



HAL
open science

Les écosystèmes forestiers, préforestiers et presteppiques du Maroc : diversité, répartition biogéographique et problèmes posés par leur aménagement

A. Benabid

► **To cite this version:**

A. Benabid. Les écosystèmes forestiers, préforestiers et presteppiques du Maroc : diversité, répartition biogéographique et problèmes posés par leur aménagement. Forêt Méditerranéenne, 1985, VII (1), pp.53-64. hal-03554765

HAL Id: hal-03554765

<https://hal.science/hal-03554765v1>

Submitted on 3 Feb 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS PRÉFORESTIERS ET PRESTEPPIQUES DU MAROC : DIVERSITÉ, RÉPARTITION BIOGÉOGRAPHIQUE ET PROBLÈMES POSÉS PAR LEUR AMÉNAGEMENT ⁽¹⁾

par Abdelmalek BENABID*

I. — Introduction

Par sa position géographique, entre les 2 mers, le Maroc offre, par rapport aux autres pays circum-méditerranéens, une orographie et un climat méditerranéen originaux, auxquels répondent une flore et une végétation originales. En effet les chaînes montagneuses élevées (dépassent 4 000 m d'altitude) sont à structure complexe et très compartimentée; les plateaux et les plaines sont étendus.

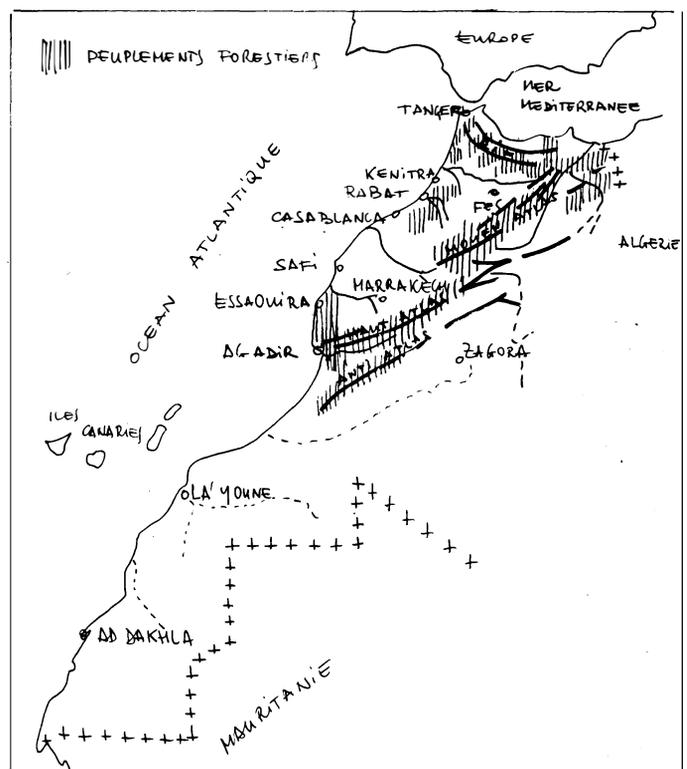
Le climat est de type méditerranéen sur presque l'ensemble du territoire, mais il est profondément influencé par l'océan atlantique. Il présente un éventail très large du point de vue des types de bioclimats : les moyennes annuelles des précipitations sont comprises entre 30 et plus de 2 000 mm; tous les bioclimats et les variantes bioclimatiques définies pour la zone méditerranéenne (Emberger 1955, 1964; Daget 1977a, b; Donadieu 1977) y sont représentées.

Ces traits orographiques et bioclimatiques sont à l'origine de la grande richesse floristique et la diversité des biocénoses. Si l'on n'envisage que les phytocénoses forestières, préforestières et presteppiques, on dénombre plus de 30 espèces arborescentes majeures et plus de 30 autres espèces arborescentes secondaires qui constituent ces types de formations. Celles-ci occupent tous les bioclimats. Elles constituent des groupements dont la superficie couverte est de l'ordre de 5 millions d'ha.

Du point de vue de leur étendue, les principales formations présentent les superficies suivantes :

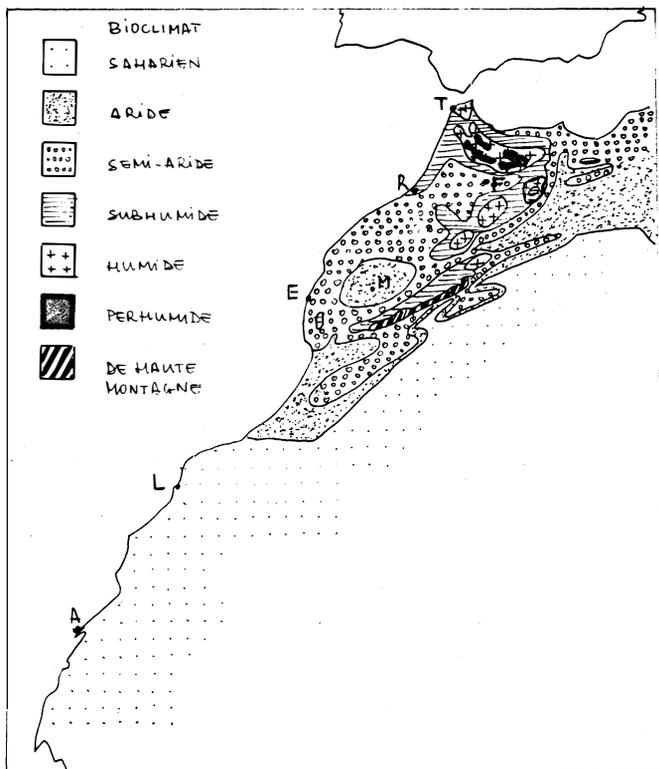
* **Abdelmalek BENABID**

Département botanique-écologie forestières,
Ecole nationale forestière d'ingénieurs
B.P. 511, Tabriquet, Salé, Maroc

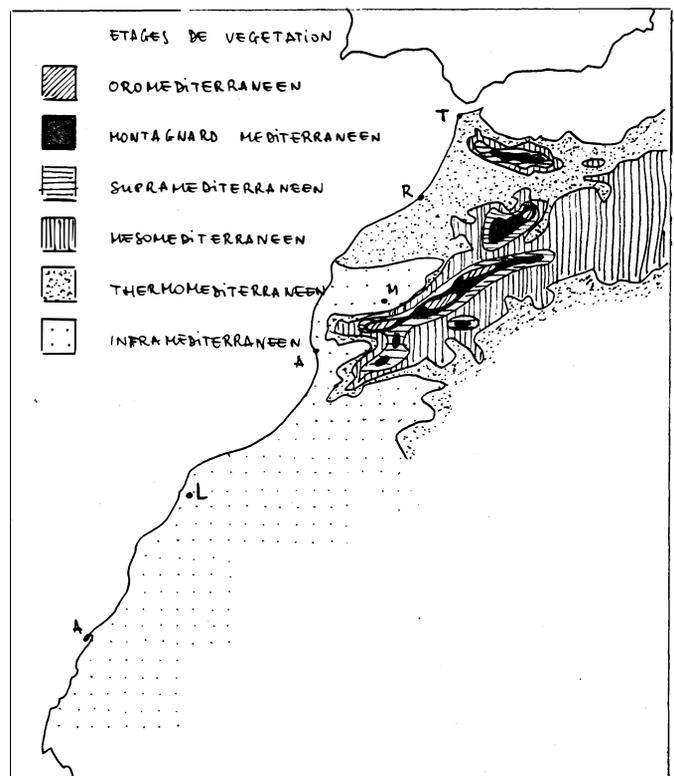


Carte 1. — Le Maroc.

(1) Communication pour : MEDECOS, quatrième conférence internationale sur les écosystèmes méditerranéens Perth 13-17 août 1984, Australie (cf. T.VI, n° 2, 1984, pp. 324-330).



Carte 2. — Les bioclimats marocains.



Carte 3. — Les étages de végétation du Maroc.

- Chênaie verte (*Quercus rotundifolia*): 1 430 000 ha
- Tétracinaie (*Tetraclinis articulata*): 950 000 ha
- Arganeraie (*Argania spinosa*): 740 000 ha
- Juniperaies (*Juniperus phoenicea* et *Juniperus thurifera*): 240 000 ha
- Cédraie (*Cedrus atlantica*): 140 000 ha
- Pinèdes (*Pinus sp*): 80 000 ha.

- Chênaies caducifoliées (*Quercus canariensis*, *Q. faginea*, *Q. pyrenaica*): 25 000 ha
- Sapinière (*Abies maroccana*): 3 000 ha

Du point de vue phytosociologique ces formations sont très diversifiées. On note en effet trois principales classes

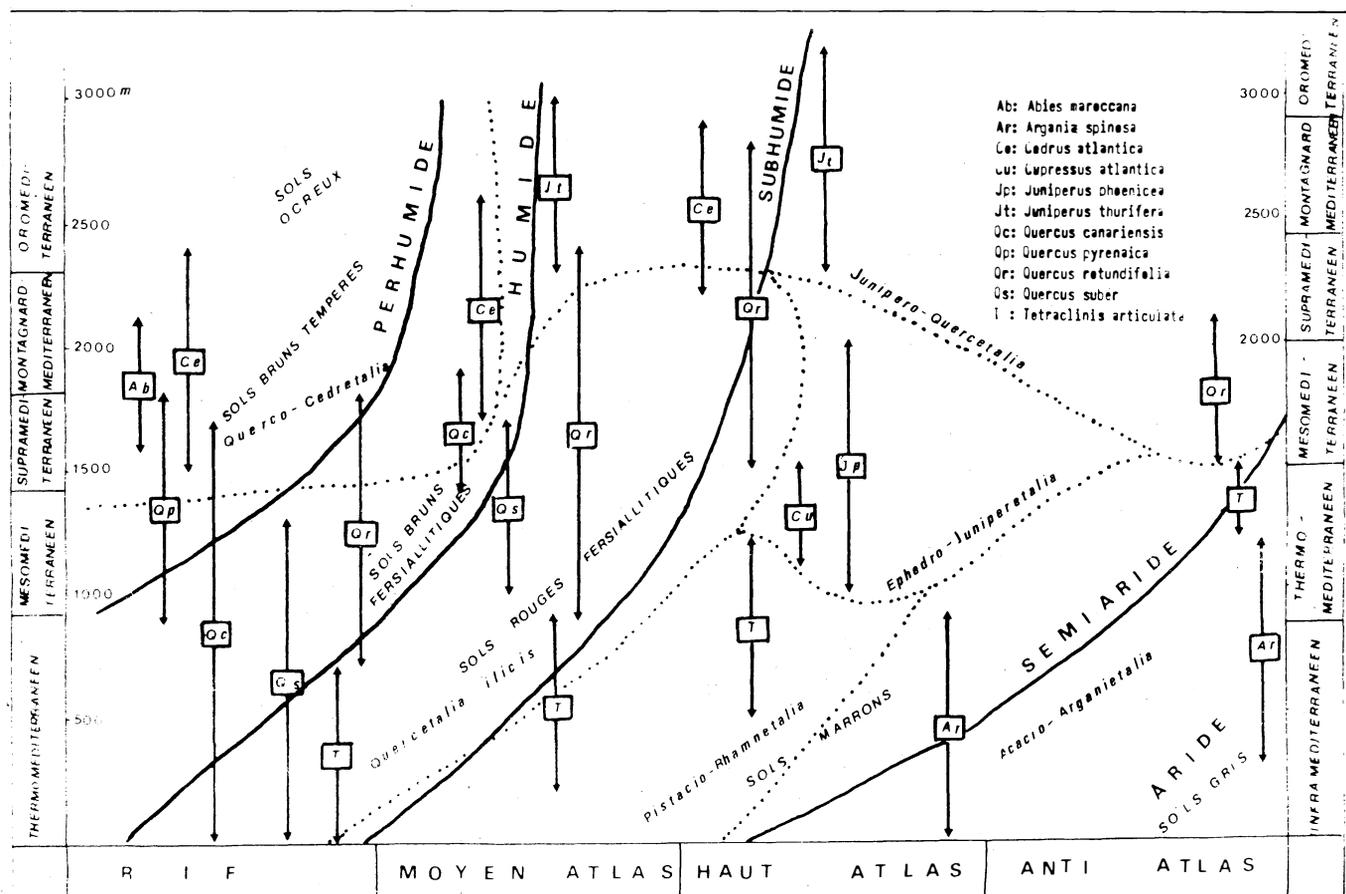


Figure 1. — Les principaux peuplements climatiques forestiers, préforestiers et presteppiques du Maroc : répartition biogéographique et unités phytosociologiques correspondants.

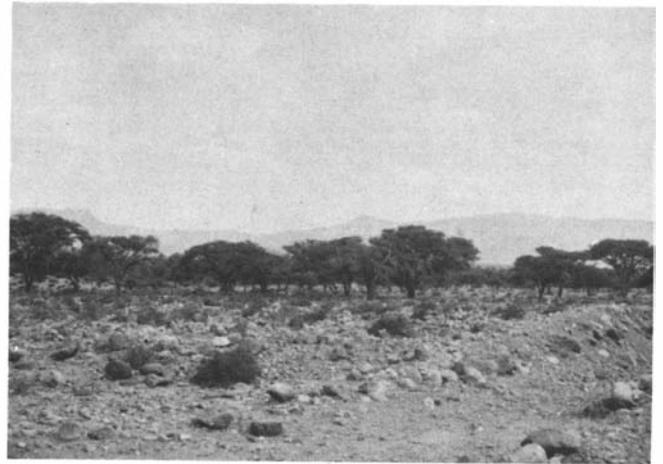
phytosociologiques qui sont les *Ephedro-Juniperetea* Barbéro et Quézel 1981 pour les formations presteppiques, les *Quercetea ilicis* Br.-Bl., 1947 pour les formations forestières préforestières et presteppiques, et enfin les *Quercetea pubescentis* (Oberd. 1948) Doing Kraft 1955 pour les formations forestières.

Du point de vue de leur zonation altitudinale (Achhal *et al.* 1980, Benabid 1982a) ces formations individualisent des groupements qui se relayent depuis l'étage inframéditerranéen jusqu'à l'étage oroméditerranéen, suivant une succession tout-à-fait originale en région méditerranéenne.

Pour illustrer cet étagement, on a adopté ici une classification à la fois altitudinale et bioclimatique, en commençant par les formations de l'étage de basse altitude, et, au niveau de chaque étage, par les formations les plus xérophiles.

L'aperçu général relatif à la diversité et à la distribution des écosystèmes sera suivi d'une synthèse des problèmes posés par leur aménagement.

Photo 1. Peuplement d'*Acacia raddiana* sur les épandages d'un lit d'Oued; bioclimat saharien tempéré (Agdz, Sud d'Ouarzazate).



II. — Diversité et répartition biogéographique des peuplements forestiers, préforestiers et presteppiques du Maroc

II.1. — Etage inframéditerranéen

L'étage inframéditerranéen correspond en gros, au Maroc, au domaine floristique macaronésien, domaine qui est caractérisé par la présence d'éléments généralement crassulés et aphyllés, à côté des espèces méditerranéennes.

Cet étage s'étend sur une très vaste région (Benabid, 1982a), cependant ses peuplements préforestiers et presteppiques ont considérablement régressé du fait de l'impact des facteurs de dégradation. Ceux organisés par *Rhus tripartitum*, en bioclimat saharien cotier sont très exigus puisqu'ils ne se localisent que dans les Graras (petites dépressions) de la Segua el Hamra; tandis que ceux à *Acacia gummifera* (espèce endémique marocaine de souche tropicale) qui recouvraient de grandes surfaces dans la région de Marrakech, en zone aride et semi-aride inférieur, ne sont encore présents qu'autour des lieux saints.

II.1.1. — Tamariçaie (*Tamarix canariensis*)

Il s'agit ici d'une formation de taille basse, dominée par *Tamarix canariensis*, qui occupe tous les oueds et dépressions où la nappe phréatique est peu profonde, dans la zone saharienne cotière de Segua el Hamra. Les surfaces couvertes par cette formation sont localement importantes.

II.1.2. — Arganeraie (*Argania spinosa*)

Liés essentiellement à cet étage, les peuplements à *Argania spinosa* (espèce endémique marocaine de souche tropicale) sont de loin les plus étendus les plus originaux et les plus diversifiés au niveau de cet étage. Ils sont présents le long du littoral entre Safi et Ifni dans la plaine du Souss et sur les flancs des parties occidentales des Haut et Anti-Atlas. Ces peuplements sont généralement lâches, et offrent une grande amplitude écologique puisqu'ils s'insèrent entre le niveau de la mer et 1 400 m, et se rencontrent en bioclimat aride et semi-aride inférieur chauds et tempérés sur tous les types de substrats géologiques et sous des précipitations moyennes annuelles comprises entre 100 et 400 mm.

Du point de vue phytosociologique, l'arganier individualise plusieurs associations (cinq ont été reconnues) qui se répartissent sur deux alliances (Peltier 1982, Barbéro *et al.*,



Photo 2. Peuplement de *Tamarix canariensis*; série inframéditerranéenne spécialisée des bas-fonds; bioclimat saharien cotier chaud (Daoura, Laayoun du Sahara).



Photo 3. Arganeraie surpaturée; bioclimat semi-aride inférieur tempéré; série inframéditerranéenne mésoxerophile d'*Argania spinosa* (Tamanar, Haut-Atlas occidental).



Photo 4. Ilot isolé de la sous-série d'*Argania spinosa* de la série thermoméditerranéenne xérophile de *Tetraclinis articulata-Periploca laevigata* (Berkane, Maroc oriental).



Photo 5. Peuplement d'*Argania spinosa* sur sol rocaillieux d'adret (à gauche) et peuplement de *Tetraclinis articulata* sur sol meuble de l'ubac; série thermoméditerranéenne mésoxérophile de *Tetraclinis articulata*; bioclimat semi-aride moyen tempéré (Jbel Amsittène, Haut Atlas occidental).



Photo 6. Ilot maraboutique de la série thermoméditerranéenne mésophile d'*Olea europaea* — *Ceratonia siliqua*; bioclimat subhumide supérieur tempéré (Tétouan, Rif occidental).

1983). Celles-ci se rattachent à l'ordre des *Acacia-Arganietalia* Barbero *et al.*, 1983, lequel ordre s'intègre aux *Quercetea ilicis* Br.-Bl., 1947.

Du point de vue de son utilisation, l'arganier est particulièrement intéressant puisqu'il rend de nombreux services à l'homme. Il fournit en effet du bois de chauffage, du bois de service, du bois d'œuvre, des fruits qui donnent une huile excellente, et un feuillage très apprécié par les caprins.

II.2. — Etage thermoméditerranéen

L'étage thermoméditerranéen est de loin le plus étendu au Maroc tant horizontalement que verticalement. Il est aussi le plus diversifié. Cependant; mises à part les formations maraboutiques (des lieux saints) très exiguës, les tetracliniaies (*Tetraclinis articulata*) certaines juniperaies (*Juniperus phoenicea*) certaines chênaies vertes (*Quercus rotundifolia*) et surtout des suberaies (*Quercus suber*) lesquelles sont installées sur des sols légers impropres aux cultures et présentent un intérêt économique évident, les peuplements thermoméditerranéens ont disparu sur presque la totalité du territoire de l'étage. C'est le cas par exemple de l'oléastraie (*Olea europaea* var *sylvestris*) qui a été défrichée pour l'agriculture sur l'ensemble de son aire de répartition, car elle devait se développer sur des tirs (sols vertiques riches) des plaines atlantiques. C'est le cas aussi de la formation à *Pistacia atlantica* qui a cédé la place à la céréaliculture aléatoire ou aux parcours dans la zone orientale du pays.

II.2.1. — Cupressaie (*Cupressus atlantica*)

Le cyprès de l'Atlas (espèce endémique marocaine) individualise des formations presteppiques dans la vallée du Nfiss dans le Haut-Atlas occidental entre 900 et 1 400 m (plafond de l'étage thermoméditerranéen) et en ambiance bioclimatique semi-aride. Il colonise tous les substrats.

Il constitue différents groupements auxquels peuvent participer le chêne vert (*Quercus rotundifolia*) à des niveaux altitudinaux supérieurs, ou le genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea* subsp *phoenicea*). Ces unités s'encartent dans les *Ephedro-Juniperetalia* Barbéro et Quézel, 1981 et les *Ephedro-Juniperetea* Barbéro et Quézel, 1981.

II.2.2. — Juniperaie de Phénicie littorale (*Juniperus phoenicea* subsp *lycia*)

Comme partout ailleurs dans le bassin méditerranéen, ce type de Juniperaie peuple, au Maroc, les dunes sableuses en ambiances bioclimatiques semi-aride et subhumide chaudes. Elle apparaît autour d'Essaouira, à Mehdyia (Kénitra), dans le Tangérois et à Saïdia (Maroc oriental).

Tous les groupements organisés par cette essence se rattachent, en Méditerranée occidentale, à l'alliance du *Juniperion lyciae* Rivas-Martinez, 1974 et à l'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia* Rivas-Martinez, 1974.

II.2.3. — Tetracliniaie (*Tetraclinis articulata*)

Le thuya de Barbarie est une essence qui est essentiellement cantonnée en région méditerranéenne méridionale occidentale. C'est au Maroc que cette espèce individualise les peuplements les plus étendus et les plus diversifiés. Son aire de répartition s'étend en gros dans la partie orientale du pays, sur le Plateau central, et dans le secteur de l'arganier (cf. *supra*).

Ses peuplements sont remarquablement liés aux variantes chaudes et tempérées du thermoméditerranéen semi-aride exceptionnellement subhumide inférieur ou aride.

Le tempérament plastique et la résistance du thuya lui permettent de coloniser tous les types de substrats géologiques et d'occuper une frange altitudinale comprise entre le bord de mer et 1 000 m dans le Maroc septentrional, 1 500 m dans le Maroc méridional. Ce qui explique la grande diversité des écosystèmes organisés par ce résineux. En effet 16 associations (Barbéro *et al.*, 1981, Benabid, 1976, 1982 b, Fennane, 1982, Barbéro *et al.*, 1983) ont été reconnues jusqu'à maintenant. Une seule est franchement sylvatique. Elle est développée en bioclimat subhumide inférieur dans le Maroc septentrional, et elle se rapporte à l'alliance de l'*Oleo-Quer-*

cion Barbéro *et al.*, 1981 (Benabid, 1982 b) et à l'ordre des *Quercetalia ilicis* Br.-Bl., 1947. Les autres qui sont toutes préforestières se répartissent sur au moins 4 alliances (Fennane, 1982) et 3 ordres : *Pistacio-Rhamnetalia*, *Acacio-Arganetalia* réunis dans les *Quercetea ilicis*, et *Ephedro-Juniperetalia* des *Ephedro-Juniperetea* Barbéro et Quézel, 1981.

Ce nombre relativement très élevé d'associations organisées par le Thuya, illustre parfaitement la grande diversité dans la structure et les cortèges floristiques de ces unités, diversité qui est due aux variations des conditions écologiques dans le vaste territoire qu'occupe cet arbre, même si celui-ci reste avant tout lié aux influences océaniques et au niveau du thermoméditerranéen.

II.2.4. - Suberaie (*Quercus suber*)

Le chêne-liège est une essence forestière qui se situe exclusivement dans la partie occidentale du bassin méditerranéen. Si on exclut les quelques îlots répartis le long du Haut Atlas et les Suberaies du Moyen Atlas oriental, on peut dire qu'au Maroc le chêne-liège ne se cantonne essentiellement que dans la partie septentrionale occidentale de ce pays. Ce qui correspond aux zones bioclimatiques subhumide, humide et perhumide chaudes, tempérées et fraîches, exceptionnellement semi-aride chaude et tempérée. Cependant le climat de ces zones restent fortement marqué par une influence océanique qui compense le déficit des précipitations du dernier cas.

Du point de vue édaphique, les suberaies se limitent aux substrats siliceux. Ce qui atténue, d'une manière non négligeable, le nombre des espèces du cortège floristique.

Ces critères écologiques permettent d'expliquer la tendance à une certaine homogénéité des suberaies situées à altitude égale.

Au Maroc, ces suberaies s'insèrent entre le niveau de mer et 1 600 m, c'est-à-dire qu'elles sont présentes au niveau des étages thermoméditerranéen, mésoméditerranéen et supraméditerranéen. Mais c'est au niveau des 2 premiers étages qu'on rencontre les meilleures suberaies. C'est d'ailleurs pratiquement la seule essence qui présente encore, en de nombreuses localités, des formations de type forestier au niveau de l'étage thermoméditerranéen.

Pour les raisons évoquées ci-dessus, le chêne-liège ne semble pas individualiser, du moins au Maroc, de nombreux groupements. Trois associations forestières seulement ont été décrites pour la quasi-totalité de son aire d'extension. Celles-ci se rattachent, aux deux alliances (*Oleo-Quercion* et *Balansaeo-Quercion* Barbéro *et al.*, 1981) des *Quercetalia ilicis*.



Photo 9. Îlot maraboutique de la série thermoméditerranéenne de *Quercus coccifera*; bioclimat humide tempéré (Rif occidental).

II.3. - Etage mésoméditerranéen

L'étage mésoméditerranéen qui relaie en altitude le thermoméditerranéen, présente au Maroc, une étendue plus réduite que ce dernier mais au contraire il est nettement plus forestier que lui. Il occupe une frange altitudinale comprise



Photo 7. Deux individus naturels de *Castanea sativa* à la lisière d'un îlot maraboutique d'*Olea europaea* (revers méditerranéen du Rif occidental).

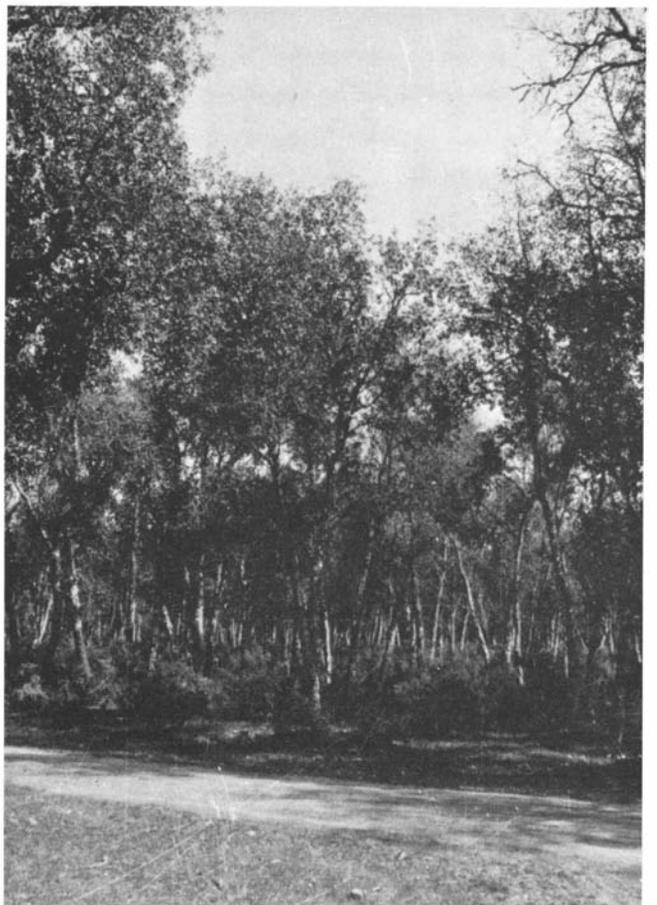


Photo 8. Aspect de la suberaie de la série thermoméditerranéenne mésoxérophile de *Quercus suber* sur substrat meuble (Forêt de la Mamora, Rabat).

entre approximativement, 900 et 1 400 m dans le Maroc septentrional et entre 1 100 et 1 500 dans le Maroc méridional.

Le chêne-vert (*Quercus rotundifolia*) constitue à ce niveau des formations forestières plus ou moins claires qui deviennent de plus en plus hautes et denses avec l'altitude.

Par contre le chêne-liège individualise localement dans le Rif occidental et le Moyen Atlas oriental, des forêts en bon état. Celles-ci sont relativement beaucoup moins dégradées, mais moins étendues que celles de l'étage sous-jacent.

Dans les zones humides du Rif occidental, deux autres espèces de chênes mais caducifoliés (*Quercus canariensis*,



Photo 10. Individus de *Quercus coccifera* des îlots maraboutiques (Rif occidental).



Photo 11. Chênaie verte mésoméditerranéenne sous bioclimat humide frais (Forêt d'Azrou, Moyen Atlas tabulaire).

Quercus pyrenaica) constituent localement des forêts assez dégradées et beaucoup moins étendues que celles de l'étage supérieur.

Par contre dans les zones sèches le chêne vert cèdera la place à ce niveau au genévrier de Phénicie.

II.3.1. - Juniperaie de Phénicie continentale (*Juniperus phoenicea* subsp *phoenicea*)

Il s'agit ici de formations presteppiques qui sont dominées par *Juniperus phoenicea* subsp *phoenicea*, lequel apparaît depuis le thermoméditerranéen jusque vers le montagnard méditerranéen, mais c'est au niveau du mésoméditerranéen et supraméditerranéen qu'il atteint son optimum. En effet c'est ce résineux qui, au Maroc, remplace soit le thuya dans les zones trop continentales pour ce dernier, soit le chêne-vert lorsque les précipitations deviennent insuffisantes pour ce feuillu.

La plasticité et la résistance de ce résineux lui permettent de coloniser les différents types de substrats sur les adrets du Moyen Atlas et surtout des Haut et Anti-Atlas. Il est présent dans une frange altitudinale comprise entre 1 000 et 2 200 m et il occupe les bioclimats semi-aride et aride supérieur frais froids et très froids.

Ses formations développées dans ces conditions écologiques sont très ouvertes. Parmi elles quatre associations ont été reconnues : une seule est préforestière. Elle est étendue sur le revers nord du Haut Atlas central, et appartient à l'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia*. Les autres se rattachent à la classe des *Ephedro-Juniperetea*.

II.3.2. — Chênaie verte (*Quercus rotundifolia*)

Quercus rotundifolia est l'une des 3 espèces de chêne vert du bassin méditerranéen. Si les 2 autres se limitent dans leur répartition biogéographique à la partie centrale (*Q. ilex*) et orientale (*Q. calliprinos*), la première quant à elle s'étend dans la partie occidentale essentiellement méridionale (Afrique du Nord Ouest, et Espagne méridionale) de la zone méditerranéenne.

Au Maroc, les formations à *Quercus rotundifolia* occupent plus du quart de la superficie forestière. Elles s'étendent sur toutes les régions du Maroc où les conditions écologiques leurs sont favorables.

La plasticité et la résistance du chêne vert lui permettent de coloniser tous les types de substrats géologiques, et de se situer dans les zones bioclimatiques semi-aride, subhumide, humide et perhumide tempérées à extrêmement froides.

Du point de vue de la zonation altitudinale les formations du chêne-vert s'insèrent entre 600 et 2 700 m d'altitude, c'est-à-dire qu'elles apparaissent au plafond du thermoméditerranéen, et disparaissent au plancher de l'oroméditerranéen. Cependant les meilleures chênaies vertes s'observent au niveau du mésoméditerranéen et du supraméditerranéen humides et perhumides. Il s'agit ici de forêts denses et érigées en futaies qui peuvent fournir du bois d'œuvre ou du bois d'industrie.

Ces conditions écologiques et biogéographiques particulièrement remarquables, permettent au chêne-vert d'organiser un grand nombre de types d'écosystèmes forestiers, préforestiers et même presteppiques. C'est pour ces raisons que les noms des chênes verts ont été utilisés en zone méditerranéenne pour nommer plusieurs unités phytosociologiques supérieures.

Ainsi les premiers résultats de l'analyse phytosociologique qui est en cours d'être effectuée pour l'ensemble des formations à chêne vert du Maroc, ont confirmé les observations émises à propos de la plasticité écologique de ce feuillu. En effet les quelques associations de chêne vert décrites récemment (Achhal, 1979, Barbéro *et al.*, 1981, Barbéro et Quézel, 1983, Benabid, 1982 b) se rattachent soit aux *Quercetea ilicis* (4 associations) soit aux *Quercetea pubescentis* (une association) soit aux *Ephedro-Juniperetea* (2 associations).

II.4. — Etage supraméditerranéen (méditerranéen supérieur)

Le supraméditerranéen se situe entre approximativement 1 400 et 1 800 m d'altitude, au dessus du mésoméditerranéen. Il est aussi étendu que ce dernier, mais il est plus diversifié que lui. En effet il réunit des chênaies sclérophylles (*Quercus rotundifolia*, *Q. suber*) en zones relativement sèches, des chênaies caducifoliées (*Q. faginea*, *Q. canariensis*, *Q. pyrenaica*) en zones humides, et des formations de conifères (*Cedrus atlantica*, *Abies maroccana*) en zones humides où le facteur thermique élimine en altitude, les feuillus caducifoliés. Le chêne liège n'apparaît que dans le Rif et le Moyen Atlas oriental à la base de l'étage. Quant au cèdre et au sapin ils ne s'observent qu'à son plafond.

Photo 13. Peuplement de *Quercus pyrenaica* de la série mixte supraméditerranéenne de *Quercus pyrenaica* — *Quercus canariensis*; bioclimat humide frais (Rif occidental siliceux).



Photo 14. Individus de *Quercus faginea* de la série supraméditerranéenne à *Abies maroccana*-*Quercus faginea*; bioclimat humide-perhumide frais (Rif occidental calcaire).

II.4.1. - Zénaies (*Quercus canariensis*, *Q. faginea*)

Des observations relatives à la taxonomie des chênes zénaies révèlent que ceux-ci se rapportent à deux espèces distinctes : *Q. canariensis* et *Q. faginea*.

La première espèce est la plus fréquente puisque ses peuplements peuvent s'observer depuis le bord de mer jusque vers 1 800 m dans le Rif et le Moyen Atlas au niveau du thermoméditerranéen, du mésoméditerranéen et du supraméditerranéen. Ceci est valable aussi bien pour le Maroc que pour toute la zone méditerranéenne occidentale méridionale qui est son aire d'extension. Elle colonise ici de préférence des substrats siliceux, sur lesquels reposent des sols profonds et frais, sous des bioclimats subhumide, humide et perhumide, chaud, tempéré, frais et froid. Les forêts développées en bioclimat humide et perhumide sont, par leur densité et leur structure, comparables à celles des zones tempérées : les arbres sont élancés, le sous-bois est très peu développé, le sol est complètement couvert d'humus de type mull.

Bien qu'elles soient caducifoliées, les zénaies du thermoméditerranéen et du mésoméditerranéen s'encartent, sans aucun problème, aux *Quercetalia ilicis* et aux *Quercetea ilicis*, alors que celles du supraméditerranéen se rattachent aux *Querceto-Cedretalia atlanticae* et aux *Quercetea pubescentis*.

Quant à *Quercus faginea*, il semble qu'il soit limité, dans son aire d'extension, à la dorsale calcaire de la partie occidentale du Rif. Ses forêts qui sont relativement moins élancées que celles de la première espèce, occupent l'étage supraméditerranéen humide et perhumide, et se rattachent aux *Querceto-Cedretalia atlanticae* et aux *Quercetea pubescentis*.



Photo 12. Faciès à *Pinus pinaster* ssp. *hamiltoni* var. *maghrebiana* du plafond de la série mésoméditerranéenne de *Quercus rotundifolia*; bioclimat subhumide supérieur-humide frais (Rif occidental calcaire).

II.4.2. — Tauzaie (*Q. pyrenaica*)

Le chêne tauzin n'apparaît, au Maroc, que dans la partie centrooccidentale du Rif. Ailleurs il s'étend dans la péninsule ibérique occidentale et dans le Sud-Ouest français.

Au Maroc, les tauzaies ne sortent guère des étages mésoméditerranéen et supraméditerranéen humides et perhumides. Elles sont strictement calcifuges.

Dans ces conditions climatiques favorables aux chênaies caducifoliées, la tauzaie peut entrer en contact avec la zénaie mais celle-ci préfère coloniser les sols profonds colluvionnaires alors que les sols moyennement profonds mais régulièrement frais durant toute l'année, sont couverts par la tauzaie.



Du point de vue de leur structure, les tauzaies offrent deux strates remarquables : la strate arborescente présentant des arbres de 10 à 12 m de hauteur et la strate arbustive constituée essentiellement de drageons du chêne.

Du point de vue phytosociologique, les tauzaies ne se distinguent des zénaies, là où elles cohabitent, qu'au niveau des sous-associations. Comme les zénaies, les tauzaies mésoméditerranéennes s'encartent dans les *Quercetalia ilicis*, celles du supraméditerranéen se rattachent aux *Quercu-Cedretalia atlanticae*.



Photo 15. Cédraie montagnarde méditerranéenne; bioclimat humide très froid (Forêt Ichou Harrouk, Moyen Atlas tabulaire).



Photo 16. Peuplement de *Cedrus atlantica* de la série montagnarde méditerranéenne mésophile de la même espèce; bioclimat humide-perhumide froid (Forêt de Chiker, Rif central siliceux).

II.5. — Etage montagnard méditerranéen

Le montagnard méditerranéen est, par excellence, l'étage forestier culminant au niveau duquel, dans les zones humides, les chênaies caducifoliées disparaissent au profit des forêts de conifères montagnards. Ailleurs, là où les conditions climatiques ne sont pas favorables à ces résineux, c'est encore la chênaie verte qui s'y substitue. Celles-ci disparaîtront à leur tour dans les zones à sécheresse accentuée au profit des Juniperaies (*Juniperus phoenicea*, *J. thurifera*).

Cet étage voit son plancher fluctuer entre 1 800 et 2 000 m, et son plafond varier entre 2 400 et 2 600 m.

II.5.1. - Cédraie (*Cedrus atlantica*)

Parmi les 4 espèces de cèdres, celle de l'Atlas (*Cedrus atlantica*) est la plus occidentale puisqu'elle est endémique de l'Algérie et du Maroc où on lui confère la place de l'essence noble des forêts d'Afrique du Nord. C'est au Maroc où les cédraies sont les plus étendues.

Dans les variantes fraîche, froide, très froide et extrêmement froide des bioclimats subhumide, humide et perhumide, on observe de très belles futaies de cèdre qui ornent les montagnes marocaines entre 1 500 et 2 500 m d'altitude. Ces cédraies apparaissent dans le Rif central, le Moyen Atlas et le Haut Atlas oriental au niveau du supraméditerranéen (cédraie basse) du montagnard méditerranéen (cédraie de moyenne altitude) et de l'oroméditerranéen inférieur (cédraie de haute altitude). Elles s'installent sur tous les types de substrats mais il semble qu'elles se développent mieux sur ceux qui sont plutôt acides.

Dans cette amplitude altitudinale, les cédraies offrent 3 types :

- celles du supraméditerranéen sont infiltrées par des chênes sclérophylles ou caducifoliés;
- celles du montagnard méditerranéen sont pures et denses;
- quant à celles de l'oroméditerranéen inférieur elles sont clairsemées et infiltrées d'espèces de pelouses écorchées ou de génévriers.

Du point de vue phytosociologique, les cédraies marocaines présentent divers groupements. Même si l'on n'envisage que les associations définies, celles-ci peuvent s'encarter soit dans les *Quercetalia ilicis* (1 association), soit dans les *Quercu-Cedretalia atlanticae* (4 associations), soit enfin dans les *Junipero-Quercetalia* (1 association).

Il convient de souligner ici le grand rôle joué par le cèdre de l'Atlas dans l'économie forestière marocaine : c'est l'essence la plus importante car elle fournit du bois d'œuvre en quantités appréciables.

II.5.2. — Sapinière (*Abies maroccana*)

Endémique marocain, le sapin du Maroc coiffe les hauts sommets de la dorsale calcaire dans le Rif occidental, sous des bioclimats humide et surtout perhumide, frais et froids.

Cette sapinière s'insère entre 1 500 et 2 000 m au niveau du supraméditerranéen et du montagnard méditerranéen.

Elle est infiltrée à son niveau inférieur de chêne vert ou de chêne zène (*Q. faginea*), lesquels chênes restent toujours dominés. Au niveau supérieur par contre, elle est pure au plancher de l'étage montagnard et infiltrée de cèdre vers son plafond.

Du point de vue de la structure, la sapinière bien conservée offre une très belle et très dense futaie qui assure un recouvrement toujours supérieur à 90 %.

La sapinière marocaine ne présente qu'une seule association qui s'encarte dans les *Quercu-Cedretalia atlanticae*, et au sein de laquelle on peut observer au moins 3 sous-associations.



II.6. — Etage oroméditerranéen

L'étage oroméditerranéen est l'étage culminant de végétation, qui offre deux niveaux :

II.6.1. — Le niveau inférieur

Ce niveau relaie en altitude le montagnard méditerranéen, au dessus de 2 300-2 500 m. Il est caractérisé par des formations préforestières ou presteppiques qui sont constituées soit par des chênaies vertes, soit par des cédraies soit par des thuriferaies (*Juniperus thurifera*).

Si les 2 premiers types de peuplements sont rarement observables, les thuriferaies s'étendent par contre sur presque tous les hauts sommets du Moyen Atlas plissé et du Haut-Atlas centro-oriental. Celles-ci se situent en bioclimats semi-aride et subhumides très froids et extrêmement froids et sur tous les types de substrats. Ces peuplements qui sont dans leur ensemble, presteppiques s'intègrent aux *Ephedro-Juniperetea*.

II.6.2. — Le niveau supérieur

Les formations préforestières et presteppiques du niveau inférieur disparaissent entre 2 800 et 3 200 m d'altitude pour céder la place aux peuplements steppiques de xérophytes épineux dont l'éventail altitudinal s'étend jusque vers 3 800 m.

II.7. — Formations à pins (*Pinus* sp.)

Quatre espèces et variétés de Pin sont spontanées au Maroc. Ce sont *Pinus halepensis*, *P. pinaster* subsp *hamiltoni* var *maghrebiana* et var *iberica* et *P. clusiana* var *mauretanica*.

Les deux dernières essences n'existent au Maroc que dans le Rif occidental.

Quant aux deux autres, elles organisent des peuplements exigüs dans le Rif, le Moyen Atlas et le Haut Atlas. Mais les massifs du Pin d'Alep de la partie orientale du pays sont plus étendus.

Les études phytosociologiques ont démontré par ailleurs (Benabid 1982 b) que les peuplements naturels de Pins n'individualisent pas des groupements climax. Les pinèdes qui apparaissent dans des unités phytosociologiques très différentes ne représentent en fait que des unités préforestières de transition. Les deux Pins — *P. halepensis* dans tout le Maroc, et *P. pinaster* var *iberica* dans la Tingitanie — constituent des faciès de substitution des sylves potentielles et s'observent surtout dans la frange altitudinale occupée par les groupements de l'*Oleo-Quercion*. *P. pinaster* var *maghrebiana* apparaît aussi dans les groupements préforestiers dérivant des unités potentielles des *Balansaeo-Quercion* et *Violo-Cedron*. Enfin, *P. clusiana* s'observe sporadiquement à la partie basse et au-dessous de la limite inférieure de la sapinière.

Photo 17. Peuplement d'*Abies maroccana* de la série mixte supraméditerranéenne d'*Abies maroccana* — *Quercus faginea*; au premier plan : *Quercus faginea*, *Quercus rotundifolia* et *Acer granatensis*; bioclimat perhumide frais (Rif occidental calcaire).

Photo 18. Peuplement d'*Abies maroccana* de la série montagnarde méditerranéenne de la même espèce; bioclimat perhumide frais (Rif occidental calcaire).

III. — Problèmes posés par l'aménagement des peuplements forestiers, préforestiers et presteppiques du Maroc

III.1. — Introduction

Les peuplements forestiers préforestiers et presteppiques du Maroc subissent depuis fort longtemps une pression anthropique plus ou moins importante selon les régions. L'équilibre naturel a été rompu pour un grand nombre de milieux. C'est le cas en particulier de ceux qui sont écologiquement fragiles du fait qu'ils se situent dans des conditions écologiques marginales.

Ainsi, on assiste actuellement à une régression intense de la couverture forestière et ce phénomène est suivi par une destruction inévitable et irréversible des sols, qui interdit par conséquent la réinstallation ultérieure des essences forestières. Tel est le cas de la région du Rif où la dégradation des écosystèmes est aujourd'hui de plus en plus alarmante. En effet les processus d'érosion dans cette région sont parmi les plus prononcés que l'on connaisse aujourd'hui dans le monde et ils s'accroissent d'année en année.

Les tentatives d'aménagement en vue du maintien des écosystèmes forestiers préforestiers et presteppiques du Maroc, de leur restauration et de leur régénération se heurtent à des problèmes cruciaux dont l'origine est essentiellement socio-économique.

Il faut noter en effet que les populations humaines des montagnes sont d'une manière générale pauvres et que les terres agricoles proprement dites sont très exiguës. Ceci les oblige à s'orienter vers l'élevage de caprins ou ovins en terrain forestier, et (ou) à pratiquer des défrichements et des déboisements des forêts pour satisfaire notamment les besoins croissants en bois de feu, en bois de construction, en branchages pour les troupeaux, en terres agricoles ou terrains de parcours, etc.

Du point de vue technique il faut souligner le problème posé par l'usage des traitements sylvicoles conçus pour les zones tempérées et appliqués sans discernement aux forêts marocaines (2).

Enfin un problème d'ordre juridique se pose pour les forêts dans le Rif. Il s'agit en effet de la non délimitation officielle du domaine forestier de l'Etat.

Seuls les principaux problèmes seront envisagés ici.

III.2. — Pâturage en forêts

Au Maroc, le pâturage est la base de l'économie locale dans de nombreuses régions. En effet, dans les zones forestières qui sont d'ailleurs des zones montagneuses, où les cultures sont limitées dans le temps et dans l'espace, l'élevage essentiellement de caprins, constitue la première, et pour certains foyers, la seule ressource agricole. Or, de toutes les espèces animales composant le bétail, la chèvre est la plus rustique et la mieux adaptée aux conditions écologiques, mais, aussi la plus dangereuse puisqu'elle se nourrit, essentiellement, du feuillage coriace des arbres et arbustes.

Toutes les « forêts » domaniales sont soumises au droit d'usage du parcours.

Le cheptel est constitué de bovins, d'ovins, de caprins et exceptionnellement de camélins pour les zones méridionales. Il peut pâturer en « forêt » durant presque toute l'année.

Les effectifs de ce cheptel constituent une charge pastorale qui dépasse de loin la charge d'équilibre. Ils subissent des fluctuations dues aux disettes. Durant les années de sécheresse les pâturages non forestiers n'offrent que de minimes possibilités pastorales et ne peuvent guère satisfaire les besoins des troupeaux. Le cheptel des zones où sévit la sécheresse subit des épizooties suivies de mortalité souvent élevée et de vente massive pour les éleveurs des régions arrosées. La situation est encore plus grave lorsque les

troupeaux affamés provenant des régions déficitaires en pluies, viennent alourdir une charge déjà excessive dans les régions où la végétation est propice.

La permanence d'une charge pastorale excessive et incontrôlée sous des conditions écologiques difficiles pour la végétation, constitue pour celle-ci une menace grandissante. Elle est aussi la principale cause de dégradation des écosystèmes forestiers car le cheptel prélève, directement ou indirectement par émondage effectué par les bergers, une quantité très importante de biomasse, et empêche, par le broutage ou le piétinement des semis, toute régénération naturelle des essences sylvatiques.

Le surpâturage engendré, se traduit par la disparition ou la réduction considérable d'un grand nombre d'espèces appréciées. Il finit par déclencher les processus d'érosion qui a déjà atteint une portion importante des montagnes dénudées.

Dans la mesure où il représente, dans les conditions actuelles, la première ressource pour les populations humaines des montagnes, mais aussi la principale cause de dégradation des écosystèmes forestiers et le facteur majeur empêchant



Photos 19 et 20. Série mixte oroméditerranéenne de *Cedrus atlantica*-*Juniperus thurifera*; bioclimat subhumide très froid à extrêmement froid (Col du Zad, Moyen Atlas plissé).



(2) Cf. III.3, 4 et 5 pp. suivantes.

la régénération de ceux-ci, le problème du pâturage en forêt reste, pour le Maroc comme pour de nombreux pays du pourtour méditerranéen, l'une des préoccupations fondamentales des aménagistes sylvo-pastoraux.

III.3. — Défrichement, coupes régulières et déforestation

Les peuplements forestiers subissent en plus des exploitations massives légales, des mutilations des coupes délictueuses, ou carrément, des défrichements qui sont perpétrés par les populations riveraines.

L'une des principales causes de destruction des écosystèmes « forestiers », a été la réalisation de coupes régulières et systématiques entreprises avant l'indépendance du Maroc par en particulier l'administration forestière espagnole dans la zone septentrionale du pays. L'exploitation massive des cédraies, des sapinières, et des pinèdes fournissait du bois d'œuvre de qualité, celle des zénaies assurait pour une grande partie la construction de chemin de fer en Espagne. Les chênaies sempervirentes fournissaient le bois de chauffage, le charbon de bois et le liège.

Par contre dans le reste du pays, les exploitations des forêts par l'administration forestière française étaient moins abusives si l'on en exclut certaines, entreprises durant les deux grandes guerres mondiales.

Peu importants avant l'indépendance du Maroc, les délits de défrichement, de coupe, d'écimage, d'émondage entrepris par les populations locales se sont fortement accrues durant les dernières décennies. En effet, dans certaines régions montagneuses (Rif, Haut Atlas) les récoltes de bois par coupes clandestines effectuées d'une manière anarchique, parfois systématique, dépassent de très loin aujourd'hui celles autorisées au niveau des exploitations régulières. En fait, ces dernières, elles aussi, se pratiquent irrégulièrement et sans respecter les règles sylvicoles indispensables pour assurer la régénération naturelle des peuplements.

Il importe de souligner que les prélèvements délictueux s'effectuent pour satisfaire des besoins, le plus souvent, de subsistance ou à des fins commerciales. Ainsi le bois d'œuvre et le bois de chauffage sont récoltés pour l'usage domestique ou pour être vendus dans les centres urbains.

L'abattage illégal des arbres porte sur les meilleures perches qui sont souvent coupées à hauteur d'homme, écorcées, tronçonnées et débitées en madriers. Ce procédé réalisé sur place à l'aide d'outils archaïques est à l'origine d'un gaspillage et de pertes importantes.

L'émondage et l'écimage permettent d'assurer le bois de cuisson ou (et) d'alimenter le bétail.

Quant aux défrichements illégaux, ils prennent leur ampleur, le plus souvent, dans les régions isolées, là où la surveillance des services forestiers est défaillante. Ils portent généralement sur des formations préforestières en vue de la céréaliculture ou de l'arboriculture traditionnelle. Les forêts dont on a défriché le sous-bois pour des cultures restent pour le moment rares. Cependant le défrichement légal ou illégal de l'arganeraie de la plaine du Souss reste un exemple éloquent. En effet ces formations développées dans des conditions écologiques très difficiles, ont été ces dernières années, le théâtre de nombreuses opérations de défrichement menées par les agriculteurs et les services de mise en valeur agricole, dans le but d'étendre les cultures de la tomate. Ces opérations qui étaient de grande envergure n'ont pas tardé à entraîner des conséquences désastreuses : étant donné que le niveau de la nappe phréatique a fortement baissé, et que le sol s'est rapidement minéralisé, la culture de la tomate devient non rentable dès la troisième année après le défrichement et l'arganier ne peut que très difficilement recoloniser la terre devenue presque stérile par minéralisation rapide de l'horizon humifère.

Enfin, l'afflux des estivants dans les stations balnéaires a entraîné la destruction totale de certains écosystèmes préforestiers du fait de l'urbanisation littorale.



Photo 21. Individus de *Juniperus thurifera* mutilés par les émondages (Col du Zad, Moyen Atlas plissé).

III.4. - Incendies de forêts

Au Maroc, les incendies de forêts sont relativement rares. Toutefois quand ils se déclenchent ils causent des dommages considérables. Il faut citer le cas des suberaies, des tetraclynaies des cédraies et en particulier des pinèdes naturelles ou artificielles, qui sont les plus fréquemment affectées par le feu.

Dans la zone septentrionale du pays la quasi-totalité des défrichements se réalisent à l'aide de feux contrôlés.

III.5. - Inadaptations des techniques sylvicoles conçues pour les forêts des zones tempérées

Au Maroc, comme un peu partout en zone méditerranéenne, la connaissance de la signification écologique des écosystèmes forestiers, de leur structure dans les conditions optimales et de leur dynamique, s'avère fondamentale pour définir les principaux axes des traitements sylvicoles. En effet, les coupes d'éclaircies effectuées en vue de l'amélioration de la production des peuplements ou de leur régénération, modifient profondément la distribution du rayonnement global et le bilan hydrique, et par conséquent les phénomènes de la transpiration et de la photosynthèse qui organisent le développement des plantes.

Il importe donc de souligner que tout traitement sylvicole doit être dosé et réalisé avec les plus grands soins. Le forestier méditerranéen ne doit pas perdre de vue qu'il ne faut absolument pas trop modifier la structure et la morphologie des peuplements sylvatiques.

Or, en absence d'une sylviculture propre à la zone méditerranéenne, les services forestiers de celle-ci continuent d'appliquer des traitements sylvicoles qui ont été conçus pour les pays de la zone tempérée. Il convient de souligner ici que ces traitements ne sont pas toujours entièrement applicables aux forêts méditerranéenne et, à plus forte raison, aux plus méridionales d'entre elles.

Il faut noter, par exemple, les cas des services forestiers qui commettent de graves erreurs :

— en supprimant les strates arbustive et herbacée des peuplements en vue d'éliminer la concurrence et en espérant ainsi une amélioration de la production ligneuse,

— en effectuant de fortes éclaircies afin de déclencher une régénération des essences,

— ou en éliminant complètement le chêne-vert qui s'associe, dans certaines régions du Maroc, au cèdre et une forêt mixte, dans l'espoir d'accélérer la croissance de ce dernier et d'assurer sa régénération.

III.6. - Régénération des essences forestières

Mis à part le surpâturage excessif qui ralentit considérablement son intensité par broutage des semis ou par la détérioration de l'ambiance forestière, la régénération naturelle des peuplements sylvatiques pose de grands problèmes en particulier si les coupes d'éclaircies effectuées pour la déclencher ne sont pas bien dosées, ou si la structure de la végétation n'est pas bien équilibrée.

On observe, par exemple, qu'au sein des peuplements en futaie régulière ou en taillis denses, les semis et les jeunes individus sont presque absents. La régénération ne se localise qu'à la lisière ou dans les endroits où le couvert, pas assez épais, permet un certain éclaircissement propice au développement des semis.

Par contre, partout au Maroc, dans les futaies jardinées présentant une structure bien équilibrée, les semis sont généralement abondants. Ici la régénération se manifeste sous abri là où les semis trouvent peu de difficultés pour s'alimenter en eau. La présence d'un abri réduit le degré d'éclaircissement, et par conséquent, atténue les phénomènes d'évapotranspiration. C'est ce qui explique la présence de jeunes plants autour des arbres et dans les touffes de la strate arbustive.

Ce sont donc les milieux où les essences forestières offrent une densité optimale, avec une strate arbustive et une strate herbacée, où la régénération par semis est la plus abondante. A ce niveau, les sols sont assez épais, et meubles. Ce sont donc ces milieux qui paraissent les plus propices et les plus favorables à la régénération naturelle des essences. Mais celle-ci ne constitue qu'un phénomène occasionnel qui ne se produit qu'à la faveur de périodes favorables telles que les saisons printanières et estivales relativement pluvieuses.

Cependant la quasi-totalité des peuplements « forestiers » marocains offrent une structure qui est loin d'être optimale pour la régénération. En effet les cas présentés ci-dessus sont rares.

En outre les sols colonisés par les peuplements « forestiers », sont, dans leur ensemble, décupés par l'érosion, sinon tassés par piétinement causé par la charge pastorale. Ces conditions édaphiques jouent un rôle capital sur le bilan hydrique du sol. Ce dernier tassé ou sans son horizon humifère est défavorable à la régénération.

IV. — Conclusion

Par la grande diversité de ses peuplements « forestiers » développés sous des climats très variés, le Maroc s'individualise comme le pays le plus original dans la zone méditerranéenne.

L'aperçu général sur la diversité et la répartition biogéographique des peuplements « forestiers », a permis de dégager les particularités écologiques majeures qui déterminent la distribution des massifs sylvatiques.

Dans la distribution horizontale, le facteur hydrique est déterminant : les peuplements les plus mésophiles s'étendent dans le Maroc nord occidental qui est la portion la plus humide; tandis que les xérophiles se rencontrent dans les parties orientales et méridionales du pays.

Quant à la zonation altitudinale elle est régie par le facteur thermique. En effet ce sont les températures moyennes et minimales qui imposent un étagement à la végétation. Celui-ci se traduit par un changement profond dans la composition floristique et la structure de la végétation. Mais si les essences exigeantes se limitent à la zone nord c'est le chêne vert qui s'y substitue dans la zone méridionale.

Cependant sous l'effet de la pression anthropique exercée sur les écosystèmes « forestiers » du moins au cours de ces toutes dernières décennies, les peuplements sylvatiques ont fortement régressé. Les tentatives d'aménagement en vue de leur maintien, de leur restauration et de leur régénération se heurtent à des problèmes cruciaux.

De plus ces tentatives soulèvent en particulier le problème de l'inadaptation des traitements sylvicoles conçus pour les forêts tempérées et souvent appliquées, jusqu'à présent sans discernement, aux forêts méditerranéennes.

Les peuplements « forestiers » actuels montrent une structure qui est loin d'être optimale pour la régénération ou la production ligneuse.

Enfin, il importe de souligner ici que l'une des priorités les plus urgentes, comme le souhaite l'U.N.E.S.C.O., est la mise en place de réserves de biosphères pour les structures forestières originales qui sont particulièrement vulnérables ou menacées. La réalisation des projets hypothétiques des Parcs Nationaux (Sapinière de Talassemthane, Tazekka, Toubkal, Ida ou Tanane, Massa, etc.) serait un premier pas dans cette direction.

A.B.

V. — Références bibliographiques

- ACHHAL A., (1979). — Le chêne vert dans le Haut Atlas central : Etude phytocéologique et problèmes posés par les aménagements de la chênaie. *Thèse Univ. Droit, Econom. Sc.* Aix, Marseille III.
- BARBERO M., QUEZEL P. et RIVAS-MARTINEZ S., (1981). — Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc. *Phytocoenologia*, 9, 3, 311-412.
- BARBERO M. et QUEZEL P., (1981). — Contribution à l'étude des formations présteppeiques à Gênevriers au Maroc. *Boletim da sociedade Broteriana* LIII Sér. 2,53 (2) : 1137-1160.
- BARBERO M., BENABID A., QUEZEL P., RIVAS-MARTINEZ S. et SANTOS A., (1982). Contribution à l'étude des *Acacio-Arganietalia* du Maroc occidental. *Documents phytosociologiques*, N.S. Vol. VI Camerino.
- BENABID A., (1976). — Etude phytocéologique, phytosociologique et sylvopastorale de la tétraclinaie de l'Amsittène. *Thèse Univ. Droit, Econom., Sc.*, Aix, Marseille III; 155 p.
- BENABID A., (1982a). — Bref aperçu sur la zonation altitudinale de la végétation climacique du Maroc. *Ecologia mediterranea* Vol. VIII., fasc. 1 et 2, Marseille.
- BENABID A., (1982b). — Etude phytocéologique, biogéographique et dynamique des associations et séries sylvatiques du Rif occidental (Maroc). *Thèse es-sciences*. Univ. Droit, Econom., Sc., Aix-Marseille III, 199 p.
- DAGET Ph., (1977a). — Le bioclimat méditerranéen : Caractères généraux, modes de caractérisation. *Vegetatio*, 34 (1) : 1-20.
- DAGET Ph., (1977b). — Le bioclimat méditerranéen : Analyse des formes climatiques par le système d'Emberger. *Vegetatio*, 34 (2) : 87-103.
- DIRECTION DES EAUX ET FORÊTS ET DE LA CONSERVATION DES SOLS, (1980). — Aperçu sur le Maroc forestier. *Edit. Loughlam Presse*. Casablanca.
- DONADIEU P., (1977). — Contribution à une synthèse bioclimatique et phytogéologique au Maroc. *Inst. Agron. et Vétér. HASSAN II, RABAT*.
- EMBERGER L., (1955). — Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. Bot. Zool. Fas. Sc. Montpellier*, Sér. Bot. 7 : 3-43.
- EMBERGER L., (1964). — La position phytogéographique du Maroc dans l'ensemble méditerranéen. *Al Awamia* n° 12 : 1-15.
- FENNANE M., (1982). — Analyse phytogéographique et phytocéologique des tétraclinaies marocaines. *Thèse 3^e cycle*. Univ. Droit, Econom. Sc., Aix-Marseille III.
- PELTIER J.P., (1982). — La végétation du bassin versant de l'Ouest Souss (Maroc). *Thèse es-sciences*. Univ. Scient. et médic. de Grenoble.