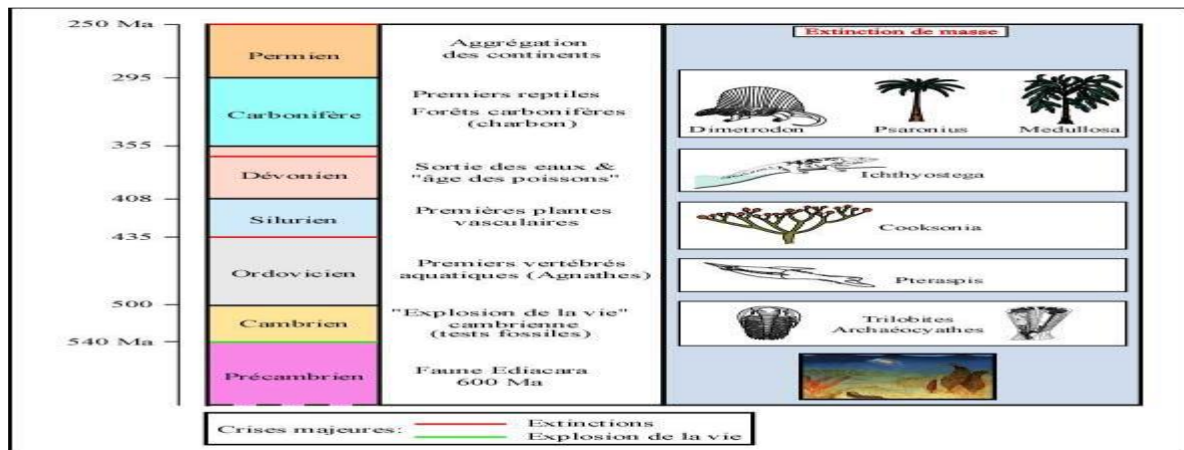
- 7 -

1.1. Histoire de la distribution ancienne Ères géologiques

Les terrains, et les époques qui leur correspondent, se groupent en cinq grandes catégories que l'on distingue surtout grâce aux fossiles renfermés dans les couches sédimentaires. - Précambrien ou Cryptozoïque (4,6 milliards - 600 millions d'années) - Primaire ou Paléozoïque (600 - 225 millions d'années) - Secondaire ou Mésozoïque (225 - 65 millions d'années) - Tertiaire ou Cénozoïque (65 - 2 millions d'années) - Quaternaire ou Anthropozoïque (2 millions d'années) **Les principales dates de la Préhistoire et le commencement de la vie sur Terre** On admet que la Terre s'est formée il y a environ 4,6 milliards d'années. Au début, notre planète était une boule incandescente aux environs de 3000 °C d'où s'échappaient des gaz toxiques. Aucune vie n'était possible. Puis, on assista à un lent refroidissement; les gaz devinrent liquides, puis solides. Les premières traces de vie apparurent dans les océans, il y a environ 3 milliards d'années. Ce furent des organismes unicellulaires: bactéries, algues et champignons microscopiques. Avec le temps, les organismes vivants se complexifièrent et on vit apparaître les pluricellulaires de toutes tailles. La cellule est donc la plus ancienne et la plus petite forme de vie. C'est aussi l'unité de base qui caractérise tous les organismes vivants.

Voici les événements majeurs qui marquent l'évolution des organismes pluricellulaires, des premiers animaux pluricellulaires aux premiers hommes: - 700 millions d'années : Précambrien supérieur Premières pistes animales, premiers animaux pluricellulaires à corps mou - 630 millions d'années : Fin du précambrien différenciation des animaux à coquille - 600 millions d'années : Fin du précambrien Premiers planctons et apparition des trilobites (espèces de

crustacés) - 500 millions d'années : Cambrien (ère primaire) Premiers vertébrés et premiers poissons - 440 millions d'années : Silurien (ère primaire) Premières plantes terrestres - 390 millions d'années : Dévonien (ère primaire) Premiers amphibiens (vertébrés qui prennent pied sur terre). - 350 millions d'années : Carbonifère (ère primaire) Période des reptiles et des arbres (fougères, lycopes, prèles) - 280 millions d'années : Permien (ère primaire) Extinctions majeures en milieu marin et apparition des premiers dinosaures - 150 millions d'années : Jurassique (ère secondaire) Période des grands dinosauriens et premiers oiseaux - 65 millions d'années : Crétacé (fin de l'ère secondaire) Disparition des dinosaures; prolifération des mammifères et des oiseaux - 50 millions d'années : Tertiaire Règne des mammifères et apparition des premiers primates - 2 millions d'années : Quaternaire Apparition des premiers hommes... !!!



1.2. Flore du primaire, du secondaire, du tertiaire et du quaternaire.

Les premières plantes terrestres sont apparues il y a 395 à 345 millions d'années. Elles forment les premiers paysages végétaux. C'est à l'ère primaire que l'on rencontre les premières forêts. Les conifères se sont développés pendant l'ère secondaire, puis sont apparus les feuillus. Il y a 140 à 65 millions d'années, tous les groupes végétaux d'aujourd'hui présents existaient déjà.

A . Flore du Primaire : A l'époque de l'ère primaire apparaissent les premières forêts. Le climat chaud et humide, riche en gaz carbonique fait naître une flore diversifiée. Les fougères géantes tapissent le sol des forêts. Le paysage ressemble à celui des forêts tropicales.

B . Flore du secondaire : A l'ère secondaire, on peut voir le développement des conifères, puis l'apparition des feuillus. A cette époque, 10 000 espèces de conifères peuplent la terre. On y trouve déjà les ancêtres, des séquoias, des thuyas, des cyprès, des pins et des ifs.

C. Flore du tertiaire : il y a une évolution de la végétation, sous les climats chauds, les forêts abritent séquoias et palmiers. Ailleurs, on y trouve des forêts de feuillus. On voit aussi se multiplier les plantes à fleurs comme les magnolias et les forsythias. Pendant la 2e partie de l'ère tertiaire, des changements climatiques ont lieu. La flore recule vers le sud et laisse place à des forêts de chênes, d'érables, de hêtres et de conifères.

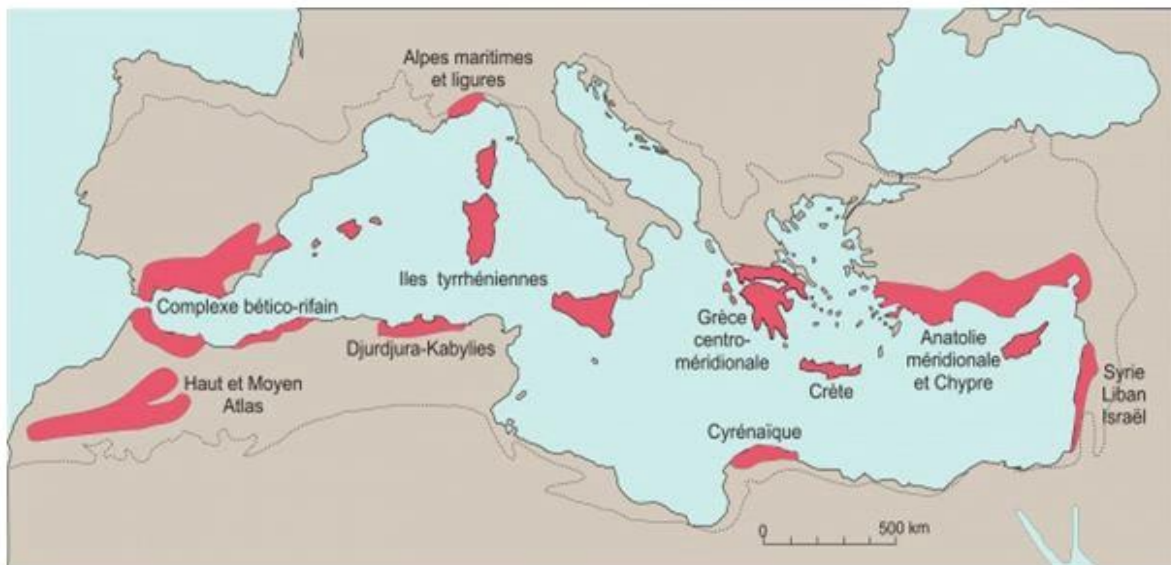
D. Flore du quaternaire : Au quaternaire, 5 périodes glaciales alternent avec des périodes plus chaudes. Elles ont une grande influence sur les espèces végétales. Des arbres comme le bouleau, le pin, le saule résistent aux glaciations et se fixe dans toute l'Europe. C'est dans les forêts que les hommes trouvent leur nourriture en pratiquant la chasse et la cueillette. Plus tard, ils déboisent les forêts pour utiliser le sol.

1.3. Mise en place de la flore méditerranéenne Les cinq écorégions du monde à climat méditerranéen se caractérisent par une exceptionnelle biodiversité et une richesse élevée en végétaux rares principalement concentrés dans de grandes familles végétales. Hérités d'une longue histoire, les végétaux méditerranéens représentent des modèles évolutifs complexes et variés. Sur le pourtour méditerranéen, les multiples événements paléogéographiques et les cycles climatiques contrastés ont permis l'émergence de cette biodiversité inhabituellement élevée. L'organisation de la végétation actuelle résulte en premier lieu des instabilités climatiques survenues durant le Pliocène et le Pleistocène. De plus, l'ancienneté de l'impact humain a eu de profondes conséquences sur l'organisation des paysages et la diversité des écosystèmes méditerranéens. Même s'il a traversé avec plus ou moins de succès le crible de grandes crises comme les glaciations du Pléistocène, cet héritage biologique s'avère encore fragilisé par la rapidité et l'ampleur des changements environnementaux existant sur le pourtour méditerranéen.

Estimée à 25 000 espèces ou 30 000 espèces et sous-espèces, la richesse floristique de la région méditerranéenne équivaut à environ 10 % des végétaux supérieurs du globe présents sur seulement 1,6 % de la surface terrestre (Médail & Quézel, 1997). Deux pôles principaux de diversité végétale existent :

- l'un occidental qui comprend la péninsule ibérique et le Maroc,
- et l'autre oriental avec la Turquie et la Grèce.

10 points chauds (*hotspots*) régionaux de biodiversité méditerranéenne ont été identifiés (Médail & Quézel, 1997, 1999), Ces *hotspots* abritent environ 5500 végétaux endémiques, soit 44 % de la richesse floristique méditerranéenne sur 22 % des terres (515 000 km²).



Localisation des points-chaud (hot spots) régionaux de biodiversité végétale de la région méditerranéenne. (QUEZEL et MEDAIL, 1997).

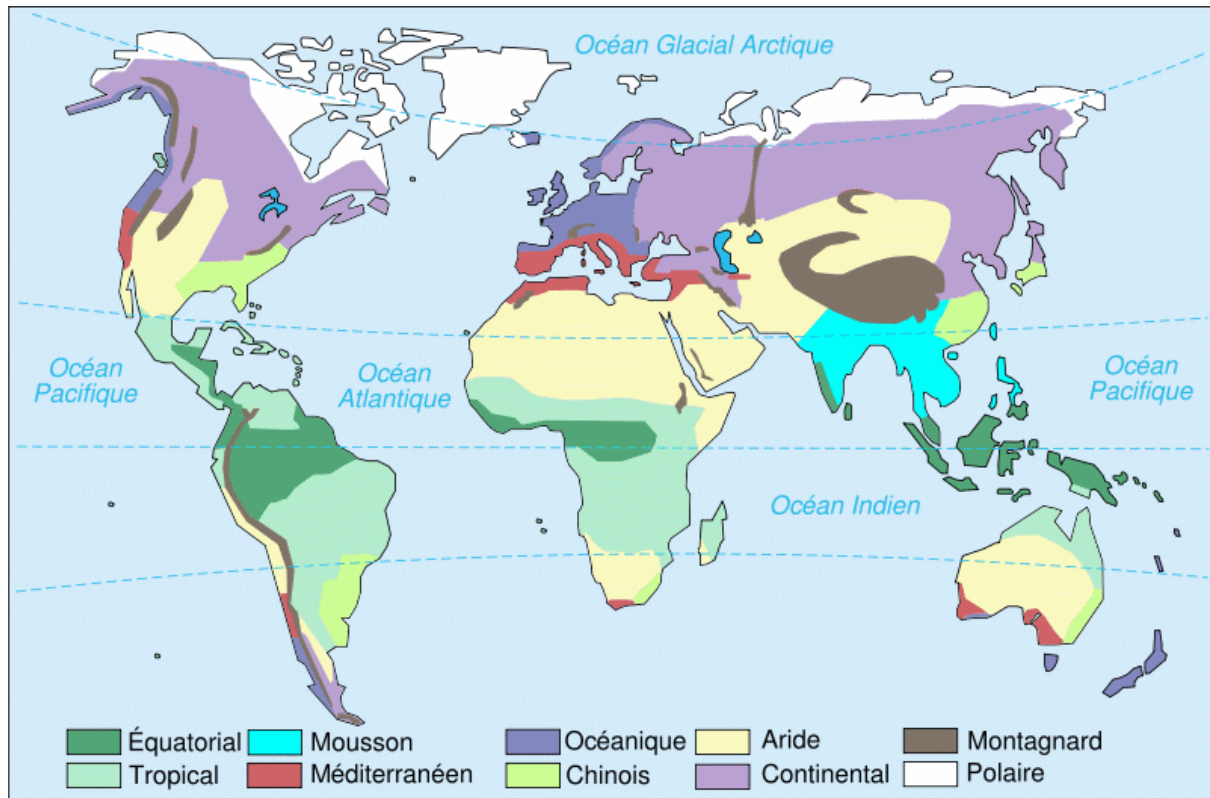
Cette biodiversité unique se concentre notamment dans les zones refuges, territoires où des populations végétales ou animales ont pu persister durant les épisodes glaciaires-interglaciaires du Pléistocène. Les fortes hétérogénéités topographiques et climatiques de la région méditerranéenne ont aussi permis à bon nombre d'espèces de trouver un habitat favorable lors des changements climatiques.

Les refuges passifs n'ont pas été à l'origine de migrations d'espèces, se localisent principalement sur les îles et dans certains secteurs favorables sur le plan topographique (gorges, vallons côtiers) ou climatique, où existe une importante humidité atmosphérique locale comme sur la façade maritime d'Andalousie occidentale.

Au contraire, *les refuges actifs* quaternaires se caractérisent par une grande richesse en arbres caducifoliés et en herbacées tempérés ou thermophiles,

Les régions méridionales épargnées par le front glaciaire, en particulier les grandes péninsules (Ibérie, Italie, Balkans) ont joué un double rôle de refuges actifs et passifs.

A. Signification de la flore et de la végétation actuelle



1.4. Divisions floristiques

Quatre grands milieux méditerranéens types

- **Les pelouses** : de très nombreuses plantes annuelles et vivaces, souvent à floraison précoce et éphémère, parfois spectaculaire, les constituent : Légumineuses, Orchidées, Astéracées, Cistacées...
- **La garrigue** : formée de petits buissons bas où les plantes aromatiques et riches en huiles essentielles sont fréquentes.
- **Le maquis** : domaine d'espèces arbustives ou buissonnantes, souvent piquantes comme le calicotome ou les ajoncs.
- **Les bois et forêts** : dominés par le chêne vert, le chêne-liège, le pin d'Alep. Ces forêts d'arbres à feuilles persistantes sont appelées sempervirentes.

Le climat méditerranéen regroupe principalement 3 types de formations végétales:

- **la garrigue**, sur les sols calcaires où domine le chêne kermès ou le chêne vert. Il s'agit d'une végétation basse considérée comme une dégradation de la forêt méditerranéenne originelle.
- **le maquis**, sur les sols acides (siliceux) et qui regroupe des espèces comme l'arbousier, le lentisque ou le chêne liège ;

- la *pinède*, formées généralement de pins d'Alep ou de pins parasols.

Les milieux méditerranéens

a. Les milieux méditerranéens au sens strict (S.S) : Ils constituent une hypertrophie unique d'un phénomène observé généralement ailleurs à des latitudes plus basses. Les hivers sont plus sensibles mais la chaleur estivale est plus prononcée

- *Les forêts de feuillus*

- La forêt de chênes verts (*Quercus ilex*) + chênes pubescents (*Quercus pubescens*) exige une sécheresse < 3 mois et se développe préférentiellement sur sol calcaire. Forêt semi persistante, basse (<10 m)

- La forêt de chêne-liège (*Quercus suber*) est strictement localisée sur sols non calcaires, donc sur les massifs anciens cristallins, elle est largement envahie par le Châtaignier sur ses marges montagnardes.

- La forêt de Chêne-Kermès (*Quercus coccifera*) là où la sécheresse est accentuée (saison sèche > 3 mois), forêt très basse (3 m) persistante.

- *Les forêts de montagne*

- *Les formations dégradées*

Elles sont omniprésentes pour les raisons suivantes:

- la sécheresse facilite l'extension des incendies;
- l'adaptation des végétaux à la chaleur et à la sécheresse

Les formations dégradées relèvent de deux types:

- Le maquis est une formation haute (3-10m) souvent issue de la dégradation de la forêt de chêne-liège
- La garrigue est une formation basse, < 2m, ouverte, développée surtout sur les versants secs, les calcaires, et là où l'incendie est répété. Les plantes caractéristiques sont le thym, la sarriette, le chêne kermès, le buis, le lavandin, le lentisque, le Genévrier et le laurier.

b. Les milieux hors de la Méditerranée

Ils sont tous liés à la présence d'un courant froid côtier. Ils diffèrent des régions éponymes par un certain nombre de caractères climatiques:

- *Le régime thermique:* l'été est moins chaud, le maximum reporté en Août
- L'ensoleillement est très faible, surtout en été, à cause notamment des brouillards tenaces bien connus

- La sécheresse de l'été est absolue, plus marquée qu'autour de la Méditerranée:

Ces milieux sont cependant comparables aux milieux de la Méditerranée par les rythmes biologiques, l'abondance des formations dégradées par l'incendie

1.5. Les étages de végétation

Les Etages Bioclimatiques

Le concept d'étage bioclimatique est une notion botanique qui a été créée pour associer la répartition des êtres vivants à des schémas climatiques mondiaux liés à la géographie et l'altitude. L'étage est défini de manière assez empirique par une association de végétation (et de faune associée) et une situation géographique (un fond de vallon, versant, etc.). D'après (Emberger, 1936); l'étage climatique correspond à l'étage de végétation; en effet, ce dernier n'est qu'un paysage réel du climat. "La parente des climats crée la parente des groupements. Les groupements végétaux appartenant à un même étage forment un ensemble écologique, bien que les genres d'une même famille constituent une unité systématique".

Selon l'Indice xéro-thermique de Bagnouls et Gaussen : $X_m = K(N - n - (B + R)/2)$, avec X_m = Nombre de jours biologiquement secs, cet indice caractérise les mois biologiquement secs au cours de la période sèche, en tenant compte de la rosée, du brouillard, de l'humidité relative de l'air et du nombre de jours de pluie. En fonction de la valeur de l'indice xérothermique, on obtient une classification des climats.

Pour le climat méditerranéen

- $150 < X < 200$ jours : climat xéro-thermo-méditerranéen
- $100 < X < 150$ jours : climat sub-désertique avec deux sous types :
 - $125 < X < 150$ jours : climat xéro-thermo-méditerranéen accentué
 - $100 < X < 125$ jours : climat xéro-thermo-méditerranéen atténué
- $40 < X < 100$ jours : climat méso-méditerranéen avec deux sous types :
 - $75 < X < 100$ jours : climat méso-méditerranéen accentué
 - $40 < X < 75$ jours : climat méso-méditerranéen atténué

Critères thermiques et Etages de végétation

Critères thermiques		Etage de végétation		
T	M	Hivers et Daget(1977)	QUEZEL(1979)	Ozenda (1975)
8	-11 à 7	Extremement froid	Oro méditerranéen	Alté méditerranéen
12	-7 à -3	Très froid	Montagnard méditerranéen	Montagnard méditerranéen
16	-3 à 0	Froid	Supra méditerranéen	Supra méditerranéen
	0 à 3	Fraiche	Méso méditerranéen	Méso méditerranéen
	3 à 6	Tempéré	Thérmo méditerranéen	Thérmo méditerranéen
	6 à 9	Chaude		

- 14 -

Etagement de la végétation

La notion d'étage de végétation a été diversement définie et interprétée par les auteurs dans différentes régions autour du Bassin méditerranéen.

La disposition étagée de la végétation en bandes parallèles superposées au flanc des reliefs est connue depuis longtemps, ainsi que son explication écologique : la cause en est essentiellement climatique, et en particulier thermique (diminution des températures lorsque l'altitude augmente). Réciproquement, la connaissance des « étages » de végétation présents dans un espace géographique donné apporte des indications sommaires, mais précieuses, sur les conditions bioclimatiques qui y règnent.

La lecture climatique de la végétation actuelle passe nécessairement par une reconstitution toujours un peu hypothétique de la végétation potentielle (ou végétation « climacique ». Une fois surmontées les difficultés réelles d'interprétation on peut constater que, dans des conditions « normales » de sols et de topographie, la végétation potentielle est structurée en larges auréoles concentriques de formations végétales bien caractérisées par les caractères biologiques de quelques espèces dominantes à large répartition : ce sont ces bandes relativement homogènes, dont la disposition suit manifestement les reliefs topographiques, qui constituent les étages de végétation.

Classement 1 :

En se basant sur les travaux effectués dans le bassin Méditerranéen (Quezel, 1976 et 2003, Ozenda, 1975, Quézel et Médail, 2003, Dahamni, 1997) et sur les caractères climatiques thermiques ainsi que sur les structures de la végétation présents, nous avons retenu les étages de végétation suivant :

a. L'étage Méso-méditerranéen : cet étage est présent entre 900 et 1300 m d'altitude. Les types de végétation qui prédominent sont :

- Matorral à Rosmarinustournefortii, Globulariaaalpum et Thymus ciliatus et Pistacialentiscus, Phillyreaangnstifolia, Ampelodesmamauritanica et Juniperusphoeniceaentre 900 et 1100 m.
- Forêt de pin d'Alep entre 1000 et 1200 m sur le versant Nord et sur le versant Sud.
- Matorral élevée a base de chêne vert et pin d'Alep situé entre 1200-1300 m.

b. L'étage supraméditerranéen : s'étend entre 1300 et 1800 m d'altitude. Cet étage regroupe les formations à Quercus rotundifolia et Cedrusatlantica.

c. L'étage montagnard-méditerranéen ; l'étage montagnard- méditerranéen s'observe surtout en exposition nord, au-delà de 1800 m. La végétation est constituée de xérophytes épineux tels que Bupleurumspinosum et Erinacea anthyllis et quelque pieds de cèdre dépéries.

Classement 2 :

a. Étage thermo-méditerranéen :

- Thermo-méditerranéen semi-aride (Espagne sud-est)
- Thermo-méditerranéen occidental humide (Espagne sud-est, Baléares, Sardaigne, Corse, Sicile)
- Thermo-méditerranéen oriental humide (Grèce, Crète, îles grecques) Pinèdes à *Pinus brutia* et *Cupressus* (Crète) Plaines littorales méditerranéennes (Grèce)

b. Étage méso-méditerranéen

- Chênaies sclérophylles à chêne-liège (Portugal sud, Espagne, France, Italie, Corse, Sardaigne)
- Matorral semi-aride à *Quercus coccifera* - (Climax) - (5 pays)
- Chênaies sclérophylles à *Quercus broteri* (Espagne nord-ouest, Portugal)
- Chênaies sclérophylles à *Quercus rotundifolia* (Espagne intérieure)
- Chênaies à *Quercus ilex* (Espagne Nord-Ouest, France, Italie, Sardaigne, Sicile, Grèce, Crète)
- Chênaies anatoliennes à *Quercus calliprinos* (îles de la mer Egée)
- Pinèdes naturelles à pin pignon (franges littorales)
- Pinèdes naturelles à pin brutia (Grèce, Crète, îles de la mer Egée)

c. Étage supra-méditerranéen

- Chênaies à *Quercus rotundifolia* ou *Quercus fagina* (Espagne intérieure)

- Junipérais à *Juniperus thurifera* (Espagne intérieure)
- Chênaies à *Quercus pyrenaica* (Portugal nord-est, Espagne intérieure)
- Chênaies à *Quercus pubescens* (France sud, Corse, Espagne nord)
- Chênaies à *Ostrya carpinifolia* et *Carpinus orientalis* (Italie sud, Sardaigne, Grèce)
- Chênaies septentrionales à *Quercus frainetto* (Italie sud, Grèce nord, Sicile)
- Chênaies méridionales à *Quercus frainetto* (Grèce sud)

d. Étage oro-méditerranéen à conifères

- Pinèdes et junipérais ibériques (Espagne) ou apennines (Italie, Sicile)
- Pinèdes à *Pinus pallasiana* (Grèce continentale)
- Sapinières et pinèdes du Péloponnèse (Grèce)
- Pinèdes crétoises à cyprès (Crète)

e. Étage alpin méditerranéen

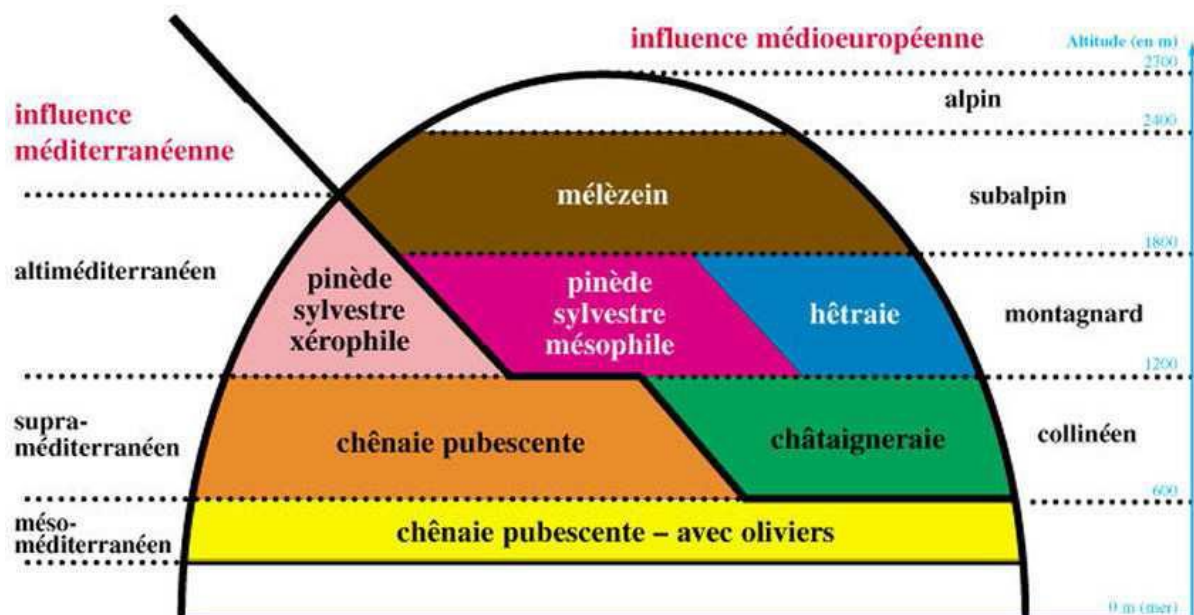
(Espagne, Corse, Sardaigne, Sicile, Grèce), Dans les secteurs de transition avec l'Europe tempérée, on peut y ajouter :

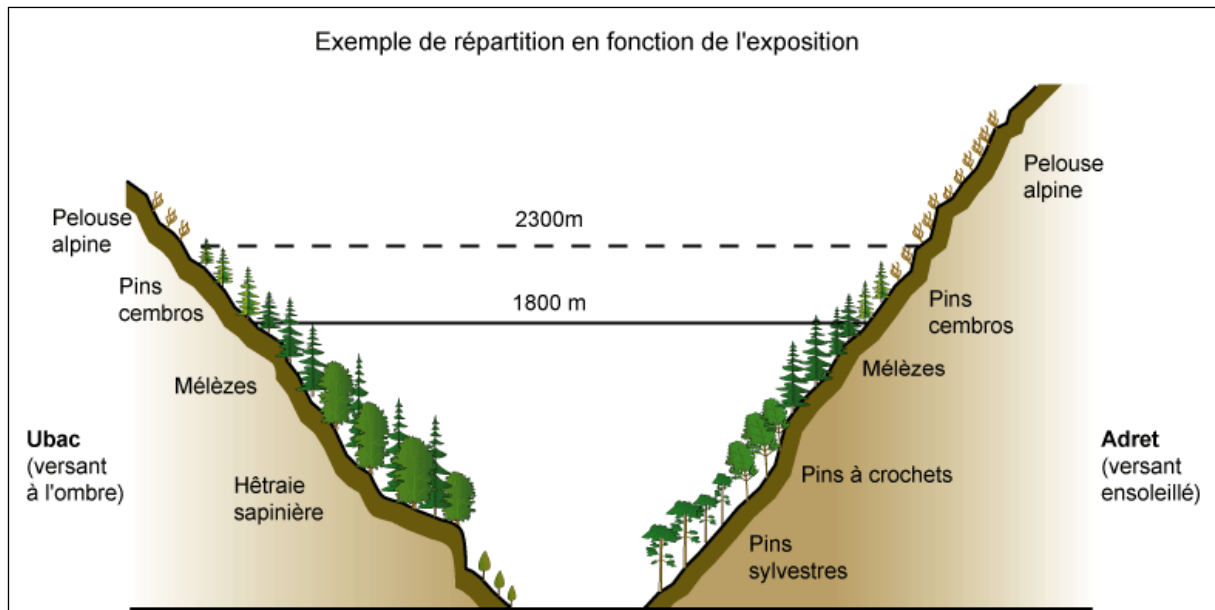
f. Hêtraies collinaires et sub-montagnardes (Hêtraies à buis du couloir rhodanien - France)

g. Hêtraies et hêtraies sapinières montagnardes (Corse, Apennins, Grèce) On distingue parfois un étage oro-sub-méditerranéen, qui regroupe des zones orophiles des montagnes humides où sont mélangées des espèces de souches méditerranéenne et eurasiennne.

h. Climats froids et tempérés froids (T en °C négative pendant une partie de l'année)

Sub-axérique froid (gel + sécheresse : 2 à 4 mois) : (centre de l'Espagne)



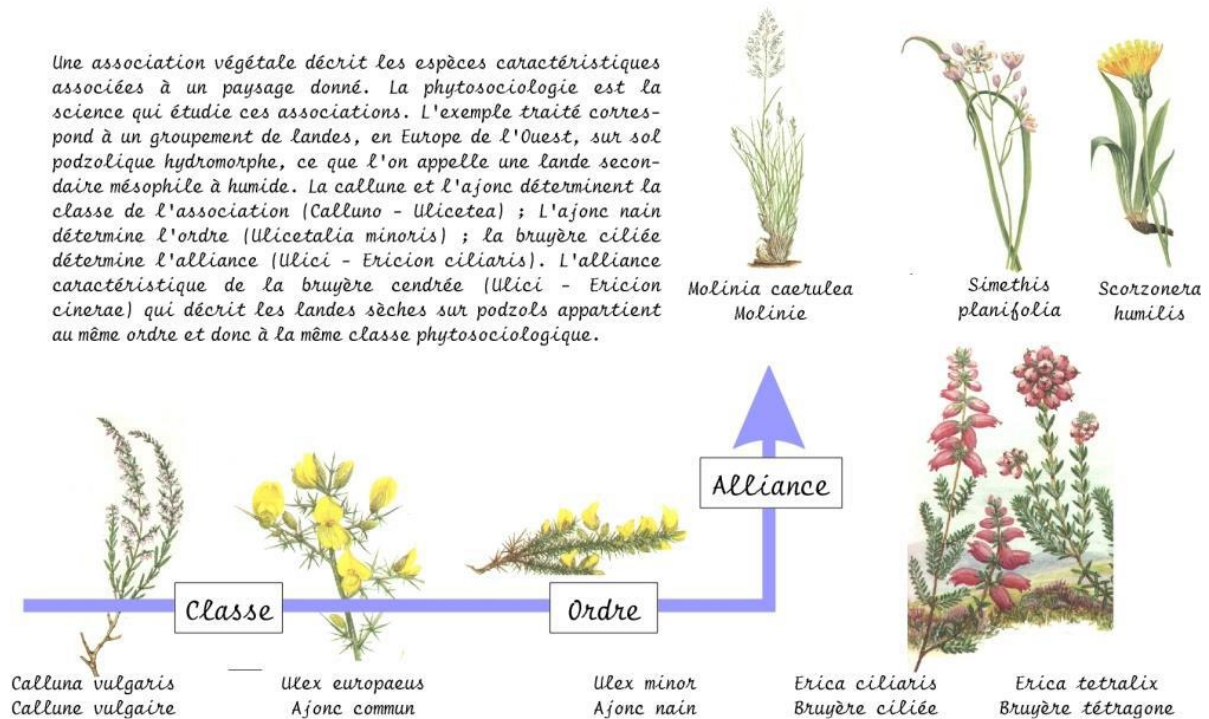


A. Contenu biocénétique et phytosociologique

Une biocénose est un ensemble d'être vivants (espèces animales et végétales) vivant dans un lieu de vie bien défini que l'on appelle le biotope. Une biocénose est composée d'êtres vivants pouvant vivre en interaction directe entre eux ou non mais étant toujours en interaction avec le milieu commun à tous. En effet, les biocénoses représentent, dans la série des niveaux d'organisation qui caractérisent le monde vivant, des unités structurées à l'échelle des populations puisqu'elles regroupent des ensembles d'individus habitant à une époque donnée un milieu donné. Faute d'adaptation à ce milieu, certaines espèces seront éliminées par la sélection naturelle. On parle de *biocénose benthique* pour qualifier l'ensemble du vivant au fond de la mer. L'activité des phytosociologues réside avant tout dans la description des groupements végétaux. Ces descriptions permettent de définir des types de végétation et donc par la suite de les reconnaître et de les identifier sur le terrain. Les études phytosociologiques sont primordiales pour décrire et comprendre le fonctionnement des écosystèmes. Elles trouvent une application pratique dans la définition des habitats naturels. La phytosociologie est donc un outil de base pour l'appréhension et la gestion des espaces naturels.

Notion d'association

Une association végétale décrit les espèces caractéristiques associées à un paysage donné. La phytosociologie est la science qui étudie ces associations. L'exemple traité correspond à un groupement de landes, en Europe de l'Ouest, sur sol podzologique hydromorphe, ce que l'on appelle une lande secondaire mésophile à humide. La callune et l'ajonc déterminent la classe de l'association (Calluno - Ulicetea) ; L'ajonc nain détermine l'ordre (Ulicetalia minoris) ; la bruyère ciliée détermine l'alliance (Ulici - Ericion ciliaris). L'alliance caractéristique de la bruyère cendrée (Ulici - Ericion cinerae) qui décrit les landes sèches sur podzols appartient au même ordre et donc à la même classe phytosociologique.



- 18 -

Les regroupements d'espèces dans la nature obéissent à la conjonction d'un ensemble de facteurs :

- climat (général, local, microclimat ou climat stationnel et ses particularités) ;
- topographie, exposition ;
- sol (roche-mère, nature, profondeur, humidité, physiques, chimiques) ;
- action humaine sous ses formes diverses, actuelle, passée, directe ou indirecte ;
- action des animaux (domestiques ou sauvages)
- facteurs historiques (comme les migrations d'espèces).

A l'intérieur d'une même unité biogéographique de base (secteur, sous-secteur, district), on observera la même combinaison d'espèces, une telle combinaison est appelée communauté végétale élémentaire.

Les types de végétations (formations végétales)

Sur le plan physiognomiques diverses définition sont admises pour définir les types de végétation, Pour décrire les types de végétation observée, nous nous sommes inspirés des classifications établies par Ionesco et Sauvage (1962) et le Houérou et al (1975), cette classification est basées sur des critères tel que la répartition horizontale, verticale et la densité des individus.

Forêt

C'est une formation végétale arborescente dont la hauteur est de sept mètres au minimum, avec une densité des arbres d'au moins cent arbre à l'hectare.

Selon la structure horizontale et en fonction de la densité des arbres, on distingue ; forêt dense (recouvrement $> 75\%$), forêt claire (recouvrement entre 50 et 75%) et forêt trouée (recouvrement entre 25 et 50%) (Donadieu, 1985). Cependant, selon la nature des espèces arborescentes dominantes, on distingue dans la région méditerranéenne ; forêts de conifères, forêts caducifoliées, forêts sclérophylles et les forêts hygrophiles (Quézel, 1976).

Matorral

Selon le Houérou et al. (1975) et Donadieu (1985), le matorral « est une formation à végétaux ligneux n'excédent pas sept mètres de hauteur et dérivant toujours directement ou indirectement d'une forêt climatique par dégradation anthropozoogène ». Ces auteurs distinguent :

- Selon la hauteur (H) : matorral élevé ($H > 2$ m jusqu'à 6 m) , matorral moyen ($0.66 < H < 2$ m), matorral bas ($H < 0.6$ m).
- Selon le recouvrement (R) : matorral dense ($R > 75\%$), matorral troué ($50\% < R < 75\%$), matorral clair ($25\% < R < 50\%$).

Pelouses

Ce sont, en général, des « formations basses inférieures à 0.30 m dominées par les hémicryptophytes, les chaméphytes herbacées et les géophytes et dont le rythme de production saisonnier est d'autant plus marqué que la sécheresse édaphique est plus longue ». (Le Houérou et al, 1975).

Prairies

Ce sont des formations herbacées, à recouvrement proche de 100%, à base d'hémicryptophytes et des géophytes mésophile et hygrophiles (en particulier de graminées et de cypéracées (Ionesco et sauvage, 1962 ; Le Houérou et al 1975).

Steppes

Selon Ionesco et Sauvage (1962), la steppe « est une formation naturelle herbacée très ouverte et très irrégulière ». Cette appellation globale est donc souvent complétée par le nom de l'espèce dominante, tantôt graminéenne (steppe à *Stipa tenacissima*), tantôt chaméphytique (steppe à *Artemisia herba-alba*), parfois également par une référence aux conditions climatiques

et édaphiques locales (steppe aride ou saharienne, steppe psammophile à *Aristidapungens* ou halophile à Salsolacées) (Kaabeche, 1995).

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

Les Principaux Types d'écosystèmes en Algérie

a. Les Écosystèmes Côtiers

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.

b. Les écosystèmes montagneux

Les massifs montagneux d'Algérie qui occupent des bioclimats très variés depuis l'étage humide jusqu'à l'étage saharien, recèlent une diversité phytocénotique remarquable. Cependant, outre la vulnérabilité naturelle qui caractérise la forêt méditerranéenne et les formations subforestières

c. Les écosystèmes forestiers

La destruction des forêts primitives de chênes verts a donné lieu à l'installation d'une série régressive caractérisée, sur terrain calcaire par des garrigues à chênes kermes (*Quercus coccifera*) et à Romarin (*Rosmarinus officinalis*). Considérées comme des écosystèmes climaciques vestigiaux, les forêts de chêne vert (*Quercus ilex*) doivent être, dans la quasi-totalité des cas, dans un stade subclimatique par suite de leur exploitation par l'homme.

Aujourd'hui, il existe encore de beaux vestiges des superbes forêts de chêne endémiques : Chêne zeen (*Quercus mirbeckii*) (en Kabylie, Jijel, Annaba et El Kala).

A cet étage se rencontrent ouverts, des Genévriers arborescents (*Juniperus thurifera* et *Juniperus oxycedrus*). On rencontre également quelques peuplements de Pin maritime, plus localisés et qui correspondent en général à des climax édaphiques. Quelques pieds de Pin noir se rencontrent aussi dans le Djurdjura dans l'étage supraméditerranéen. Quant aux cèdres de l'Atlas, ils constituent aujourd'hui encore, d'importants boisements.

d. Les écosystèmes steppiques

Au sud de l'Atlas tellien, se rencontrent sur les hauts plateaux des formations graminéennes faisant partie de l'étage méditerranéen aride, ces steppes sont constituées par une mosaïque de

trois groupements végétaux dominés respectivement par deux graminées : l'alfa (*Stipa tenacissima*) et le sparte (*Lygeum spartum*) et par une composée (*Artemisia herba-alba*). La steppe algérienne s'étend sur 20 millions ha et la surface des parcours est évaluée à 15 millions ha avec les nappes d'alfa qui totalisent 2,7 millions d'ha.

e. Les écosystèmes sahariens

Le Sahara constitue une large barrière qui sépare le domaine méditerranéen au nord du domaine tropicale au sud. Le facteur déterminant est l'eau. Les régions sahariennes connaissent des déficiences pluviométriques très longues et souvent pluriannuelles. Les températures sont élevées. Les parcours présahariens et sahariens sont peu productifs et ne satisfont que 50 % de la demande globale. Le taux de couverture de la végétation est très faible (0 à 20 %).

Répartition de La Végétation en Algérie

Les ressources végétales sont diversement appréciées, leur niveau de dégradation est fonction de leur sensibilité, de leur diversité biologique et de leur localisation géographique :

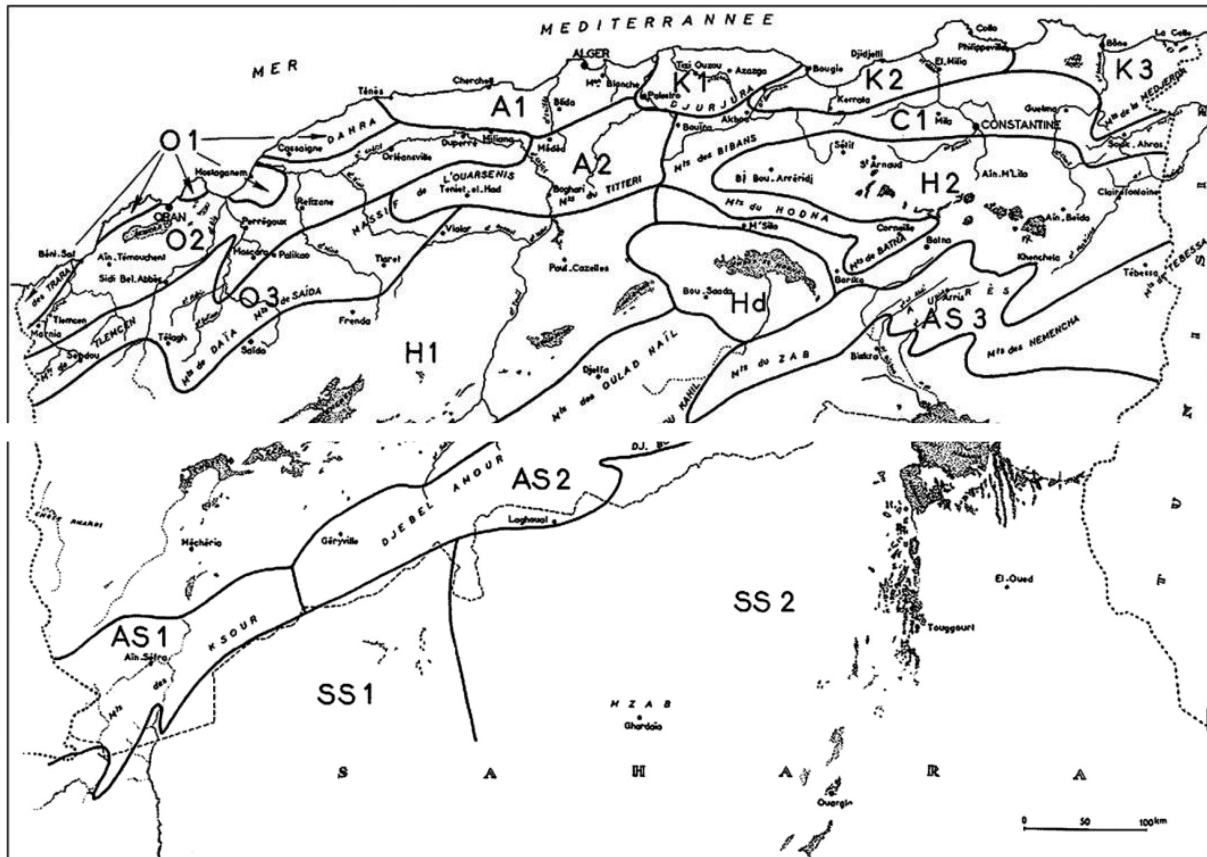
En zone de montagne : La végétation de la partie nord est constituée principalement de chênaies (chêne liège, chêne vert, chêne zeen, chêne afares), de pinèdes (pin d'Alep, pin maritime), de maquis (genêt, ciste, bruyère, arbousier, lentisque), de garrigues (chêne kermès, palmier nain ou doum, laurier, thym, romarin) et de plantation forestière d'olivier de caroubier sur les piémonts de montagne.

Les steppes algériennes sont dominées par 4 grands types de formations végétales : les formations à alfa (*Stipa tenacissima*), à armoise blanche (*Artemisia herba alba*), à sparte (*Lygeum spartum*) et à rent (*Artrophytum scoparium*). Les formations azonales sont représentées par les espèces psamophiles et les espèces halophiles.

Les hauts plateaux : les hauts plateaux sont couverts d'une végétation de type steppe arborée avec le pistachier de l'atlas (betoum), le genévrier de phoenicie et l'alfa.

Au Sahara : la région saharienne est quasi-désertique, il ne subsiste plus que quelques forêts reliques avec l'acacia, le tamarix, l'arganier, le cyprès du tassili, l'olivier sahari et le pistachier de l'Atlas. Dans les Oasis beaucoup de variétés et cultivars ont disparu ou se raréfient.

Subdivision phytogéographiques de l'Algérie.



Carte des sous-secteurs phytogéographiques de l'Algérie du Nord.

K : Secteur Kabyle et Numidien (K1.Grand Kabylie, K2.Petite Kabylie, K3.Numidie).

A : Secteur algérois (A1.sous-secteur littoral, A2.s.s de l'Atlas tellien,).

C1 : Secteur du Tell constantinois.

O : secteur oranais (O1.s.s. des sahels littoraux, O2s.s. des plaines littorales, O3.s.s. de l'Atlas tellien.)

AS : Secteur des Hautes plaines (AS1.s.s. de l'Atlas saharien oranais, AS2.s.s. de l'Atlas saharien algérois, AS3.s.s. de l'Atlas saharien constantinois).

SS : Secteur de l'Atlas saharien (Hd.s.s. du Hodna, SS1.s.s. occidental du Sahara septentrional, SS2.s.s. oriental du Sahara septentrional).

SC : Secteur du Sahara central.

SO : Secteur du Sahara occidental.

SM : Secteur du Sahara méridional.

Selon Quézel (1978), l'Algérie fait partie intégrante de l'empire holarctique et plus précisément de la région méditerranéenne (sous-régions occidentale) et la région saharoarabique (sous régions saharienne).

En s'appuyant sur la constitution géologique, les données climatiques, l'étude de la végétation arborescente, Lapie (1909 et 1910) et Maire (1926) ont subdivisées l'Algérie du

Nord en 03 domaines et 08 secteurs phytogéographiques. Par la suite, l'Algérie a été découpée, sur des considérations plus floristiques, par Quézel et Santa (1962) puis Barry et Celles (1974, in Gharzouli, 2007), en 20 unités phytogéographiques, dont 15 pour l'Algérie du Nord. Ce sont les 06 secteurs de Quézel et Santa (1962), qui ont été subdivisés en 15 unités de niveau sous-secteurs.

Caractéristiques générales du forêt Algérien

L'Algérie fait partie intégrante du bassin méditerranéen, l'une des régions où les ressources naturelles (faune, sol, végétation) ont fait l'objet de sollicitations précoces.

Les grands traits caractérisant la forêt algérienne peuvent se résumer comme suit :

- une forêt essentiellement de lumière, irrégulière, avec des peuplements feuillus ou résineux le plus souvent ouverts, formés d'arbres de toutes tailles et de tous âges en mélange parfois désordonné ;
- présence d'un sous bois composé d'un grand nombre d'espèces secondaires limitant la visibilité et l'accessibilité et favorisant la propagation des feux,
- faiblesse du rendement moyen en volume ligneux ;
- présence d'un surpâturage important et un empiètement sur l'espace forestier par les populations riveraines.

Superficie forestière

Présenter les bilans actuels n'est pas chose facile, l'étendue de la forêt a toujours été mal appréciée quand on compare les différentes sources. Une critique doit s'établir quand on annonce tel ou tel chiffre.

Les statistiques de l'année 2008 ont montré un patrimoine forestier couvre une superficie globale estimée à 4.700.000 ha Cette surface comprend : 1.428.000 ha de forêts naturelles (30,30%); 1.662.000 ha de maquis (35,36%) ; 717.000 ha de reboisement (15,25%); 240.000 ha de vides (5,10%) et 653.000 ha autres (13,99%).

La nature juridique se présente comme suit : forêts domaniales : 4.035.000 ha ; forêts privées : 350.000 ; forêts communales : 215.000 ha ; forêts autogérées : 100.000 ha.

Superficie de Principales essences forestières en Algérie (ha)

Essence forestière	Boudy (1955)	Seigue (1985)	Fosa (2000)
Pin d'Alep	852000	855000	880000

Chêne liège	426000	440000	230000
Chêne zeen et afarès	.....	67000	48000
Cèdre de l'Atlas	45000	30000	16000
Pin maritime	.....	12000	32000
Chêne vert	679000	680000	108000
Genévriers	279000	.....	219000
Thuya de Berbérie	157000	160000	1240000
Maquis et broussailles	780000	.....	1876000

Source : HERISSON (2011)

Description de la forêt par essence

a. Forêt de pin d'Alep

Essence de l'étage semi-aride, se contentant de 350 mm de pluie et s'adaptant à tout sol. Occupant la superficie la plus élevée en Algérie, le pin d'Alep constitue la plus grosse masse d'un seul tenant. Il se cantonne essentiellement à l'Est et à l'Ouest du pays.

Les zones du pin d'Alep sont :

* **Les forêts du littoral** : la zone du Sahel étant la transition entre les suberaies et les zones à pin d'Alep. Les littoraux algérois et oranais renferment là une faible étendue de pin d'Alep.

* **Les forêts du Tell** : Les forêts de pin d'Alep se retrouvent au niveau de trois blocs :

- *Le Tell oranaie*

- Les forêts des Monts de Tlemcen : les pinèdes se situent essentiellement au niveau du Tell méridional et les monts de Slissen.

- Les forêts des Monts de Daia : région fortement boisée, où le pin d'Alep est roi et constituant un ensemble jusqu'à Sidi Bel Abbès

- Les forêts de Saïda sont bienvenantes, celles de Tiaret forment un mélange de pin d'Alep et Chêne vert.

- *Le Tell algérois* : Au niveau de l'Ouarsenis, les forêts sont constituées en majorité de pin d'Alep et des taillis de chêne vert, le thuya et le genévrier de phénicie accompagnent ces deux espèces. Les forêts des Bibans en sont riches.

- *Le Tell constantinois* ne comporte pas des massifs étendus .

- **L'Atlas saharien** : Les plus importantes pinèdes se trouvent au niveau des

Oued Naïls. Les montagnes de Djelfa sont boisées des plus beaux peuplements de cette essence. *La régénération de l'espèce est facile mais le problème reste l'incendie. Ces forêts doivent faire l'objet d'une protection et d'un aménagement urgents.*

b. Forêt de Chêne liège

Les forêts de chêne liège occupent une place de premier ordre dans l'économie forestière algérienne. La suberaie produit annuellement 200.000 Quintaux de liège qui sont exportés après transformation par les industries locales.

- Localisée à l'Est du pays entre le littoral et une ligne passant approximativement par Tizi-Ouzou, Kherrata, Guelma, Souk Ahras.
- La suberaie est représentée à l'ouest dans les régions de Tlemcen et de Mascara. En général, elle colonise l'étage bioclimatique humide et subhumide.
- Fortement représentée à l'Est du pays, rare et dispersée à l'Ouest, la suberaie s'étale sur une bande de 450 km d'A Iger au Cap Roux (Est d'El Kala), dont la largeur ne dépassant pas 60 à 70 km.

c. Forêts de chênes à feuilles caduques

Représentées par le chêne zeen et le chêne afarès qui prospèrent tous deux à partir de 800 mm de pluie. Souvent en mélange avec le chêne liège qu'ils envahissent au niveau de certaines stations fraîches. Des futaies exubérantes aux couleurs changeantes au rythme des saisons. Se régénérant très facilement tant par rejet que par souche, il colonise les régions de l'Est du pays de la Kabylie à la frontière tunisienne.

Les futaies denses de *Quercus canariensis* et *Quercus afarès* occupent quelques chaînons côtiers de l'Atlas tellien où ces essences trouvent des conditions propices à leur développement, quant à *Quercus tlemceniensis*, il se trouve à l'extrême Ouest du pays. Notons que le chêne afarès est une endémique de la Kabylie. Les chênes zeen et afarès sont concurrents sur les versants Nord et Sud.

d. Le Chêne vert

Essence commune et résistante du pourtour méditerranéen. Rustique et régénérant par rejets ou drageons jusqu'à un âge avancé. En Oranie, le chêne vert constitue de vastes massifs purs en taillis essentiellement vers Tiaret et Saïda. Il accompagne à travers tout le territoire du Nord algérien des espèces telles que le Pin d'Alep et le Cèdre de l'Atlas.

e. Le Pin maritime

Occupant le littoral constantinois, la forêt de pin maritime se refait parfaitement. Il s'y cantonne aussi sur le littoral Kabyle où il reprend, dans des zones, son territoire écologique grâce à des reboisements.

f. Le Thuya

Essence oranaise, de l'Ouest algérien dans la partie occidentale, il forme des taillis entre Mascara, Tiaret et Saïda. Le thuya se maintient sur des terrains arides, il se contente de 250 à 300 mm d'eau. Essence très plastique, résistante aux agents destructeurs, se régénérant très facilement elle possède la particularité de rejeter si extraordinaire chez les résineux.

g. Le cèdre de l'Atlas

Essentiellement montagnard dont l'aire s'étend à partir de 1 400 à 2800 m d'altitude et se développant à l'étage humide et froid. D'un charme incontestable, son architecture fait de lui un des plus bel arbre d'Afrique du Nord.

Le cèdre se retrouve au niveau des Aurès, du Djurdjura, de l'Atlas blidéen ainsi qu'à Teniet El Haad. Conservé au niveau des Parcs nationaux, la régénération capricieuse de cet arbre fait que des reboisements sont déployés pour l'extension de son aire.

h. Le genévrier

Il existe trois sortes de genévriers en Algérie :

- Genévrier de Phénicie
- Genévrier Oxycèdre
- Genévrier Thurifère

Les trois genévriers constituent un stade ultime de dégradation. Dans les Aurès et l'Atlas saharien particulièrement Djelfa et Bousaâda, il constitue de grandes superficies.

La forêt algérienne de conifère ne s'arrête pas uniquement aux espèces sus-citées. Le montagnard supérieur offre asile au genre Abies représenté par le Sapin de Numidie qui se rencontre au niveau des hautes montagnes avoisinant l'aire du Cèdre. N'oublions pas le Pin noir qui cohabite avec ces deux genres.

Sur le plan biogéographique:

11 parcs nationaux se répartissent dans 3 zones distinctes :

- *une zone de littoral composée de chaînes côtières de l'est du pays, région bien arrosée couverte par les forêts les plus denses, comprend les parcs d'El Kala, de Taza et de Gouraya.*

- une zone de plaines continentales, régions steppiques, plus sèche à relief montagneux, on y trouve le parc du Djurdjura, Chréa, Belezma, Theniet el Had, Tlemcen et Djebel Aissa ;

- une zone saharienne, qui comprend le parc du Tassili et de l'Ahaggar. **254 zones humides importantes:**

- la partie nord renferme de nombreux lacs d'eau douce, des marais, des ripisylves et des plaines d'inondation ;

- la frange nord-ouest et les hautes plaines steppiques se caractérisent par des plans d'eau salés tels que les chotts, les sebkhas et les dayas.

- Le Sahara renferme les oasis et les dayas et, dans le réseau hydrographique fossile des massifs montagneux du Tassili et du Hoggar, des sites exceptionnels alimentés par des sources permanentes appelées gueltas.

2. La végétation forestière et pré forestière

2.1. Caractères généraux des forêts méditerranéens

Les groupements forestiers et pré-forestiers

- **Les groupements forestiers** : sont des structures forestières de végétation relativement stables à cortège floristique dominée par les espèces sylvatiques sur sol évolué, ils représentent l'aboutissement d'une série dynamique progressive (des structures climaciques et des fins de série) en l'absence d'un impact trop élevé de l'homme et de ses troupeaux.

- **Les groupements préforestiers** : de loin les plus fréquentes, représentent en fait deux entités distincts ; en bioclimats perhumide, humide et subhumide, sont essentiellement constitués par des structures de végétation fortement anthropisées, à sol relativement bien conservés représentant des stades transitoires d'évolutions vers de véritables forêts ou des structures de types écotone, en revanche dans le bioclimat semi-aride ils représentent des structures de type matorral arborée bloquées dans des conditions climatiques actuelles et constituent dès lors de véritables climax, ils répondent à des structures de végétations particulières ou les conifères en générale jouent un rôle majeurs.

Flore méditerranéenne : Par flore méditerranéenne on entend l'ensemble des plantes que l'on peut trouver sur le pourtour méditerranéen, de l'Espagne à la Turquie, et les côtes de l'Afrique du nord. Mais on peut également élargir ce regroupement à la végétation que l'on peut trouver dans quelques autres portions du monde sous un climat équivalent. C'est le cas pour l'Afrique du sud, la nouvelle Zélande du nord, l'Australie méridionale... Cette flore à quelques particularités très intéressantes. La végétation méditerranéenne est constituée de plantes caractéristiques adaptées à ce climat particulier et est très souvent odorantes comme les pins

d'Alep, le thym, Les feuilles des plantes sont souvent petites et charnues. Les herbacées évitent quant à elles les rudes conditions estivales. Elles germent rapidement en automne, poussent en hiver, fleurissent et fructifient au printemps, juste avant la sécheresse.

Les étages de végétation du pourtour méditerranéen

Le pourtour de la méditerranée dans son ensemble est caractérisé par un phénomène rare sur la planète, à savoir l'association d'une saison chaude sèche, et d'une saison froide humide.

- 1- L'étage bioclimatique est nommé «*thermo-méditerranéen*» lorsqu'on constate l'alternance de deux saisons contrastées très marquées (hiver frais et très pluvieux pendant 4-5 mois et été chaud et très sec pendant plus de 6 mois). C'est le cas du Maghreb, du Proche-Orient et de la Grèce.
- 2- L'étage bioclimatique est nommé «*méso-méditerranéen*» lorsque l'alternance des saisons se fait par l'intermédiaire du printemps et de l'automne, qui peuvent être alors plus pluvieux que l'hiver et qui donne un caractère méditerranéen moins accusé. Les rivages nord de la Méditerranée appartiennent à cette catégorie, au moins pour l'Espagne, la France, et l'Italie.
- 3- Lorsque le froid hivernal est la règle, et à plus forte raison si l'été est plus tempéré, on bascule dans l'étage «*supra-méditerranéen*», qui fait souvent transition en altitude ou en latitude avec les étages non méditerranéens (de haute montagne ou de l'Europe médiane). C'est notamment le cas de la Haute-Provence.

Les écosystèmes forestiers méditerranéens sont répartis en différents types de végétation:

- le maquis thermophile à Oléastre (*Olea europaea* var. *oleaster*) et Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus*) ;
- les forêts de conifères thermophiles de Pin d'Alep (*Pinus halepensis*), Pin maritime (*Pinus pinaster*), Thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*) et Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*) ;
- les forêts sclérophylles de chênes à feuilles persistantes : Chêne vert (*Quercus ilex*, *Quercus rotundifolia*), Chêne liège (*Quercus suber*), Chêne kermès (*Quercus coccifera*) ;
- les forêts caducifoliées de Chêne zeen (*Quercus faginea*, *Quercus canariensis*), de Chêne afarès (*Quercus afares*) ;

- les forêts de montagne ou de haute altitude, de Cèdres (*Cedrus atlantica*), de Pin noir (*Pinus nigra ssp mauretunica*) et de Sapins (*Abies numidica*) ;
- les peuplements arborés de l'étage oroméditerranéen de Genévriers.

Principaux systèmes écologiques des classes de Végétation en Région Méditerranéenne

a. Végétation aquatique mobile ou enracinée

- * *Végétation des eaux douces* : Lemnetaea minoris, Charetea fragilis , Potametea pectinati
- * *Végétation des eaux marines et saumâtres* : Halodulo(*wrightii*), Thalassietea testudinum, Posidonietea, Zosteretea marinae, Ruppiaetea maritimae

b. Végétation amphibie des rivières, sources et marais

- * *Végétation pionnière éphémère* : Bidentetea tripartitae, - Isoeto(*durieui*)-Juncetea bufonii
- * *Végétation lacustre, fontinale et palustre*, Littorelletea uniflorae, ontio(*fontanae*)-Cardaminetea amarae, Glycerio(*fluitantis*)-Nasturtietea officinalis, Phragmiti(*australis*)-Magnocaricetea elatae, Utricularietea intermedio-minoris, Oxycocco(*palustris*)-Shagnetea magellanici, Scheuchzerio(*palustris*)-Caricetea fuscae

c. Végétation littorale et halophile

- * *Végétation des dunes littorales* : Cakiletea maritimae, Honckenyo(*peplodis*)-Elymetea arenarii, Euphorbio(*paraliae*)-Ammophiletea australis
- * *Végétation des vases et rochers littoraux* : Saginetea maritimae, hero-Suaedetea splendentis, Spartinetea glabrae ; Asteretea tripolii, Crithmo(*maritimi*)-Staticetea, Juncetea maritimi, Salicornietea fruticosae

d. Végétation chasmophytique, glaréicole et épiphytique

- * *Végétation chasmophytique* : Adianthetea capilli-veneris, Asplenietea trichomanis, Parietarietea judaicae
- * *Végétation chasmocomophytique, épiphytique et glaréicole* : Anogrammo(*leptophyllae*)-Polypodietea cambrii, Thlaspietea rotundifolii

e. Végétation herbacée anthropogène, des lisières et des mégaphorbiaies

- * *Végétation anthropogène* : Stellarietea mediae, Oryzetea sativae, Polygono(*arenastri*)-Poetea annuae, Pegano(*harmalae*)-Salsolletea vermiculatae, Sisymbrietea officinalis, Artemisietea vulgaris, Epilobietea angustifolii
- * *Végétation des lisières et des mégaphorbiaies* : Cardaminetea hirsutae, Galio(*aparines*)-Urticetea dioicae, Agropyretea pungentis, Mulgedio(*alpini*)-Aconitetea variegati,

Filipendulo(ulmariae)-Convolvuletea sepium, Melampyro(pratensis)-Holcetea mollis, Trifolio(medii)-Geranietea sanguinei

f. Végétation supraforestière cryophile des sols géliturbés

Végétation circumarctique et eurosibérienne : Carici(rupestris)-Kobresietea bellardii, Caricetea curvulae, Festuco-Seslerietea caeruleae, Salicetea herbaceae, Loiseleurio(procumbentis)-Vaccinietea microphylli

g. Végétation pastorale de pelouses et de prairies

* *Végétation des pelouses thérophytiques* : Helianthemetea guttati, Stipo(capensis)-Trachynietea distachyae

* *Végétation vivace des pelouses et prés maigres* ; Koelerio(glaucae)-Corynephoretea canescentis, Sedo(albi)-Scleranthetea biennis, Festuco(valesiaca)-Brometea erecti, Violetea calaminariae , Nardetea strictae , Lygeo(sparti)-Stipetea tenacissimae, Molinio(caeruleae)-Juncetea acutiflori

* *Végétation vivace des prairies* : Arrhenatheretea elatioris, Agrostietea stoloniferae

h. Végétation de landes, de fourrés et de manteaux arbustifs

* *Végétation de landes et de garrigues* : Calluno(vulgaris)-Ulicetea minoris , Carici(caryophyllae)-Genistetea lobelii, Cisto(ladaniferi)-Lavanduletea stoechadis, Rosmarinetea officinalis

* *Végétation de fourrés et manteaux arbustifs* : Cytisetea(scopario)-striati, Crataego(monogynae)-Prunetea spinosae

i. Végétation potentielle forestière et préforestière

* *Boisements palustres, chionophiles ou ripuaires* : Alnetea glutinosae, Betulo(carpaticae)-Alnetea viridis, Nerio(oleandri)-Tamaricetea africanae, Salicetea purpureae

* *Végétation forestière climacique eurosibérienne et méditerranéenne* : Pino(sylvestris)-Juniperetea sabinae, Erico(carneae)-Pinetea sylvestris, Vaccinio(myrtilli)-Piceetea abietis, Querco(roboris)-Fagetea sylvatica, Quercetea ilicis.

Répartition de superficie forestière sur les pays méditerranéens par groupes des espèces

Pays	Résineux				Feuillus					Total feuillus	Divers maquis et garrigues	Total général
	Pin d'Alep, Pin Brutia	Thuyas genévriers	Autres résineux	Total résineux	Chênes à feuilles persistantes	Hêtres et chênes à feuilles caduques	Châtaigniers	Oléolentiques, caroubiers	Arganiers			
Espagne	1 300	62	1 779	3 141	3 155	1 326	163	0	0	4 644	10 070	17 055
France	80	0	105	185	800	700	135	2	0	1 637	300	2 122
Italie	130	0	114	244	2 585	1 190	244	0	0	4 019	0	4 283
ex-Yougoslavie	50	0	40	90	35	...	...	0	0	94	776	980
Albanie	...	...	...	156	302	...	...	0	0	489	395	1 040
Grèce	528	0	514	1 042	743	1 268	28	0	0	2 039	0	3 061
Turquie	3 220	458	4 694	8 372	560	7 520	183	0	0	8 293	823	17 488
Chypre	116	0	5	121	0	0	0	0	0	0	52	179
Rép. arabe syrienne												
Liban	70	0	25	95	43	20	0	0	0	63	0	158
Jordanie	5	11	16	32	33	10	0	0	0	43	0	75
Jamahiriya arabe libyenne	30	0	0	30	35	5	0	0	0	40	0	70
Tunisie	5	153	0	155	1	0	0	50	0	51	0	206
Algérie	340	455	2	797	213	25	0	70	0	308	0	1 105
Maroc	843	762	43	1 648	1 154	67	0	100	0	1 321	0	2 968
	65	971	144	1 180	1 712	24	0	500	700	2 936	458	4 574

Espèces végétales rares ou menacées en région méditerranéenne

Divers travaux récents ont cherché à évaluer les risques encourus par l'ensemble de la flore méditerranéenne (Gomez-Campo, 1985; Médail et Quézel, 1997), et l'Alliance mondiale pour la Nature (UICN) a publié un bilan général relatif à la flore circumméditerranéenne indiquant que 53 pour cent des espèces endémiques sont menacées, soit 1529 taxons.

Cependant, les données sur les végétaux forestiers menacés en région méditerranéenne sont encore très fragmentaires. Ces études font état que de 45 espèces ligneuses menacées dans le bassin méditerranéen. Les peuplements forestiers peuvent être menacés à cause de:

- leurs exigences écologiques particulières
- leur situation marginale sur le plan chorologique (limites d'aire, isolats),
- des impacts anthropozoogènes intenses et généralisés que subissent ces communautés, à l'origine largement répandues.

2.2. Caractéristiques écologiques, synthaxonomiques et dynamique des principaux groupements de : cédraie, zenaies, yeuseraies, Pinèdes, Tétracinaies, oléolentisque

A. Concepts de structures et groupements forestiers et pré forestiers

Les structures forestières ou plus exactement arborées, correspondent sur le pourtour méditerranéen à trois ensembles dynamiques de signification très différente:

* Les groupements forestiers proprement dits constituent des structures de végétation relativement stables, malgré une action anthropique toujours présente, cortège floristique significatif s'intégrant dans des unités phytosociologiques de type forestier et a sol évolué.

* Les groupements pré-forestiers de loin les plus fréquents, représentent en fait deux entités distinctes. En bioclimats, humide et subhumide, ils sont essentiellement constitués par des structures de végétation fortement anthropisées, constituant des stades transitoires d'évolution vers les véritables forêts, par contre dans le semi-aride, mais également en situation écologique particulière dans les autres types de bioclimats (groupements permanents ou éclaphoclimax surtout) représentent des structures, le plus souvent de matorral.

*Les groupements pré-steppiques enfin largement repartis au sud et a l'est de la région méditerranéenne sont des formations arborées lâches dont la sous-strate ne possède pratiquement plus d'espèces se rapportant aux unités ou séries phytosociologiques classiques forestières ou pré forestières, mais sont au contraire envahis par des espèces pérennes a affinité steppique, et dont les sois sont peu évolués.

B. Quelques concepts des caractéristiques de végétation

* **Caractéristiques écologiques** : C'est une sous-discipline de l'écologie qui s'intéresse aux relations des végétaux entre eux et avec leur environnement et s'intéresse ainsi à des phénomènes écologiques comme l'adaptation au milieu, aux variations des conditions de vie dans ce milieu et la distribution dans l'espace.

* **Caractéristiques synthaxonomiques** : Unité taxinomique de rang indéterminé dans la classification phytosociologique : association, alliance, ordre, classe et leurs sous-unités. La valeur syntaxonomique des espèces n'a de signification qu'à l'échelle à laquelle le syntaxon est décrit, ce qui peut donner des résultats sensiblement différents de ceux obtenus par la phytosociologie stigmatiste.

* **Dynamique de la végétation** : Dynamique de végétation c'est le Taux dans leur composition que dans leur structure, les écosystèmes ne sont pas stables dans le temps. A travers leurs communautés constituantes, ils sont l'objet de variations périodiques ou continues. Les premières reflètent généralement le rythme saisonnier des communautés, autrement dit leur phénologie, alors que les secondent traduisent plutôt l'évolution de la biocénose et de l'écosystème dans son ensemble vers des stades de complexité croissante (Lacoste et salanon, 2001).

* **Notion de succession** : Une caractéristique fondamentale des systèmes écologiques est leur dynamisme. Une observation même superficielle nous montre qu'un sol nu se couvre peu à peu

de végétation et qu'un champ abandonné est progressivement envahi par des herbes, vivaces, puis par des arbustes et enfin par des arbres (Guinochet, 1973). Donc la dynamique naturelle des groupements végétaux va généralement des structures simples vers des structures complexes (Miles, 1979).

Principaux groupements de végétation :

- a. Cedraie
- b. Zenaies
- c. Yeuseraies (ch. Vert)
- d. Pinedes
- e. Tétraclinaies
- f. Oleolentisque.

2.3. Diagnostic et application à l'aménagement des systèmes forestiers et pré forestiers

A. Planification de l'aménagement des systèmes forestiers

1) Objectifs d'aménagement forestier

*** Objectifs d'aménagement de la série de production**

- Production soutenue de bois d'oeuvre ;
- Développement des industries locales en assurant leur approvisionnement en bois d'oeuvre ;
- Amélioration des revenus tirés par les différents partenaires impliqués dans la gestion forestière (Etat, société privée, etc).

*** Objectifs d'aménagement de la série de conservation**

- Assurer la pérennité des essences forestières ;
- Protéger les habitats de la faune sauvage et la flore ;
- Préserver les paysages ;
- Utiliser durablement les ressources naturelles.

*** Objectifs d'aménagement de la série de protection**

- Garantir la protection des espèces menacées de disparition et des espèces endémiques ;
- Protéger les sols fragiles, les sources d'eau, les zones humides, les berges ;
- Protéger les zones à pentes escarpées ou sensibles à l'érosion ;
- Protéger la diversité biologique.

*** Objectifs d'aménagement de la série de recherche**

Sont d'améliorer les connaissances des ressources génétiques et biologiques afin de :

- Développer les techniques d'utilisation rationnelle ;
- Reconstituer les ressources renouvelables ;
- Suivre la dynamique des ressources biologiques ;
- Déterminer l'impact de l'activité humaine sur la faune, la flore, les sols, les eaux et les autres ressources naturelles.

*** Objectifs d'aménagement de la série de développement communautaire**

L'objectif global est de satisfaire les besoins des populations locales en produits forestiers et d'améliorer leurs revenus. Les objectifs spécifiques sont :

- Exploiter et aménager les ressources forestières au profit des populations riveraines ;
- Améliorer les systèmes de production agricole et agro-forestier pour le développement durable des économies des communautés rurales ;
- Promouvoir et développer les forêts artificielles villageoises ;
- Améliorer les connaissances et les aptitudes des populations riveraines ;
- Lutter contre la pauvreté

2) Définitions de l'aménagement et de la gestion durable

Aménager une forêt, c'est décider ce que l'on veut en faire, compte-tenu de ce que l'on peut y faire, et en déduire ce que l'on doit y faire » (Bourgenot, 1970). Le concept de l'aménagement forestier est né de l'obligation d'identifier les types de forêts et d'adapter leurs possibilités aux besoins de la société ; par un ensemble d'opérations qui permettent d'organiser leur gestion, en tenant compte des conditions écologiques et socioéconomiques, il intègre aussi les diverses fonctions assurées par cet espace (M'hirit & Blerot, 1999).

Valorisation planifiée des produits et services forestiers garantissant à long terme l'intégrité du milieu forestier, de sa biodiversité ainsi que le bien-être des populations (OIBT, 2001). La gestion forestière durable, c'est la gestion de forêts permanentes en vue d'objectifs clairement définis concernant la production soutenue de biens et de services désirés sans porter atteinte à leur valeur intrinsèque ni compromettre leur productivité future et sans susciter d'effets indésirables sur l'environnement physique et social (Conseil International des Bois Tropicaux, 1991).

3) Les étapes de la mise sous aménagement

L'aménagement des forêts se fait classiquement en 3 niveaux, en fonction de l'échéance de planification.

le Plan d'Aménagement proprement dit : document stratégique à long terme, révisable en général tous les cinq à dix ans en fonction des législations, dont les décisions entérinées par l'entreprise et la puissance publique constitueront l'élément fondamental d'application des politiques forestières de ces deux principaux intervenants.

le plan de gestion : document stratégique à moyen terme (périodes successives de 5 à 7 ans), fixant les prescriptions de l'aménagement pour les différentes subdivisions de la concession en unités de gestion.

le programme annuel d'opérations (appelé parfois Plan Annuel d'opérations ou Plan d'Exploitation Annuel) qui permet la programmation et le suivi annuel de la mise en oeuvre du Plan d'Aménagement au niveau de l'Assiette annuelle de coupe. C'est l'outil de gestion à court terme de l'exploitation.

B. Contenu technique d'un plan pratique d'aménagement des forêts

En général, tout Plan d'Aménagement doit :

- Eu présenté la concession et son environnement : milieu physique, socio-économique, ressource en bois, occupation du sol, biodiversité ;
- présenter les décisions en matière d'affectation des terres : limites de la concession, délimitation en séries et objectifs de chaque série ;
- planifier les récolte de bois dans l'espace et dans le temps : délimiter le parcellaire (blocs pluriannuels) et des prévisions de récolte ;
- fixer les mesures de gestion des différentes séries : exploitation forestière, mesures de gestion de protection, de conservation ou à vocation agricole,
- établir un programme d'actions du volet socio-économique : mesures de concertation permanente, mesures de gestion par les populations locales,
- détailler les modalités de suivi-évaluation du plan d'aménagement : organisation adoptée pour la mise en oeuvre, durée d'application du plan,

Connaissance de la forêt et de son environnement

On ne peut bien gérer, et donc exploiter et valoriser, que ce que l'on connaît bien. L'ensemble des décisions d'aménagement, de gestion ou d'exploitation nécessite une étude préalable approfondie des ressources disponibles, des milieux et des hommes qui comprend :

- *Inventaire d'aménagement ;*
- *Cartographie forestière ;*
- *Diagnostic socio-économique ;*
- *Caractérisation écologique de la concession ;*
- *Etude des impacts engendrés par l'activité d'exploitation forestière ;*

L'acquisition de cette connaissance se base sur des études techniques, complétées par la compilation de données existantes (anciens inventaires, anciennes cartes, cartes géologiques ou pédologiques, relevés climatologiques, recensements de la population, études passées...).

*** Milieu physique**

On y traitera de façon générale, les conditions de terrain (relief et hydrographie), du climat, et de la nature des sols (géologie et pédologie). Cette analyse du milieu naturel intéresse l'aménagiste avec deux objectifs :

- Mise en avant des contraintes à l'aménagement forestier, afin de les prendre en compte dans les décisions d'aménagement ;
- Identification et analyse des impacts potentiels de l'aménagement forestier sur le milieu naturel, afin d'en déduire des mesures visant à limiter ces impacts.

***Analyse de l'environnement socio-économique**

Cette analyse est une des études majeures de la préparation du Plan d'Aménagement. En effet, celui-ci doit prendre en compte les relations société-forêt et intégrer les préoccupations de l'ensemble des acteurs. Cette analyse s'appuie sur la documentation existante (recensement, études préalables, données disponibles auprès des administrations), et sur un diagnostic socio-économique qui porte sur l'ensemble des populations locales et les employés de l'entreprise concessionnaire.

*** Historique des activités sur le massif à aménager**

Le Plan d'Aménagement retracera les interventions antérieures qui ont pu modifier le milieu forestier ou avoir un effet sur son évolution. On présentera, en fonction de l'information disponible, les exploitations passées (localisation des permis, modes d'exploitation, essences et volumes exploités...), et les modalités de la gestion du massif (précédents plans de gestion ou d'aménagement).

***Cartographie**

La cartographie est l'un des outils essentiels de l'aménagement forestier, pour l'ensemble des opérations de terrain, durant la phase de préparation du Plan d'Aménagement, puis pour sa mise en oeuvre, la base de données cartographiques constituée sera mise à jour en permanence. Selon les besoins, cette cartographie se décline à l'acquisition d'une vision globale du massif forestier et de l'environnement de la concession (concessions voisines, réseau de pistes principales, villes, etc.) ;

*** Photo-interprétation et stratification du massif**

La description des strates est basée sur des critères simples permettant d'identifier et de délimiter les principaux types de terrain et les peuplements qui les recouvrent. Ce sont :

- le milieu : distinction des formations sur sols fermes, des formations sur sols inondables ou marécageux et des formations sur fortes pentes ;
- le type et la densité de la couverture végétale (la forêt dense ; la forêt dégradée, les formations boisées claires ; les écosystèmes non boisés

*** Pré inventaire et inventaire d'aménagement**

Les inventaires forestiers, ont pour but d'établir un diagnostic sylvicole de l'état de la forêt en vue de la programmation des interventions à effectuer.

L'inventaire d'aménagement est à la base du processus d'aménagement forestier. C'est aussi l'étape la plus lourde financièrement, car elle mobilise plusieurs personnes et une logistique importante pendant de nombreux mois, voire plusieurs années pour les concessions forestières de grande taille. Ce sont donc des investissements technique et financier lourds qui doivent être budgétisés

Les travaux et études de terrain doivent procurer toutes les informations et les données nécessaires à l'élaboration de la stratégie d'aménagement, doit assurer la pérennité de la forêt et de ses différentes fonctions en répondant à 3 objectifs principaux :

- **Objectifs économiques** : pérennisation de la ressource en bois d'oeuvre afin de sécuriser l'approvisionnement en bois et garantir des revenus durables
- **Objectifs écologiques** : préservation des fonctions écologiques et de la biodiversité de la forêt ; ainsi le maintien de la qualité de l'air, des eaux de surface et souterraines,
- **Objectifs socio-économiques** : contribution au développement local ; satisfaction des besoins des populations locales, en matière d'usage de la forêt et de ses produits et amélioration des conditions de vie et de travail des employés de l'entreprise.

C. La mise en oeuvre du plan d'aménagement

Le Plan d'Aménagement est le point de départ d'une véritable gestion durable des forêts : il doit être applicable et appliqué par tous, donc la mise en oeuvre de l'aménagement, nous n'aborderons que celles qui entraînent des travaux de terrain spécifiques :

* **Délimitation du permis** : Les limites définitives du massif à aménager sont définies, la matérialisation des limites est une obligation légale, qui a pour but de faciliter les contrôles du respect du périmètre sur lequel l'exploitant a obtenu un droit d'exploitation. c.a.d, l'aménagement forestier est réalisé en fonction du découpage du domaine forestier en unités forestières en considération des caractéristiques écologiques propres à chaque zone et des objectifs de la politique forestière en vue de les soumettre à un même type de gestion.

* **Inventaire d'exploitation** : Il est l'outil essentiel pour la planification et le suivi des activités d'exploitation forestière. Il constitue le préalable à la mise en oeuvre des règles d'exploitation forestière à impact réduit.

* **Exploitation forestière à impact réduit** : L'exploitation forestière occasionne inévitablement des impacts sur le milieu, physique et naturel, sur les populations humaines. Ces impacts sont largement négatifs, mais, et on l'oublie souvent, certains impacts de l'exploitation forestière sont également positifs, Le Plan d'Aménagement doit au minimum donner les grandes orientations du programme de réduction des impacts de l'exploitation forestière, une description des principales mesures fixées.

* **Documents de gestion** : L'aménagement des forêts se fait classiquement en 3 niveaux, en fonction de l'échéance de planification. Le niveau « long terme » de la planification d'aménagement, le Plan d'Aménagement, est comparativement beaucoup plus élaboré que sur les autres continents abritant des forêts. Cependant, les deux autres niveaux ne sont pas pour autant négligés, car ils vont traduire de façon opérationnelle les décisions stratégiques contenues dans le Plan d'Aménagement.

* **Industrialisation et meilleure valorisation de la ressource** : Une meilleure valorisation de la ressource est l'une des clés de voûte de la gestion durable des forêts, et ce pour plusieurs raisons. Ce premier passage en exploitation s'est concentré sur les arbres des meilleures essences et sur les meilleures qualités.

* **Mesures sociales et cadre de concertation** : Tout Plan d'Aménagement doit comporter un chapitre relatif aux mesures sociales. Il s'agit là généralement d'une planification détaillée à moyen terme et d'objectifs pour le long terme, basés sur le diagnostic socioéconomique réalisé lors de la préparation du Plan d'Aménagement.

* **Mesures environnementales** : *Les études d'impact environnemental* font de plus en plus l'objet d'obligations légales dans le cadre des révisions des codes de l'environnement et textes d'application, l'étude d'impact environnemental doit permettre :

- l'évaluation des incidences environnementales négatives et positives liées aux activités d'exploitation, de transformation et d'évacuation des produits transformés ;
- de faire des propositions de mesures d'atténuation des incidences négatives, et éventuellement de valorisation des incidences positives.

D. suivi, contrôle et couts de l'aménagement

* **Une équipe d'aménagement compétente et permanente** : Au plan d'aménagement, il faut maintenir au sein des effectifs une équipe permanente ayant des compétences en aménagement forestier. Cette équipe participera à la mise en oeuvre des mesures d'aménagement, et en assurera également le suivi et le contrôle.

* **Actions de suivi-évaluation** : De manière générale, toute action mise en oeuvre dans le cadre d'un système de gestion forestière doit faire l'objet d'une surveillance et d'une évaluation régulière, permettant de mesurer et d'évaluer les effets des mesures prises, dans une logique d'amélioration continue des performances environnementales.

* **Bilan économique de l'aménagement** : La démarche d'aménagement représente un investissement non productif sur le court terme , les coûts liés à l'élaboration d'un Plan d'Aménagement, et les coûts liés à la mise en oeuvre d'un Plan d'Aménagement.

E. les partenaires de l'aménagement

* **Les Administrations Forestières et les Etats** : l'Administration Forestière conserve le contrôle de l'ensemble des activités et définit des règles du jeu communes à tous.

* **Les concessionnaires forestiers** : le concessionnaire forestier est l'acteur central de l'aménagement durable du massif forestier :

* **les bureaux d'études en aménagement** ; les bureaux d'études interviennent comme conseil aux entreprises en exploitation forestière à impact réduit, en gestion forestière, sur les aspects sociaux et environnementaux, en certification de légalité ou de gestion forestière et en mise en place de systèmes de gestion durable.

* **Les Organisations Non Gouvernementales** : Sur le terrain, les ONG spécialisées apportent leur compétence technique dans les domaines de l'environnement ou des aspects sociaux, pour appuyer la préparation des plans d'aménagement ou leur mise en oeuvre.

* **Les populations rurales** : Elles sont consultées lors de la réalisation des enquêtes socio-économiques. De plus en plus, elles font entendre leur voix au travers d'ONG.

* **Les bailleurs de fonds et organisations internationales** : Certains bailleurs de fonds ont apporté un soutien important et bénéfique au processus d'aménagement, ou interviennent auprès des gouvernements en appui dans la définition des politiques forestières.

* **Les administrations locales** : La gestion de certaines forêts de production peut être confiée à des communes. D'autre part, ces administrations doivent être intégrées dans la concertation menée autour de l'aménagement des massifs situés dans leur territoire

* **Les centres de recherche** : Des centres de recherche nationaux ou internationaux peuvent collaborer étroitement avec les entreprises pour la mise en place et le suivi des programmes de recherche.

3. La végétation steppique et présaharienne

3.1. Caractéristiques écologiques synthaxonomiques et dynamique des groupements des steppes arborées, steppe à alfa, à sparte, armoise blanche, à remt, à formations azonales.

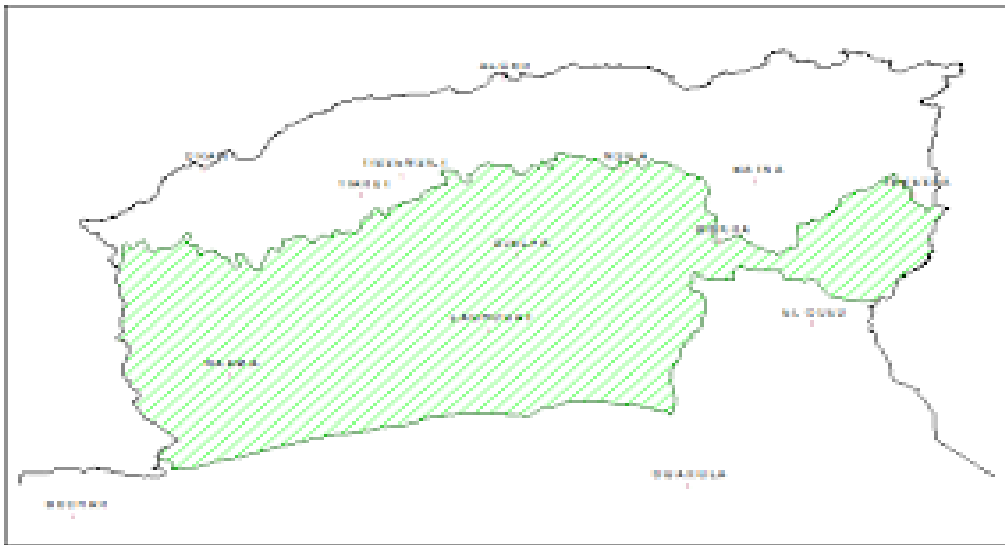
A. Généralités sur la steppe et les groupements steppiques

Les groupements présteppiques : sont largement répartie au Sud de l'Espagne et en Afrique du Nord, en bioclimat aride et parfois semi-aride supérieur. Se sont des formations arborées lâches dont la sous-strate ne possède pratiquement plus d'espèces se rapportent aux unités ou séries phytosociologiques classiques forestières ou préforestières, ils sont au contraire envahis par des espèces pérennes d'affinité steppique dont les sols sont souvent peu évolués et tronqués en surface, puis par des annuelle nitrophiles rejetées par les troupeaux (Quézel & Barbero, 1991 ; Barbero et al, 1990 ; Quézel & Médail, 2003).

D'après Quézel et Barbero (1990), l'interprétation phytosociologique des ces structures est actuellement assez bien connue, mais il subsiste encore bien des inconnues, non seulement dans la connaissance précise des associations mais peut-être surtout dans l'interprétation définitive des unités supérieures. Ces divers types de situation (structures forestières, préforestières et présteppiques) correspondent à des unités phytosociologiques différentes et traduisent aussi des potentialités évolutives différentes, leur utilisation par l'homme n'est en générale par la même, et ceci en fonction essentiellement des essences forestières qui les constituent mais aussi de leurs caractères bioclimatiques.

B. Les steppes algériennes

Sur le plan physique, les steppes algériennes, situées entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud, couvrent une superficie globale de 20 millions d'hectares. Elles sont limitées au Nord par l'isohyète 400 mm qui coïncide avec l'extension des cultures céréalières en sec et au Sud, par l'isohyète 100 mm qui représente la limite méridionale de l'extension de l'alfa (*Stipa tenacissima*). Les étages bioclimatiques s'étalent du semi aride inférieur frais au per aride supérieur frais.



Délimitation des steppes algériennes.

Sur le plan écologique, les régions steppiques constituent un tampon entre l'Algérie côtière et l'Algérie saharienne dont elles limitent les influences climatiques négatives sur la première. Les sols steppiques sont caractérisés par la présence d'accumulation calcaire, la faible teneur en matière organique et une forte sensibilité à l'érosion et à la dégradation. Les ressources hydriques sont faibles, peu renouvelables, inégalement réparties et anarchiquement exploitées.

C. Les grands types de formations végétales de la steppe Algérienne :

- a. Steppes à alfa
- b. Steppes à sparte
- c. Steppes e à armoise blanche
- d. Steppes à remt
- e. Les steppes à psamophytes
- f. Les steppes à halophytes

Les steppes algériennes sont dominées par les grands types de formations végétales suivants :

1- Les steppes à alfa (*Stipa tenacissima*) : dont l'aire potentielle était de 4 millions d'hectares assurent la transition entre les groupements forestiers et les groupements steppiques à armoise blanche. Elles présentent une forte amplitude écologique (ACHOUR, 1983, KADI-HANIFI, 1998). On les retrouve en effet dans les étages bioclimatiques semi arides à hiver frais et froid et aride supérieur à hiver froid. Ces steppes colonisent tous les substrats géologiques de 400 à 1800 m d'altitude (DJEBAÏLI et al, 1995).

2- Les steppes à armoise blanche (*Artemisia herba alba*) : recouvrent 3 millions d'hectares (en aire potentielle) et sont situées dans les étages arides supérieur et moyen à hiver frais et froid avec des précipitations variant de 100 à 300 mm. Ce type de steppe s'étale sur les zones d'épandage, dans les dépressions et sur les glacis encroûtés avec une pellicule de glaçage en surface.

3- Les steppes à sparte : couvrent 2 millions d'hectares. Elles sont rarement homogènes et occupent les glacis d'érosion encroûtés recouverts d'un voile éolien sur sols bruns calcaires, halomorphes dans la zone des chotts. Ces formations sont soumises à des bioclimats arides, supérieurs et moyens à hivers froids et frais.

4- Les steppes à remt (*Arthrophytum scoparium*) : forment des steppes buissonneuses chamaephytiques avec un recouvrement moyen inférieur à 12,5%. Les mauvaises conditions de milieu, xérophilie ($20 < P < 200$ mm/an), thermophilie, variantes chaude à fraîche, des sols pauvres, bruns calcaires à dalles ou sierozems encroûtés, font de ces steppes, des parcours qui présentent un intérêt assez faible sur le plan pastoral.

5- Les steppes à psamophytes : sont liées à la texture sableuse des horizons de surface et aux apports d'origine éolienne. Ces formations sont inégalement réparties et occupent une surface estimée à 200.000 hectares. Elles suivent les couloirs d'ensablement et se répartissent également dans les dépressions constituées par les chotts. Elles sont plus fréquentes en zones aride et présaharienne.

6- Les steppes à halophytes : La nature des sels, leur concentration et leur variation dans l'espace vont créer une zonation particulière de la végétation halophile autour des dépressions salées. Ces formations se développent sur des sols profonds (supérieur à 1 mètre) riches en chlorure de sodium et en gypse. Ces formations étant très éparses, leur surface n'a pas été déterminée de façon très précise.

D. La steppe algérienne en chiffres

* **Les steppes à alfa** : Superficie : 4 millions d'hectares, Production 10 tonnes MS/ha,, Productivité pastorale 60 à 150 UF/ha, Valeur pastorale 10 à 20/100, Charge de 4 à 6 hectares par mouton.

* **Les steppes à armoise blanche** : Superficie 3 millions d'hectares, Production 500 à 4 500 kgMS/ha, Productivité pastorale moyenne de 150 à 200 UF/ha., Charge 1à 3 ha/mouton.

* **Les steppes à sparte** : 2 millions d'hectares., Production 300 à 500 kg MS/ha, Production pastorale 100 à 190 UF/ha/an, Charge de 2 à 5 ha/mouton

* **Les steppes à remt** : Production de 40 et 80 kgMS/ha, Productivité pastorale 25 et 50 UF/ha/an, Charge pastorale de 10 à 12 ha/mouton., Les steppes à psamophytes 200.000 hectares, Production pastorale importante comprise entre 150 et 200 UF/Ha/an., Charge pastorale de 2 à 3 ha/mouton.

* **Les steppes à psamophytes** : 200.000 hectares , production pastorale comprise entre 150 et 200 UF/Ha/an.

* **Les steppes à halophytes** : constituent d'excellents parcours (0,89 UF/KgMS pour Suaeda fruticosa, 0,85 UF/KgMS pour Atriplex halimus, 0,68 pour Frankenia thymifolia et 0,58 pour Salsola vermiculata).

3.2. L'écosystème Saharien algérien

A. Caractéristiques générales

La répartition des végétaux est conditionnée par les facteurs principaux : l'eau, la température, le sol et la lumière. C'est le premier facteur qui est déficient est l'eau dans la région saharienne et/ou désertique et on lui attribue généralement le terme de Sahara.

En Algérie, il touche les 9 wilayas situées au sud de celle-ci dans lesquelles les conditions désertiques atteignent leur plus grande âpreté.

Le désert du Sahara algérien couvre les 4/5 du territoire. Il touche 9 wilayas du sud et présente une grande diversité de formes :

- une zone montagneuse centrale : le massif du Hoggar (Mont Tahat : 3 003 m) et des Tassilis, des dépressions périphériques du Tanezrouft à l'Ouest, de Tidikelt au Nord et du Ténéré au Sud Est ;
- une zone septentrionale limitée au Nord par les rides montagneuses de l'Atlas saharien, les deux grands Ergs Oriental et Occidental séparés par le plateau rocheux du Tademaït.

Le climat se caractérise par son aridité (moins de 20 mm), des températures élevées (20°C à plus de 35°C) des amplitudes thermiques annuelles (30 °C) et journalières importantes. La répartition des pluies est variable dans l'espace et dans le temps. La zone septentrionale et l'Algérie du Nord est dominé par les pluies de saison hivernale (octobre à avril), d'origine de « front polaire » Nord. La partie Sud au contraire, reçoit des pluies de saison chaude (mai à septembre) d'origine tropicale (mousson sahélo-soudanaise).

Au plan biogéographique, de grandes régions phytogéographiques du Sahara septentrional, occidental et nord occidental, central, méridional, et celle des hautes montagnes de l'Ahaggar.

La flore et la faune apparaissent comme très pauvres en comparaison avec le vaste territoire du Sahara qui favorise l'**endémisme** (espèce animale ou végétale). Certaines plantes ont une large aire de répartition, d'autres sont limitées à quelques kilomètres carrés ou sont bien individualisées à un genre ou une espèce.

B. Les formations végétales

a) les types de formations du Sahara septentrional et nord occidental

- Les formations steppiques à Remt* (*Hammada scoparia*), *Farsetia*, *Ephedra*, sur les hamadas et regs,

- Les formations arborescentes et arbustives à Betoum* (*Pistacia atlantica*), et Sedra* (*Ziziphus lotus*) dans les oueds et les daïas avec des espèces plus méditerranéennes;

- Une végétation arborescente à Tarfa* (*Tamarix*), à *Atriplex Guettaf** (nom vernaculaire local) autour des chotts dans les wilayas de Biskra, Ouargla et el oued;

- une formation à Talha* (*Acacia raddiana*) et Tarfa* (*Tamarix*) le long des oueds secs sablonneux et gypseux dans la wilaya de Béchar

- Les formations désertiques :

- Au niveau des ergs, les steppes à Drinn* (*Stipagrostis pungens*) et les pseudo-steppes à Azel* (*Calligonum*) aux approches des ergs occidental et oriental;

- Sur les hamadas rocheuses : *Fredolia aretioides* (Chou de Bouamama) ;

- Dans les oueds : Talha* (*Acacia raddiana*), Defla* (*Nerium oleander*) et *Panicum* (Millet) et des plantes éphémères (annuelles) dans la vallée de la Saoura et de la Zoufana

b) Les types de formations au niveau de l'Ahaggar et Tassili (wilayate de Tamanrasset et Ilizi) : La végétation est de type désertique sur les regs et d'éboulis rocheux :

- **des steppes désertiques** à végétation saharo-méditerranéenne à *Pentzia* et Chih* (*Artemisia herba alba*),

- *des steppes désertiques à endémiques* telles que le Cyprès (*Cupressus dupreziana*) et l'Olivier (*Olea laperinii*).

- *des steppes désertiques* avec une végétation au niveau des oueds à *Acacia raddiana*, *A.seyal*, *A.tortilis*, *Cassia*, , Betoum (*Pistacia atlantica*) et *Myrtus nivelli*, *Panicum turgidum* etc. On note la présence de d'un arbuste *Callotropis procera* qui remonte jusqu'au Sahara nord occidental à Ksiksou (wilaya de Béchar).

c) Les types de formation du Sahara Nord occidental de la wilaya de Béchar

Ces formations sont regroupées sur la Figure correspondante de Béni Abbès avec une coupe.

Les activités économiques liées à l'agriculture se cantonnent aux oasis

Les oasis naturelles forment un alignement nord sud avec Djamâa, Touggourt, el Meghaier, sidi krehli, El Berd, El Afiane, Sidi yahia, Moggar, sidi Slimane, Meggarine, Temacine, Blidet Amor etc.

D'autres oasis artificielles sont présentes dans les wilayate d'Ouargla, El Oued, Adrar etc

3.3. Applications : Bases scientifiques et techniques de l'aménagement des systèmes steppiques

A. Etude de cas de la steppe Algérienne

a) Les facteurs de dégradation des écosystèmes steppiques

La dégradation des steppes algériennes observée depuis ces dernières décennies s'exprime : d'une part, par une régression du couvert végétal et des potentialités pastorales des parcours et d'autre part, par l'apparition de placages sableux et de formations dunaires.

Cette dégradation est due à des facteurs abiotiques tels que la sécheresse, l'érosion éolienne et hydrique et plus particulièrement à des facteurs biotiques, tels que les transformations socio-économiques des populations pastorales, qui impliquent une forte pression sur ces écosystèmes très vulnérables provoquant ainsi une rupture de l'équilibre et une nouvelle dynamique des paysages.

* *Les facteurs abiotiques de dégradation*

**La sécheresse* : les écosystèmes steppiques sont marqués par une grande variabilité interannuelle des précipitations. Les dernières décennies ont connu une diminution notable de

la pluviosité annuelle. La diminution des précipitations est de l'ordre de 18 à 27 % et la durée de la saison sèche aurait augmenté de 2 mois entre 1913-1938 et 1978-1990 (DJELLOULI et NEDJRAOUI 1995.). La moyenne des températures minimales du mois le plus froid "m" varie de -0,3 à 2,6° C pour la période 1952-1975 et de 0,8 à 3° C pour la période 1975-1990.

* **L'érosion éolienne et hydrique** : l'action de l'érosion éolienne accentue le processus de désertification. Elle varie en fonction de l'importance du couvert végétal. Ce type d'érosion provoque une perte de sol 150 à 300 t/ha/an dans les steppes défrichées (LE HOUEROU, 1995). L'érosion hydrique est due en grande partie aux pluies torrentielles qui sous forme d'orages violents désagrègent les sols peu épais, diminuent leur perméabilité et leur fertilité.

* **Les phénomènes de salinisation** : Plus de 95% des sols des régions arides sont soit calcaires, soit gypseux, soit salsosodiques (HALITIM, 1988). Du fait des hautes températures qui sévissent pendant une longue période de l'année, les précipitations subissent, après leur infiltration, une forte évaporation entraînant la remontée, vers la surface du sol, des particules dissoutes qui se concentrent en croûtes et stérilisent le sol.

* **Les facteurs biotiques de dégradation**

La dégradation des parcours steppiques due aux phénomènes naturels est amplifiée par la pression croissante que l'homme et ses troupeaux exercent sur ces écosystèmes.

* **Evolution de la population steppique** : La population steppique, composée essentiellement de pasteurs-éleveurs pratiquait le nomadisme et la transhumance, formes sociales d'adaptation à ces milieux arides, permettant ainsi de maintenir l'équilibre et de survivre aux crises écologiques dues à des sécheresses cycliques. Cette pratique réalisait une gestion rationnelle de l'espace et du temps à travers deux mouvements essentiels:

- « l'Achaba » qui consiste à remonter les troupeaux vers les zones telliennes par un pacage sur les chaumes des terres céréalières pendant les 3 à 4 mois de l'été.

- et « l'Azzaba » conduisant les pasteurs et leur cheptel vers les piedmonts Nord de l'Atlas Saharien pendant les 3 mois de l'hiver.

Ces deux mouvements de transhumance permettent une utilisation des zones steppiques pendant les 3 ou 4 mois du printemps qui correspondent à la période maximale de la production végétale, c'est à dire à la production des espèces annuelles due aux pluies printanières et dont la valeur nutritive élevée compense largement les faibles valeurs fourragères des espèces pérennes.

* **Le surpâturage** : l'effectif du cheptel, pâturant en zones steppiques et dont la composante prédominante est la race ovine (environ 80 % du cheptel), n'a cessé d'augmenter depuis 1968. Les troupeaux sont de petite taille car plus de 70% des propriétaires possèdent moins de 100

têtes. Pour évaluer l'intensité du surpâturage, il faut estimer la charge potentielle du parcours et la charge effective.

* **Extension des superficies cultivées** : l'effectif excessif du troupeau et le déficit fourrager croissant ont conduit les éleveurs à développer la céréaliculture en sec qui a gagné, une grande partie des parcours sur des terres impropres à l'agriculture. 7% des surfaces cultivées sont destinées à la production d'orge, aliment consacré à l'alimentation du cheptel.

* **L'éradication des espèces ligneuses** : les espèces ligneuses pâturées par les troupeaux, déracinées par les tracteurs, subissent un arrachage par les éleveurs qui les utilisent à des fins domestiques comme bois de chauffe ou de cuisson. L'espèce principale soumise à cette destruction est l'armoise blanche (chih) dont l'odeur pour la cuisson et les vertus médicinales sont très appréciées. L'arrachage de l'armoise blanche est estimé entre 15 et 20 qx/ha et 7 000 à 20 000 hectares d'armoise blanche sont dénudés en une année.

b) Impact des facteurs de dégradation sur les ressources naturelles

Depuis plusieurs d'années, l'écosystème steppique a été complètement bouleversé, tant dans sa structure que dans son fonctionnement à travers sa productivité primaire.

Les facteurs de dégradation se conjuguent et accentuent le processus de désertification qui aujourd'hui, est décelable par l'oeil de l'observateur. On assiste à un ensablement progressif allant du voile éolien, dans certaines zones, à la formation de véritables dunes dans d'autres. La diminution du couvert végétal et le changement de la composition floristique sont les éléments qui caractérisent l'évolution régressive de la steppe.

c) La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte

En Algérie, les écosystèmes steppiques arides, sont marqués par une grande diversité paysagère en relation avec une grande variabilité des facteurs écologiques. La gestion irrationnelle des parcours, l'introduction de moyens et de techniques de développement inadaptés au milieu, le manque de concertations entre les différents acteurs du développement sont autant de facteurs qui ont contribué à la dégradation du milieu et des ressources naturelles et à la rupture des équilibres écologiques, et socioéconomiques.

* **La désertification** « La désertification désigne la dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches par suite de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines». (*La Convention sur la lutte contre la désertification*). La désertification, en Algérie, concerne essentiellement les steppes des régions arides et semi-

arides qui ont toujours été l'espace privilégié de l'élevage ovin extensif. Ces parcours naturels qui jouent un rôle fondamental dans l'économie agricole du pays sont soumis à des sécheresses récurrentes et à une pression anthropique croissante : surpâturage, exploitation de terres impropres aux cultures... Depuis plusieurs d'années, ils connaissent une dégradation de plus en plus accentuée de toutes les composantes de l'écosystème (flore, couvert végétal, sol et ses éléments, faune et son habitat). Cette dégradation des terres et la désertification qui en est le stade le plus avancé, se traduisent par la réduction du potentiel biologique et par la rupture des équilibres écologique et socio-économique (Le Houérou, 1985 ; Aidoud, 1996 ; Bedrani, 1999).

d) La politique de lutte contre la désertification

De nombreux programmes de lutte contre la désertification ont été lancés à différentes périodes au niveau des steppes algériennes. De 1962 à 1969 il ya eu la mise en place les chantiers populaires de reboisement (CPR). 99.000 ha de plantations forestières ont été réalisés dans le cadre de *l'amélioration et l'aménagement des parcours et la lutte contre l'érosion éolienne*. Le « Barrage vert », projet lancé en 1974, couvrant les zones arides et semi-arides comprises entre 200 et 300 mm, s'étalant sur une superficie de 3 millions d'hectares, avait pour objectifs de freiner le processus de désertification et de rétablir l'équilibre écologique. Cette période voit également le lancement de *la Révolution Agraire* et la promulgation du Code Pastoral. Le principal objectif est la limitation du cheptel des gros possédants, la création de coopératives pastorales pour les petits éleveurs et une meilleure gestion de la steppe à travers des mises en défens, une interdiction des labours sur les zones pastorales, l'arrachage et le colportage des ligneux. Les derniers programmes appliqués dans les zones steppiques concernent le programme national de mise en valeur des terres par la concession qui créait des exploitations agricoles sur des terres marginales steppiques après les avoir aménagées (défoncements, épierrage, mobilisation d'eau pour l'irrigation) et le programme national de développement agricole (PNDA) qui a débuté en 2000 et qui visait le remplacement de la céréaliculture et de la jachère par des cultures à plus haute valeur ajoutée Ces deux programmes ont permis – grâce à de généreuses subventions – d'accroître les superficies irriguées mais n'ont pas évité de nombreuses erreurs techniques et économiques.

e) La recherche scientifique dans les zones steppiques

La steppe n'a pas beaucoup intéressé les décideurs en matière de recherche. A la fin des années soixante dix, un important travail a été réalisé par le ministère de l'agriculture qui a décrit minutieusement l'ensemble des zones steppiques à la fois sur les plans physique, agricole,

phytoécologique et humain (Ministère de l'agriculture et de la réforme agraire, 1974). Cette étude – qui reste jusqu'aujourd'hui le seul travail de référence sur la steppe – n'a jamais été mise à jour. Depuis le début des années 70, de rares chercheurs se sont penchés sur les problèmes de la dégradation des terres et l'analyse des causes et des conséquences du processus de désertification. Cependant, les résultats des recherches n'ont pas été généralisés ni intégrés dans les actions gouvernementales très larges, car les travaux se sont le plus souvent confinés dans des institutions de recherche (AARDES, CREAD, CRBT, Universités) et surtout limités dans le temps et dans l'espace.

B. Actions Pratiques de Programme d'action pour la réhabilitation de la végétation naturelle dans les zones steppiques

a) Objectifs

- Lutte contre l'érosion et la désertification
- Préservation et réhabilitation des parcours steppiques et des nappes alfatières ;
- Augmentation des disponibilités fourragères ;
- Réduction de la pression animale sur les parcours ;

Suivi du processus de désertification

- Mise en place d'un observatoire pour le suivi de l'évolution du domaine steppique

Réhabilitation des parcours steppiques

- Mise en défens, Ensemencement des parcours, Plantations pastorales,
- Mise en place de modèles de gestion des parcours : souples, évolutifs et adaptables ;
- Création d'unités d'intensification de l'élevage,

Aménagement des parcours

- Intensification fourragère par l'irrigation à partir d'ouvrages hydrauliques adaptés aux conditions locales (Ceds de dérivation)
- Amélioration des conditions d'accès aux zones très enclavées (réalisation de pistes)
- Multiplication d'ouvrages hydrauliques adaptés au milieu local, pour l'abreuvement du cheptel (forages à faible débit, puits, mares, djoubs, etc.)
- Aménagement de points de regroupement du cheptel devant faciliter les compagnes de recensement, de vaccination et de traitement antiparasitaires.

Réhabilitation des nappes alfatières

- Mise en défens pour les zones relativement dégradées mais présentant un niveau de résilience acceptable.
- Travaux d'entretien pour les nappes relativement bien préservées.

Réhabilitation du couvert végétal forestier

- Repeuplement et densification des forêts existantes ;
- Reboisement des reliefs érodés avec des espèces spécifiques et adaptées à la zone.

b) Aménagement de l'espace pastoral**Objectif de l'aménagement pastoral**

L'objectif d'un aménagement pastoral, en tant qu'intervention sur le pâturage, peut être multiple :

- restaurer ce qui a été dégradé par l'élevage mais aussi par d'autres activités humaines
- reconstituer un pâturage qui a été détruit par un changement climatique,
- améliorer une végétation en la rendant plus propice à l'élevage.

Qu'il s'agisse de restauration ou d'amélioration, les techniques sont à peu près les mêmes ; elles varient surtout en fonction de la zone climatique.

L'action peut être qualitative (amélioration de la valeur nutritive du fourrage), ou quantitative (augmentation de la production).

Principales techniques

1- La mise en défens : c'est l'intervention la plus simple pour régénérer un pâturage. Elle consiste à protéger la pâture de la dent du bétail pendant une période déterminée. La protection se fait au moyen d'une clôture ou par une simple interdiction du bétail, avec ou sans gardiennage. Elle donne souvent d'excellents résultats, quelle que soit la zone climatique. Elle nécessite peu de moyens, Elle est efficace mais non spectaculaire. Elle est aussi souvent impopulaire : il est prudent de prévoir une source fourragère supplémentaire en compensation de la surface momentanément perdue pour la mise en défens. Cependant, elle peut être envisagée comme une étape vers la mise en place d'un système de gestion des parcours, une étape indispensable vers la maîtrise de l'espace pastoral.

2- Le débroussaillage : Quelques steppe se dégradent par embroussaillage, consécutif au déséquilibre herbaci-ligneux. Il existe plusieurs moyens de lutte contre l'embroussaillage. Le plus simple et le plus économique est la lutte par le feu. La lutte par le feu est la technique traditionnelle par excellence. Elle est appliquée presque partout, à des fins qui ne visent pas toujours l'équilibre herbaci-ligneux. Pour qu'un feu soit efficace contre la strate ligneuse, il doit être allumé en fin de saison sèche sur la steppe mise en défens pendant un an. Renouvelée tous

les trois ou quatre ans, cette technique permet le contrôle des ligneux et reste encore la plus efficace.

3- L'aménagement anti-érosif : Il a deux buts : éviter l'érosion et en région sèche concentrer les eaux de ruissellement pour augmenter localement les ressources en eau. Ces travaux sont souvent effectués avec des moyens mécaniques puissants, mais peuvent aussi être réalisés avec des moyens à la portée de l'éleveur comme la culture attelée. La culture en terrasse fait partie de ces aménagements.

4- Le travail du sol : Le travail du sol avec du matériel agricole classique suffit parfois pour restaurer un pâturage. L'une des formes de dégradation pastorale les plus fréquentes en zone steppique résulte du compactage du sol par le piétinement. Presque tous les parcours sur sol limoneux ou argileux en sont atteints. L'opération consiste à ameublir le sol par une scarification plus ou moins profonde pour permettre la pénétration des eaux de pluie, l'herbe repousse spontanément ensuite.

5- Le sursemis : le sursemis consiste à semer dans la végétation naturelle une ou plusieurs espèces fourragères qui devront s'associer aux plantes spontanées et améliorer la production fourragère du pâturage. Le sursemis peut être effectué directement sans travail du sol ou après un travail minimal qui ne détruit pas la végétation en place.

6- La culture fourragère : avec la culture fourragère, il ne s'agit plus d'améliorer le parcours naturel, mais de le remplacer par une culture à haut rendement. C'est le dernier degré d'intensification. Elle nécessite défrichage, travail du sol, fertilisation, entretien et souvent clôture. Elle doit être gérée avec précaution car les plantes cultivées sont souvent plus fragiles et moins adaptées au climat que les espèces spontanées. La culture fourragère est donc coûteuse et ne convient qu'à des éleveurs de bon niveau, qui soient capables de la rentabiliser.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AIDOUUD A., 2000-Fonctionnement des écosystèmes méditerranéens. Conférences3. Lab. Écologie Végétale, Univ. Rennes 1.50p.

BARBERO M., QUEZEL P. et LOISEL R., 1990 - Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. Forêt Méditerranéenne, 12, 194, 215.

BOUDY P., 1955 - Economie forestière Nord-africaine T : 4. description forestière del'Algérie et de la Tunisie Ed. Larousse, 453p.

Daget Ph. (1977). Le bioclimat Méditerranéen: Caractères généraux, modes de caractérisation. Vegetatio : 1-20.

DAGET, J., 1976- Les modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris. 172

DAHMANI M., 1997- Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertesD'Algérie. Ecologia Mediterranea. XXII (3/4): 19-38.

KAABACHE M. 1995- Les forêts de pin d'Alep de l'Atlas saharien (Algérie). Essai desynthèse phytosociologique par application de techniques numériques d'analyse. Doc.Phytoso. Camérino, Italie. (15) : 235-251.

KADI-HANIFI, H., ACHOUR, H., 1998 -L'alfa en Algérie. Syntaxonomie, relation milieu végétation, Dynamique et perspectives d'avenir. Thèse. Doct. Es science. U.S.T.H.B. Alger, 270 p.

M'HIRIT, O., 1999 - Le Cèdre de l'Atlas à travers le réseau silva mediterranea Cèdre. Bilan et perspectives. Foret Méditerranéenne, 20 : 91-99.

OZENDA P. 2004 - Flore et végétation du Sahara. Ed. CNRS, Paris. 662 p.

OZENDA P., 1975 - De la carte de la végétation à une carte de l'environnement. Documents de cartographie écologique 13 :1-8

OZENDA P., 1977 - Flore du Sahara. Edit. CNRS. 625p.

QUÉZEL P. & BARBERO M., 1991 - Caractéristiques écologiques, dynamiques et structurales des populations naturelles de sapins sur le pourtour méditerranéen. In : Ducrey M. & Oswald H. (éds.). Sapins méditerranéens : adaptation, sélection et sylviculture. Avignon (France) 11-15 juin 1990 : pp. 3-25.

QUEZEL P. & MEDAIL F., 2003 -Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier, Paris, 576 p.

QUEZEL P. & MEDAIL F., 2003 -Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier, Paris, 576 p

QUEZEL P. 1979-. La Région Méditerranéenne française et ses essences forestières. Signification écologique dans le contexte circum-méditerranéen. Font Medit. 1 (1): 7-18.

QUEZEL, P., 1976- Les chênes sclérophylles en région méditerranéenne. Options méditerranéennes, 35, C.I.H.E.A.M.: 25-29. QUÉZEL

SAUVAGE C., 1962-Recherches botaniques sur les subéraies marocaines. Trav. Inst. Scien. Chérifien Bot.21.pp 1-462.