

Les reboisements en région méditerranéenne. Incidences biologiques et économiques

par Pierre QUEZEL, Marcel BARBERO et Roger LOISEL⁽¹⁾.

La conservation et la régénération de la forêt méditerranéenne pose à l'heure actuelle de très préoccupants problèmes face aux agressions de tous ordres qu'elle subit, et il est évident que les opérations de reboisement, volontaires, ou les enrésinements naturels, constituent un des facteurs principaux de sa sauvegarde voire dans certaines régions de sa survie. Si les services forestiers nationaux accomplissent dans de nombreux pays une oeuvre considérable, l'impact écologique de ces actions n'a malheureusement pas été toujours clairement apprécié et il nous a paru utile de tenter ici d'en réaliser un premier bilan.

En effet, si divers travaux ont abordé, en général de façon fragmentaire, ce problème (Putod 1976, Seigue 1985, Delabrazé 1986) aucune synthèse n'a à notre connaissance encore été réalisée,

en particulier par les écologistes. Il est pourtant important, après avoir tenté de préciser l'importance de ces opérations, de comprendre les motivations qui ont très généralement imposé aux forestiers les conifères comme essences de reboisement, compte non tenu des *Eucalyptus* voire des *Acacia*, dont le cas sera considéré à part en raison des problèmes particuliers qu'ils posent.

Nous envisagerons ensuite l'éventail des essences le plus souvent utilisées ou favorisées, pour aborder ensuite les problèmes liés aux contraintes écologiques générales aux attaques parasitaires, à la décomposition des litières et enfin aux risques de pollution génétique qui, aussi bien au niveau des espèces que des taxa infraspécifiques, constituent à l'heure actuelle un problème pré-occupant.

I - Les bilans

Il est bien difficile à l'heure actuelle de chercher à établir un bilan chiffré des opérations de reboisements réalisées sur le pourtour méditerranéen. En effet, en particulier dans les pays du revers septentrional, les bilans globaux intégrant les opérations des services forestiers et celles des propriétaires privés, ne sont généralement pas publiés, en dehors de programmes prévisionnels plus ou moins réalisés. Les enrésinements naturels sont rarement évalués correctement, qu'ils surviennent après incendie ou après abandon des cultures. Toutefois, en France au moins surtout pour les Conifères nous disposons de valeurs fiables qu'il nous a paru bon de faire figurer ici, puisqu'ils soulignent l'évolution des surfaces boisées depuis le début du siècle. Cette extension est liée avant tout aux ruptures d'utilisation traditionnelle des sols et à l'intense déprise rurale, laissant sans utilisation des surfaces considérables

(1) Université d'Aix-Marseille III - Centre Saint-Jérôme - URA CNRS D 1152 - Rue Henri-Poincaré - 13397 Marseille Cedex 13..

(Quezel et Barbero, 1989) dont l'évolution la plus fréquente est la reprise forestière, naturelle le plus souvent au moins en propriété privée, ou liée à des opérations de reboisements. (cf. tableau I ci-contre).

Dans les pays du revers méridional (Barbero et Quezel ibid.) il n'est pas plus aisé de fournir des chiffres, même si la totalité des surface réputées forestières est propriété de l'Etat. En fait la situation est ici totalement inversée puisqu'une intense action anthropique (pâturage, cultures et délits variés) entraine une diminution des surfaces forestières chiffrée, selon les situations, entre 1 et 3 % par an, et la seule possibilité de reforestation est liée à des opérations volontaires. Nous avons pu obtenir pour le Maroc (Benabid in lit.) un certain nombre de données chiffrant à la fois l'évolution du couvert forestier par essence et les surfaces reboisées. (cf. tableaux II et III).

Si l'on compare donc les bilans respectifs des surfaces annuelles déboisées et des reboisements, ces bilans restent négatifs puisque ces derniers se situent autour de 10.000 ha/an contre 24.000 ha/an pour les pertes des surfaces forestières. En fait l'accélération des programmes de reboisement depuis les années 70 a réduit, théoriquement au moins, ce déséquilibre, d'autant que le succès des reboisements n'est pas toujours acquis. Par ailleurs, l'impact accéléré du pâturage en forêt au cours de la dernière décennie lié à une succession d'années dramatiquement sèches a profondément perturbé l'équilibre écologique de nombreuses forêts encore en place où le surpâturage a dégradé les sols, détruit les cortèges floristiques significatifs progressivement remplacés par des annuelles ou des espèces non pâturées, si bien que toute régénération des essences forestières est actuellement impossible et que nous nous trouvons devant de véritables forêts fossiles dont la reconstitution impose obligatoirement une action volontaire de l'homme : mise en défend prolongée au moins, ou le plus souvent reboisement.

	Mediterranean France		Evolution
	1904-1907	1973-1984	
Chênes caducifoliés	222 957	336 514	+ 113 557 ha
Chêne vert	283 098	223 165	- 59 893 ha
Chêne liège	43 530	38 632	- 4 898 ha
Pin sylvestre	80 282	242 907	+ 162 625 ha
Pin d'Alep	133 748	179 867	+ 46 119 ha
Pin maritime	93 772	58 972	- 39 800 ha
	857 327 ha	1 080 057 ha	+ 222 730 ha

Tableau I : Evolution des surfaces boisées en France méditerranéenne, (ha).

II - Les problèmes liés à la productivité forestière

Une cause importante de l'introduction en région méditerranéenne d'espèces forestières exotiques, ou provenant d'autres portions du pourtour méditerranéen, a souvent été, dans l'esprit des forestiers, l'utilisation d'essences plus productives et de meilleure qualité que les essences autochtones, point de vue qui mérite au moins d'être discuté.

Il est évident que les taux de productivité fournis pour les essences autochtones sont généralement décevants. Le cas le plus évident est celui du chêne vert pour lequel des valeurs de 1 à 2 m³/ha/an sont le plus souvent avancés (Putod 1976, Romane et all. 1988). Il en est de même pour le chêne liège (El Afsa 1978).

En fait cette situation est due généralement à la mauvaise qualité des substrats et à l'état des

souches, souvent millénaires. Comme l'ont montré Barbero et Miglioretti 1987, des valeurs honorables sur le plan forestier peuvent être atteintes sur des peuplements installés sur sols profonds (4-5 m³/ha/an), ce qui est également vrai pour les formations à **Quercus pubescens** où, en fonction des mêmes critères, la productivité varie entre 1 et 5 m³/ha/an.

Le pin d'Alep dont la productivité moyenne (Parde 1957) s'échelonnait en Provence et ailleurs en France (Nahal 1962) entre 1 et 4 m³/ha/an a largement bénéficié de son installation sur des sols profonds à la suite de l'abandon de vastes surfaces cultivées et un bilan récemment effectué, toujours en Provence (Abbas 1986), a permis d'y définir 5 classes de productivité s'éche-

Principales espèces	Surfaces climatiques	Surfaces 1940 (BOUDY)	Surfaces actuelles (estimations)
Pin d'Alep	150	60	50
Pin maritime	30	15	12
Thuya	1860	750	600
Genévrier de Phénicie	900	200	50
Cèdre	456	115	70
Chêne liège	1530	367	300
Chêne vert	2437	1345	1000
Chênes caducs	50	24	15
Arganier	2128	700	400
Olivier-Lentisque	3624	500	200
Genévrier thurifère	327	31	20

Tableau II : Le recul des forêts naturelles au Maroc (en millier d'hectares).

lonnant entre 1 et 12 m³/ha/an. Ces assez modestes résultats sont bien évidemment à comparer avec ceux qui ont été obtenus par les forestiers avec des essences introduites. Le cas du Cèdre de l'Atlas est particulièrement significatif puisque la productivité varie (Toth 1973-1979) entre 5 et 10 m³/ha/an avec des pointes à 15-18 m³/ha/an, valeurs jamais obtenues, et très loin de là, avec les essences méditerranéennes françaises. Le pin noir d'Autriche très largement utilisé depuis la fin du siècle dernier à l'étage supra-méditerranéen produit quant à lui, en fonction des stations entre 1 et 4 m³/ha/an (Putod 1976).

L'utilisation de divers *Eucalyptus* dès la fin du siècle dernier a montré également en particulier dans la péninsule ibérique et en Afrique du Nord, des productivités élevées voire très élevées, ce qui a ouvert de nouveaux horizons aux forestiers de ces régions qui ont réalisé l'introduction de très nombreuses espèces différentes dans les arboretum mais qui n'ont finalement utilisé qu'un nombre réduit d'espèces du moins jusqu'à une date récente, pour les opérations de reboisement.

Ces constatations ont bien évidemment amené les forestiers des pays circum-méditerranéens, à chercher à étendre les surfaces reboisées en essences exotiques plus productives partout où cela était possible en ne continuant à utiliser les essences autochtones que là où pour des raisons écologiques elles s'imposaient. C'est le cas en particulier pour le bioclimat semi-aride froid où le pin d'Alep trouve encore toutes ses indications.

III - Le choix des essences de reboisement

Il serait trop long et sans doute inutile d'établir ici une liste exhaustive des arbres utilisés pour les opérations de reboisement en région méditerranéenne. En fait un nombre relativement réduit de genres et d'espèces jouent un rôle appréciable et c'est d'eux qu'il convient de discuter. On peut distinguer arbitrairement des taxa autochtones et des taxa exotiques qui, à peu près tous, proviennent

Eucalyptus : 5.000 ha/an durant les années 50	
10.000 ha/an durant les années 60	
5.000 ha/an durant les années 70 et 80	
Total	E. gomphocephala : 61.000 ha
.....	E. camaldulensis : 92.000 ha
.....	Autres espèces : 29.500 ha
Autres feuillus : 800 ha/an durant les années 50 et 60	
2.000 ha/an durant les années 70	
3.000 ha/an durant les années 80	
Résineux : 1.100 ha/an durant les années 50	
7.000 ha/an durant les années 60	
12.000 ha/an durant les années 70	
10.000 ha/an durant les années 80	
Total	Pin d'Alep : 132.000 ha
.....	Pin maritime : 36.000 ha
.....	Pin des Canaries : 8.000 ha
.....	Autres résineux : 20.000 ha
Total général ..	Eucalyptus 183.000 ha
.....	Autres feuillus 44.000 ha
.....	Résineux 196.000 ha
SOIT 423.000 ha	

Tableau III : Surfaces reboisées par essence au Maroc

des autres régions à climat méditerranéen du globe.

Parmi les premiers, historiquement, le choix s'est porté vers des Conifères indigènes ou sub-indigènes comme le pin noir, d'Autriche surtout, le pin d'Alep, le pin maritime et le pin pignon ; l'utilisation massive des cèdre, *Cedrus atlantica* surtout, (Chondroyannis 1988), puis des sapins et des cyprès méditerranéens,

voire du pin des Canaries n'a guère débuté que vers les années 50. Diverses essences est-méditerranéennes ont depuis fait une apparition remarquée comme *Pinus brutia*, *P. eldarica*, *P. nigra* subsp. *pallasiana*. Soulignons enfin, que divers arbres forestiers autochtones n'ont guère intéressé les forestiers locaux. C'est le cas au Maroc de l'Arganier en raison de sa croissance extrêmement lente, l'Olivier plus souvent utilisé comme essence fruitière et surtout le Tuya de Barbarie dont l'intérêt a, à notre avis, été tout à fait sous-estimé (Fennane, Barbero et Quezel 1984) puisqu'à côté de sa

rusticité, il présente un accroissement non négligeable et de plus recèpe de souche, son bois est par ailleurs très estimé en ébénisterie.

Les essences exotiques ont rempli les arboretum, mais leur utilisation à des fins de reboisement est surtout restée limitée à quelques *Eucalyptus* et *Acacia*, voire *Casuarina* originaires essentiellement d'Australie (cf. infra). La Californie méditerranéenne et les régions voisines ont à leur tour fourni *Pinus radiata*, quelques *Abies*, sans oublier les *Cupressus* (*C. arizonica* surtout), qui sont bien loin d'épuiser les possibilités que peut offrir pour la région méditerranéenne, l'ouest des Etats Unis (Quezel et Barbero 1989).

Cette liste même si l'on ajoute

quelques essences non strictement méditerranéennes comme *Pinus sylvestris* ou *Pseudotsuga menziesii*, offre la particularité de n'offrir pratiquement que des conifères, et l'on se heurte dès à présent à un paradoxe : l'utilisation quasi-exclusive par les forestiers de conifères plutôt que de feuillus qui pourtant très généralement en région méditerranéenne (Quezel 1980) constituent les forêts climaciques.

Cette position qui continue à être la règle d'or des forestiers malgré les protestations déjà anciennes de beaucoup d'écologistes mérite d'être discutée. En effet il est évident que les conifères à peu près partout constituent des formations para-climaciques préluant, au moins

théoriquement, à l'installation des feuillus : pin d'Alep pour le chêne vert, pin maritime pour le chêne liège, pin noir ou pin sylvestre pour les chênes caducifoliés supra-méditerranéens. Dans ces conditions il n'est pas aberrant a priori d'utiliser ces résineux à la place écologique qui est normalement la leur. Le problème est que les forestiers, devant une demande constante en bois de conifère, et le fait que ceux-ci sont plus productifs que les feuillus auxquels ils sont liés, ont tronqué les séries dynamiques à ce stade par une exploitation régulière de ces reboisements de conifères dont la régénération naturelle est d'ailleurs souvent acquise.

L'utilisation des cèdres et des sapins méditerranéens a quelque peu changé les données du problème, puisque ces arbres constituent naturellement des écosystèmes stables dans leurs régions d'origine. D'ailleurs les cédraies du Ventoux constituent un véritable écosystème complexe dont la richesse et la diversité aussi bien floristique (Thinon 1978) que faunistique, oiseaux en particulier (Blondel 1978), mérite d'être soulignée. Par contre les *Eucalyptus* et peut être à moindre titre les *Acacia*, se comportent toujours en étrangers et n'ont pu trouver sur le plan écologique une place évidente en région méditerranéenne dans une dynamique quelconque de la végétation. Mis à part le cas de ces derniers genres dont le système foliaire est très spécial, aucun feuillu n'est donc couramment utilisé à des fins de reboisement en région méditerranéenne.

Certains forestiers ont cependant été sensibles à cet argument et Maury (1953) a discuté des résultats extrêmement médiocres obtenus dans les reboisements en chêne vert et chêne blanc réalisés sur le revers méridional du Ventoux à la fin du siècle dernier. Il est certain que cet exemple n'a pas encouragé les forestiers français à persévérer dans cette voie, même si quelques discrètes tentatives ont été réalisées, ou encore que les méthodes de reboisement aient plus ou moins conservé les feuillus en place lors des opérations d'enrésinement (Alexandrian 1979). Si cette position devient de plus en plus fréquente dans la mise en place de forêts de protection, elle reste exceptionnelle pour



Photo 1 : *Eucalyptus sideroxylon* - Maroc 1980

Photo J.Bonnier

les forêts de production.

L'extension des forêts de conifères aux étages thermo et méso-méditerranéens, pose un autre problème, celui des risques d'éclosion d'incendies catastrophiques lors des périodes de sécheresse estivale (Barbero, Loisel et Quezel, 1988). En effet, si la combustibilité des conifères (Delabre 1985) n'est généralement pas supérieure à celle des feuillus sclérophylles, leur inflammabilité est plus élevée et constitue donc un risque majeur de mise à feu, en particulier lorsque comme c'est généralement le cas en Méditerranée du Nord, un important cortège végétal très combustible reste en place en sous bois.

Cette situation est-elle irrémédiable ? Si l'on doit se poser la question, on doit également très honnêtement répondre que dans la situation actuelle on ne voit guère de solutions en dehors des tentatives discrètes évoquées ci-dessus. Il n'en reste pas moins que la région méditerranéenne est susceptible de fournir nombre de feuillus essentiellement caducifoliés, bien adaptés au climat méditerranéen, dont il conviendrait au moins de tenter l'introduction au méso-méditerranéen surtout, et sur des sols d'assez bonne qualité, que la déprise rurale

actuelle a largement libéré et libèrera dans doute de plus en plus dans le futur.

Tel est en particulier le cas pour *Quercus infectoria* et *Q. pyrenaica* ainsi que leurs hybrides dans la péninsule ibérique, *Q. cerris*, *Q. frainetto*, *Q. brachyphylla* ou *Q. faginea* en Méditerranée Orientale et peut être surtout aux chênes semi-caducifoliés du groupe *aegylops* : *Q. macrolepis* et *Q. ithaburensis* en particulier. Mais il faut reconnaître que nous ne connaissons encore à peu près rien sur la sylviculture de ces espèces.

Enfin, diverses opérations médiatiques récentes, ont voulu proposer pour mieux résister au feu, un certain nombre de feuillus tels que le Gingko, les noyers, les chênes américains, le micocoulier, effectivement difficilement combustibles, mais que leurs exigences écologiques proscrivent totalement en climat méditerranéen, en dehors de localités à sols très profonds et à excellent bilan hydrique. Il en est sensiblement de même pour les *Sequoia* (en part. *Sequoitadendron giganteum*), le *Metasequoia* et à moindre titre *Calocedrus decurens*, dont la plantation a été récemment proposée par l'AFOCEL pour la production de cellulose (Bailly et Barbeoud, 1984).

E. grandis, *E. cladocalyx*, *E. occidentalis* et *E. darlympleana* ont été localement utilisés ou tendent à l'être.

L'extension de la culture des *Eucalyptus* en région méditerranéenne a débuté dès le début du XIXème siècle pour exploser au XXème. Elle a trouvé une justification au moins théorique entre les affinités climatiques existant entre le pourtour méditerranéen et l'Australie du sud-ouest, mais surtout par les résultats qu'ont fourni les premiers essais de plantation, ceux-ci ayant été réalisés surtout dans des marécages ou des zones inondables ou humides, où leur productivité a atteint des valeurs insoupçonnées dans nos régions de 10 à 20 m³/ha/an, en moyenne (Riedacker, 1973).

On ne peut aujourd'hui que souligner les résultats obtenus, notamment en Espagne, au Portugal et au Maroc, où les *Eucalyptus* représentent la source la plus importante de matériel ligneux, mais ces succès indiscutables posent toutefois des problèmes de plus en plus grave du point de vue écologique en particulier. Ces problèmes sont d'ordre divers.

Il est intéressant tout d'abord de souligner, que la quasi-totalité des espèces utilisées proviennent (Benabid 1984 en part.) de zones non climatiquement méditerranéennes d'Australie. Seuls *E. gomphocephala* et *E. adstringens*, dans la liste citée ci-dessus, sont liés à ce type de bioclimat. Et ceci souligne clairement que la majeure partie des espèces utilisées sont liées plus aux disponibilités en eau du sol qu'au climat local (Ben M'hamed, 1976).

D'un point de vue bioclimatique, toutes ces espèces sont issues de régions tempérées ou chaudes ce qui les rend vulnérables aux froids hivernaux. En fait, elles ne peuvent guère sortir de l'étage thermo-méditerranéen, même si certaines (*E. gunnii* et *E. darlympleana* en part.) supportent des minima absolus hivernaux de - 15° C (Marien et Thibout 1984). L'expérience actuelle montre clairement le risque évident que courent épisodiquement les plantations réalisées au méso-méditerranéen (froids hivernaux de 1954 et de 1984).

Il convient encore de souligner que ces plantations sont extrêmement exigeantes du point de vue

IV - Les problèmes liés à l'utilisation des eucalyptus et des acacia

Les espèces appartenant au genre *Eucalyptus* posent en région méditerranéenne d'importants problèmes tant du point de vue économique que purement écologique. En effet ce genre essentiellement australien, riche de plus de 700 espèces a été très largement utilisé à des fins de reboisement sur le pourtour méditerranéen où il occupe actuellement plus d'un million d'hectares (Seigue, 1985) avec plus de 750.000 en Europe du Sud dont 400.000 en Espagne et 300.000 au Portugal. En Afrique du Nord, ses plantations, essentiellement marocaines atteignent 280.000 ha.

En fait, ces reboisements doivent être considérés comme représentant plutôt une ligniculture ne déterminant jamais la constitution d'écosystèmes forestiers. De plus, soulignons que malgré l'introduction en arboretum de plus de 300 taxa différents et d'écologie variée, seules moins de 10 espèces constituent à elles seules la quasi-totalité des plantations. *Eucalyptus globulus* et *E. camaldulensis* sont surtout plantés dans la péninsule ibérique, alors qu'en Afrique du Nord *E. gomphocephala* est largement présent. Parmi les autres espèces *E. sideroxylon*, *E. adstringens*,

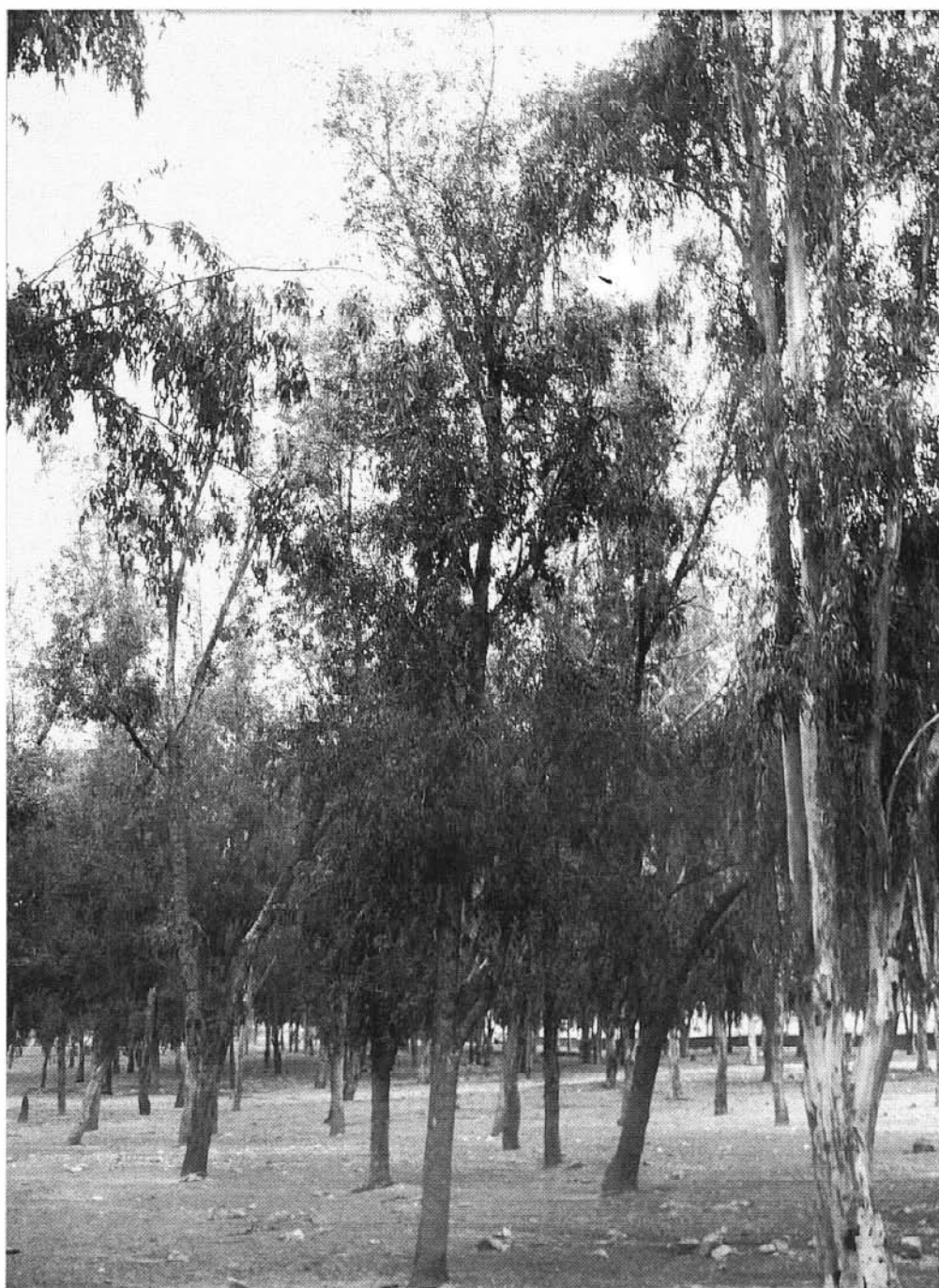


Photo 2 : *Eucalyptus gomphocephala* - Maroc 1980

Photo J.B.

édaphique pour être économiquement rentables et qu'elles déterminent rapidement un appauvrissement du sol en matériel nutritif qui entraîne un abaissement rapide des productivités dès la deuxième ou la troisième rotation. Cet appauvrissement impose une fertilisation des sols par apports d'engrais, d'autant que le sous bois de ces plantations reste pratiquement vide, la végétation méditerranéenne n'étant pas adaptée au sous bois de ces essences, ce qui accélère encore les processus d'appauvrissement des sols.

Toutes ces constatations montrent à l'évidence, que les *Eucalyptus*, le plus souvent utilisés à des fins de production ligneuse en région méditerranéenne, sont incapables de s'intégrer efficacement à la végétation autochtone, même si des cas de régénération naturelle surtout chez *E. gomphocephala* sont connus.

Un autre inconvénient a été l'apparition d'attaques de plus en plus dramatiques causées par un longicorne originaire d'Australie et appartenant au genre *Phoracantha* dont la pullulation, favorisée

par les périodes de sécheresse du début des années 80 en Afrique du Nord qui avaient entraîné la mort de nombreux pieds surtout en zone semi-aride, est rapidement devenue préoccupante puis dramatique. En l'absence de lutte biologique possible et devant le peu de succès des traitements chimiques, l'Algérie et la Tunisie ont même abandonné durant plusieurs années les programmes de reforestation à base d'*Eucalyptus*.

Les *Acacia* constituent un autre cas particulier que nous évoquerons brièvement ici. En effet, cet énorme genre intertropical a été introduit en région méditerranéenne, tout d'abord comme arbre ou arbuste d'ornement ou à parfum, et certaines espèces se sont plus ou moins naturalisées. C'est surtout le cas de *Acacia dealbata* planté dès le milieu du XIX^{ème} siècle dans la région de Grasse, qui a envahi une partie importante des massifs du Tanneron et de l'Estérel, où il constitue des taillis impénétrables sur plusieurs milliers d'hectares, sans pour cela avoir été volontairement utilisé comme essence de reboisement par les forestiers. Ces peuplements très sensibles au feu et au froid hivernal recèdent de souche vigoureusement et posent en fait actuellement plus de problèmes qu'ils n'en résolvent (Loisel 1976).

En fait, comme les *Eucalyptus*, les *Acacia* sont surtout écologiquement en place à l'étage thermoméditerranéen, et nombre d'espèces sont actuellement utilisées en Afrique du Nord, mais aussi en Espagne, essentiellement à des fins pastorales, mais aussi pour la fixation des dunes littorales ou encore en association avec les *Eucalyptus*, le plus souvent en bioclimat semi-aride. Les espèces les plus fréquentes sont *Acacia cyanophylla*, *A. horrida*, *A. retinoides* et *A. melanoxylon*.

V - Les contraintes écologiques

Les exigences écologiques des essences de reboisement originaires de la région méditerranéenne sont actuellement bien connues (cf. en part. Ruiz della Torre 1975, Putod 1976, Quezel 1979, Seigue 1985), mais l'amplitude écologique de certaines d'entre elles peut poser problème en fonction de l'origine des semences utilisées.

C'est ainsi par exemple que le sapin de Céphalonie est présent en Grèce depuis la frange supérieure du méso-méditerranéen jusqu'à la base de l'oro-méditerranéen, c'est-à-dire entre 800 et 2200 m et du point de vue thermique dans une zone où les valeurs de m (moyenne des minima du mois le plus froid) sont comprises entre + 1° C et - 7° C. Il est évident dans ces conditions que les graines provenant de milieux thermiquement homologues devront être utilisées dans les programmes de reboisement afin d'éviter de cruelles déconvenues. Cette situation est d'ailleurs assez générale chez les pins, chez *Cupressus sempervirens*, mais aussi chez les chênes, et impose tout au moins que les semences proviennent du même étage altitudinal que celui où elles seront utilisées.

Le problème est identique du point de vue des exigences hydriques mais ici, les correspondances doivent s'établir au niveau des bioclimats. Il est en particulier évident qu'en bioclimat semi-aride les graines de pin d'Alep utilisées pour les reboisements doivent provenir de ce même bioclimat.

Il devrait en être de même, théoriquement au moins, pour les différents types de substrats, mais les tentatives d'introduction ont toutefois montré qu'un certain nombre d'espèces étaient en fait plus plastiques de ce point de vue que dans leur région d'origine. Par exemple, le pin laricio est actuellement utilisé avec succès sur des substrats calcaires en France méridionale, comme le Pin pignon ou certaines races de Pin maritime sur les dolomies voire les calcaires

dolomitiques. De même, les sapins méditerranéens au sens strict, tous localisés naturellement sur des dolomies (Quezel 1985) tolèrent en fait tous les substrats.

Compte tenu de ces particularités, rappelons que l'ensemble des conditions écologiques accusées dans leur aire naturelle par les diverses essences méditerranéennes ont été précisées récemment sur des tableaux synthétiques qu'il nous a paru inutile de faire à nouveau figurer ici (Quezel 1979).

Pour les espèces originaires d'autres régions méditerranéennes du globe, si le problème est théoriquement identique, d'autres critères peuvent s'avérer décisifs. Par exemple les pins littoraux thermophiles californiens et essentiellement *Pinus radiata* ont été largement utilisés comme essence de reboisement. En fait, si dans de nombreuses régions du Monde ils ont donné des résultats souvent remarquables, notamment au Cap, au Chili méditerranéen, en Australie, voire en Europe atlantique surtout en Espagne, leur utilisation en région circum-méditerranéenne après des espoirs évidents, a montré bien vite ses limitations. *Pinus radiata* a en effet besoin durant la période estivale, d'une humidité atmosphérique élevée



Photo 3 : *Acacia cyanophylla* - Dunes de Nefta - Tunisie

Photo J.B.

(supérieure à 70 %), sinon les descentes de cîme apparaissent dès la dixième année et se généralisent ensuite. En fait, comme dans sa région d'origine, cet arbre ne peut être utilisé qu'en ambiance nettement océanique, ce qui l'exclue comme *Cupressus microcarpa* de la grande majorité de la région circum-méditerranéenne. *Pinus canariensis* constitue un cas sensiblement identique, même si ses exigences vis à vis de l'humidité atmosphérique sont un peu moins élevées.

VI - Les problèmes sanitaires liés aux reboisements

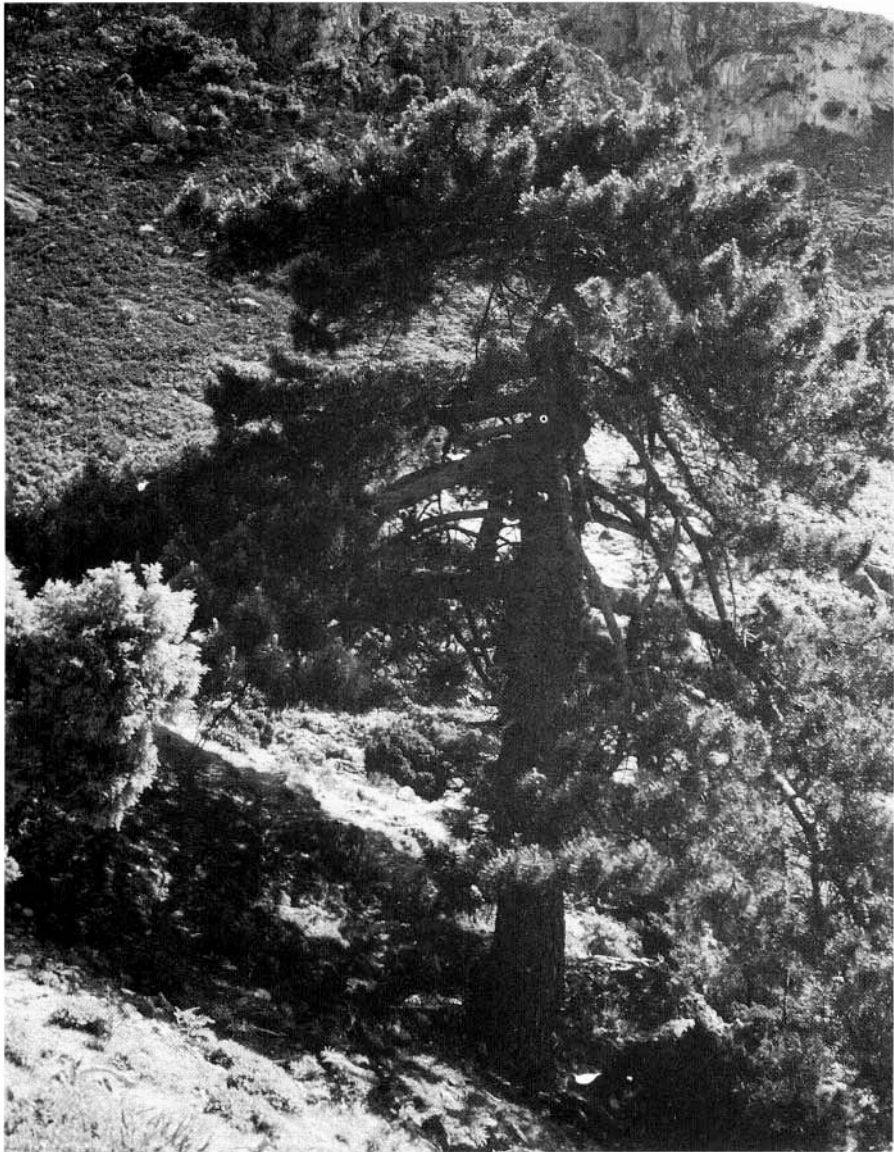
D'une façon générale, les reboisements entrepris en région méditerranéenne n'ont pas entraîné l'apparition de dégâts importants liés à des attaques parasitaires. Une exception, de

taille, est toutefois celle déjà évoquée de *Phoracantha semi-punctata* sur les plantations d'*Eucalyptus* en Afrique du Nord, qui ont pu laisser croire durant quelques années, à la destruction possible de certains périmètres de reboisement. Sur le plan écologique, il est bien évidemment toujours à craindre, que l'introduction massive de certaines espèces absentes dans la région considérée, ne s'accompagne de l'apparition de tel ou tel parasite qui lui est inféodé, et dont la régulation n'est pas assurée par la présence des hyperparasites qui en contrôlent les cycles de développement dans les peuplements naturels. Il est évident dans ces conditions que la vigilance s'impose et que de mauvaises surprises sont toujours à craindre.

Le suivi phytosanitaire des cédraies françaises a en particulier montré qu'en l'absence visible de dégâts, un certain nombre de parasites du cèdre se sont toutefois installés depuis plusieurs décennies (Fabre 1988). C'est le cas pour divers Pucerons (*Cedrobium laportei*, *Cinara cedri*) mais aussi pour la tordeuse *Epinotia cedricida*.

Photo 4 : Individu isolé de *Pinus pinaster* subsp *maghrebiana* dans le moyen Atlas marocain. Essence encore négligée, mais précieuse comme essence de reboisement surtout au Maghreb mais aussi en France méditerranéenne sur des substrats marneux ou marno-gréseux.

Photo P. Quézel



	Chêne vert	Chêne pubescent	Pin noir	Cèdre
Épaisseur totale (Ao) en cm	2-4	4-5	8-12	4-5
Épaisseur de l'horizon Aoo	1-2	1-3	4-5	≠ 0
Calcaire actif % (horizon A)	8 à 14	8 à 20	6 à 13	4 à 6
Matière organique immobilisée (kg/ha)	22 733	8 188	71 314	33 084
Azote immobilisée (kg/ha)	447	147	676	893
Carbone immobilisé (kg/ha)	13 217	4 720	41 462	19 237

Tableau IV : Variations des caractéristiques de la litière pour différents reboisements

VII - Les problèmes sanitaires liés à la décomposition de la litière

Très peu de travaux ont été consacrés à l'étude des litières dans les reboisements en région méditerranéenne. Le plus significatif est sans doute celui de Thinin (1978) réalisé au Ventoux, et prenant en compte des reboisements de chêne vert, de chêne pubescent, de pin noir d'Autriche et de cèdre de l'Atlas. Ses résultats montrent très clairement, sur des reboisements âgés de 80 à 110 ans, des variations extrêmement importantes qui sont figurées dans le tableau ci-dessous. (cf. tableau IV)

Ces résultats obtenus dans des conditions écologiques générales sensiblement homogènes, montrent que si la décomposition des litières de feuillus et surtout de caducifoliés est rapide, le pin noir au contraire réclame plus de 10 ans pour se dégrader et constitue alors des horizons superficiels à pH très acide (4-5). Le cèdre quant à lui occupe une situation intermédiaire mais cependant nettement plus proche des feuillus et n'acidifie que très faiblement le milieu.

Le phénomène le plus évident est le blocage dans cette litière chez les conifères et surtout chez le pin noir, d'une masse très élevée de matière organique non décomposée, qui est un obstacle majeur à l'installation en sous bois d'un cortège végétal important et aussi de régénérations naturelles, mais qui constitue aussi un matériel inflammable dont le rôle dans l'éclosion et la transmission des incendies ne peut être sous-estimé.

L'acidification importante des litières de reboisement de pin noir est également à l'origine de l'installation à leur niveau et souvent en l'absence de toute autre végétation, d'éléments particuliers, liés au sous bois de conifères tels que divers *Pyrola*, *Goodyera repens*, etc.

Les résultats obtenus au Ventoux, sont généralisables dans leur ensemble aux reboisements en région méditerranéenne. C'est ainsi que les phénomènes obser-

vés pour le pin noir se retrouvent sans grands changements dans les reboisements de pin d'Alep ou de pin brutia, de pin maritime et de pin pignon où les accumulations de litière atteignent des valeurs analogues. L'acidification y est toutefois beaucoup moins élevée. Rappelons que chez les reboisements d'*Eucalyptus* évoqués par ailleurs, la formation de litière en décomposition est un phénomène encore plus lent et plus difficile que chez le pin noir.

Il est évident que, dans ces conditions, les reboisements en pins et en *Eucalyptus* posent des problèmes graves dans la reconstitution du matériel humique du sol

sous climat méditerranéen alors que la litière de cèdre se décompose mieux et plus vite, sensiblement ou à peine moins vite que celle des chênes sclérophylles. Ce paramètre écologique est rarement pris en compte lors de l'installation d'opérations de reboisement, où, comme nous l'avons vu la préférence va à peu près toujours vers les représentants du genre *Pinus*. Il y a là également un argument supplémentaire pour privilégier l'utilisation du Cèdre, là où il est écologiquement à sa place mais aussi les sapins méditerranéens, dont le comportement de ce point de vue est proche de celui du cèdre (Fady 1989).

VIII - Les problèmes de pollution génétique

L'impact écologique des phénomènes d'hybridation ou d'introgession entre les espèces autochtones et les espèces voisines, méditerranéennes elles aussi, est peut être une des conséquences majeures à long terme, de l'introduction de ces dernières. Bien souvent c'est plutôt au niveau populationnel que se posent les problèmes, si les provenances des graines de telle ou telle espèce ne correspondent pas aux impératifs écologiques locaux. Quelques exemples peuvent facilement illustrer l'importance de ces risques. C'est ainsi que, dans les années 80, les services forestiers français achetaient par facilité ou économie, les graines de *Pinus halepensis* en Italie du Sud ; les enrésinements réalisés à partir de ces graines notamment en Provence ont payé un très lourd tribut aux froids hivernaux de 1985-87 et plus de la moitié des individus reboisés ont péri alors que les races locales n'ont en aucune façon été affectées. Les pertes sèches n'ont pas à notre connaissance encore été chiffrées, mais

elles sont très lourdes tant sur le plan financier que simplement forestier puisque le travail a été en grande partie à refaire.

Un exemple analogue peut être fourni par les reboisements en *Pinus pinaster* au Maroc nord-occidental, réalisés en grande partie dans les années 70 avec des semences de Pin des Landes et qui ont été un fiasco total, alors que la sous espèce marocaine (*Pinus pinaster* subsp. *maghrebiana*) fournit d'excellents résultats.

Comme nous l'avons dit ci-dessus, l'utilisation d'espèces de reboisement proches de celles qui sont localement en place, ne sont pas sans inconvénients au moins théoriques ou fondamentaux. C'est ainsi que la généralisation de l'usage de *Pinus brutia* comme essence de reboisement en région méditerranéenne occidentale, ainsi que cela a été proposé par de nombreux forestiers et botanistes connaissant bien cette essence dont la croissance et les performances sont meilleures que celles de *Pinus halepensis* (en tenant

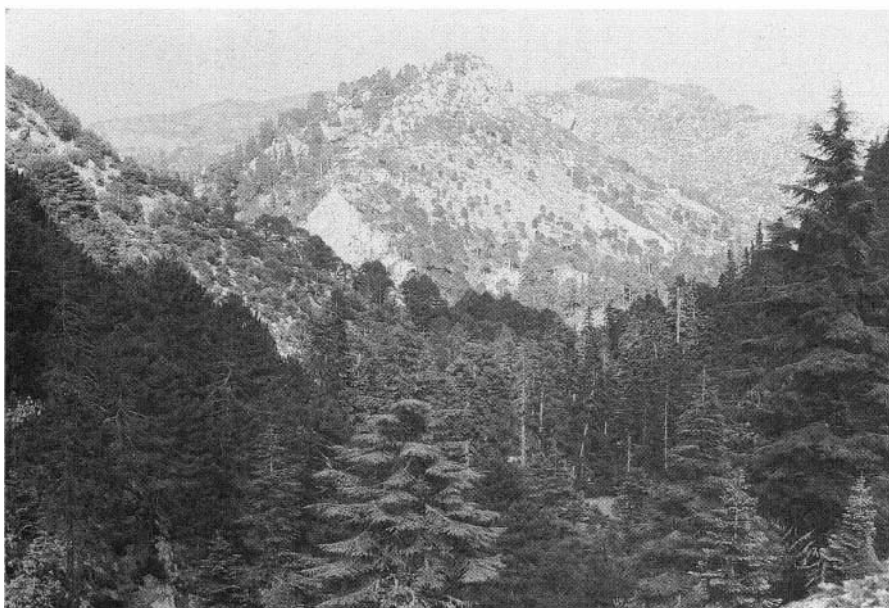


Photo 5 : Forêt mélangée de la dorsale calcaire du Rif à Talas - semtane - On peut reconnaître *Abies marocana*, *Cedrus atlantica*, *Pinus nigra* subsp. *mauritania*, voire *Acer granatensis*. A l'arrière plan, zones marneuses à *Quercus rotundifolia* et *Pinus pinaster* subsp. *maghrebiana*. Cette région est un véritable pôle de diversification des essences forestières en Afrique du Nord. Toutes sont ou méritent d'être largement utilisées comme essences de reboisement.

Photo P.Q.

compte bien sûr de sa plasticité écologique : Nahal 1962, Quezel 1980) est en train de généraliser une pollution génétique très importante au niveau des régénérations actuelles en raison de l'interfertilité quasi-complète entre ces deux espèces.

Si ce phénomène n'est pas a priori négatif pour les forestiers qui ont souvent souligné la valeur économique de tels hybrides chez de nombreux conifères et en particulier les *Abies*, il pose toutefois problème tant au niveau des impératifs de conservation du patrimoine génétique que de la résistance aux intempéries et aux agressions parasitaires de ces populations filles encore trop mal connues de ce point de vue.

La généralisation des Sapins méditerranéens comme essence de reboisement pose des problèmes du même type, ceux-ci s'hybrident facilement entre eux, mais également avec *Abies pectinata* ; c'est ce qui s'observe un peu partout dans les arboretum au niveau des individus de seconde génération. L'exemple le plus significatif de ce point de vue est sans doute celui de la montagne de Saint-Maurice près de Dieulefit, où à la fin du siècle dernier un

forestier privé introduisit sur plusieurs hectares à peu près toutes les espèces de sapins méditerranéens, qui depuis se sont largement disséminés mais où, sur les individus de seconde voire de troisième génération, tout essai de détermination spécifique est devenu impossible.

Ces exemples soulignent clairement tous les inconvénients que peuvent faire apparaître sur le plan génétique, l'introduction de races ou d'espèces voisines des populations autochtones. Ces risques doivent d'autant plus être pris en compte, que les forestiers et les botanistes sont souvent encore mal informés de ces possibilités d'hybridation entre espèces parfois d'origine géographique éloignée.

Ce phénomène est également à signaler pour les reboisements de *Pinus nigra* subsp. *nigra* (Pin noir d'Autriche) très largement utilisé comme essence de reboisement au supra-méditerranéen français, dès la fin du siècle dernier, mais aussi depuis une trentaine d'années de *Pinus nigra* subsp. *laricio*, qui ont largement entamé le grignotage génétique des populations autochtones de *Pinus nigra* subsp. *salzmanni* du

Languedoc et du Roussillon (Quezel et Barbero 1988).

Chez les feuillus, si ces phénomènes ne revêtent pas la même ampleur essentiellement en raison de la très faible utilisation de ces derniers comme essence de reboisement, ils existent toutefois. C'est ainsi que *Q. streymii* hybride naturel entre *Q. pubescens* et *Q. petraea* s'observe fréquemment dans la nature, et surtout dans les régions où la seconde de ces espèces a été utilisée comme essence de reboisement (notamment sur le Ventoux) ou pour la trufficulture.

Conclusion

Le rôle des opérations de reboisement, mais aussi des enrèsinements naturels paraît devoir constituer un des facteurs majeurs de conservation voire d'extension des forêts méditerranéennes au cours des prochaines décennies. Si la situation générale est fondamentalement différente sur les deux rives de la Méditerranée, l'incidence écologique de ces opérations reste toutefois fondamentalement la même. Les échecs relatifs observés sont essentiellement liés à un manque de connaissance sur les exigences écologiques des essences utilisées, échecs qui étaient inévitables lors des travaux conduits en particulier jusque vers 1950, mais qui à l'heure actuelle ne sont plus tolérables au moins à grande échelle.

Nos connaissances sur l'écologie des essences circum-méditerranéennes, mais aussi sur celles qui proviennent des autres régions méditerranéennes du globe, ne permettent guère d'espérer la découverte d'essences miracles, et tout laisse donc penser que la palette actuellement utilisée ne se modifiera guère, sauf éventuellement grâce à quelques Conifères californiens, en raison des contraintes climatiques drastiques qui caractérisent le bioclimat méditerranéen, en particulier au semi-aride. Cette palette est d'ailleurs suffisante comme le confirment les résultats obtenus depuis les années cinquante, période où une sylviculture typiquement méditerranéenne a acquis droit de cité. Certes, des attaques parasitaires imprévues restent toujours à redouter, mais les problèmes

majeurs qui continuent et continueront à se poser, se situent au niveau du choix des essences, en tenant compte du rôle des caducifoliés tant au niveau de la reconstitution des sols que des feux sauvages. Il est évident que les cèdres et les sapins méditerranéens seront également appelés à jouer, là où ils sont écologiquement justifiés, un rôle de plus en plus important puisqu'ils répondent à ces conditions, et sont de plus susceptibles de constituer de véritables écosystèmes en équilibre.

Inversement, l'utilisation des *Eucalyptus* qui reste justifiée pour la production de bois, essentiellement à l'étage thermo-méditerranéen, devra plus être considérée comme constituant une ligniculture

certaines indispensables, mais posant en fait sur le plan strictement écologique, plus de problèmes qu'elle n'en résout.

L'importance des pollutions génétiques au sein des populations autochtones par l'introduction d'espèces ou de taxa infraspécifiques voisins reste un problème préoccupant qu'il conviendra de maîtriser à l'avenir.

Enfin, sur le plan pratique que nous n'avons pas abordé dans cet article, il faut se souvenir que, ces reboisements en région méditerranéenne (Guide pratique du reboiseur au Maroc, 1978) doivent répondre à de nombreuses contraintes afin d'être efficaces tant pour la survie des plantations que pour éviter de graves risques

d'érosion du sol. Bien évidemment les méthodes seront différentes en fonction des essences introduites et du rôle qu'elles doivent jouer : forêts de production, de protection, regarnis, etc. Sans aborder ici des problèmes de technique forestière, soulignons toutefois l'importance majeure des phases préparatoires à la plantation qui représentent souvent des méthodes très lourdes et très vulnérantes sur le milieu naturel, et qui si elles sont mal conduites peuvent déboucher sur des processus importants d'érosion des sols, comme le montre l'échec de nombreuses opérations de D.R.S. en Afrique du Nord tellienne.

P.Q., M.B.
et R.L.

Bibliographie

ALEXANDRIAN D., 1979 - Les reboisements en chênes méditerranéens. Bull. Tech. Off. Nat. Forêts, n° 10 : 17-30.

BAILLY A. et BARNEOUD C., 1984 - Essences pouvant croître rapidement en zone méditerranéenne. Forêt Méditerranéenne, IV, 2 : 96-97.

BARBERO M., LOISEL R. et QUEZEL P., 1988 - Perturbations et incendies en région méditerranéenne française. Homenaje a Pedro Montserrat, Jaca y Huesca : 409-419.

BENABID A., 1984 - A propos de l'écologie des essences forestières du sud-ouest australien méditerranéen ; applications au Maghreb. Ann. Rech. Forest. Maroc, 24 : 57-99.

BEN M'HAMED N., 1980 - Etude écologique de la production de l'Eucalyptus camaldulensis à Sedjenane-Mogod (Tunisie). Forêt Méditerranéenne, II, 2 : 147-154.

BLONDEL J., 1978 - L'avifaune du Mont Ventoux, essai de synthèse biogéographique et écologique. La Terre et la Vie, suppl. I : 111-145.

BOUDY P., 1948 - Economie forestière nord-africaine. Larose Edit. Paris : 2422 p. (4 vol.).

CHONDROYANNIS P., 1988 - Reboisements et gestion forestière au Mont Ventoux. Forêt Méditerranéenne, X, I : 112-115.

DELABRAZE P., 1985 - Bases biologiques et physiques de la prévention des incendies de forêt. C.N.R.S., P.I.R.E.N., Paris : 16 p.

DELABRAZE P., 1986 - Sylviculture méditerranéenne, in LANIER.

Précis de sylviculture. Ecole Nat. du G.R.E.F. : 362-388.

EL AFSA M., 1978 - Ecologie, phytosociologie, régénération et production des subéraies tunisiennes. Thèse 3ème cycle, Univ. Droit Econom. Sciences d'Aix-Marseille III, Saint Jérôme : 123 p.

FABRE J.P., 1988 - Possibilités d'infestation par les pucerons chez le genre Cedrus. Ann. Sc. Forest., 45 (2) : 125-140.

FADY B., 1988 - Croissance du Sapin de Grèce : variabilité interprovenances dans trois stations méditerranéennes françaises. Am. Sc. Forest., 45 (3) : 239-254.

FENNANE M., BARBERO M. et QUEZEL P., 1984 - Le Thuya de Barbarie au Maroc. Aperçu phytogéographique et écologique. Bull. Inst. Sc. Rabat, 8 : 114-134.

GUIDE PRATIQUE DU REBOISEUR AU MAROC, 1978 - Minist. Agric. et Ref. Agricole, Direct. Eaux et Forêts, Rabat : 373 p.

LOISEL R., 1976 - La végétation de l'étage méditerranéen dans le sud-est continental français. Thèse Doct. Sc. Fac. Aix-Marseille III : 384 p. + annexes.

MARIEN J.N. et THIBOUT H., 1984 - Programme Eucalyptus. Forêt Méditerranéenne, IV, I : 98-100.

MAURY R., 1960 - Le reboisement de la forêt de Bedoin et son enseignement. Ann. Ecole Eaux et Forêts, Nancy, 17 : 119-153.

MIGLIORETTI F., 1987 - Ecologie et dendrométrie des peuplements purs et mélanges de chêne vert (Quercus ilex L.) et chêne pubescent (Quercus pubescens Willd) en Provence. Bases méthodologiques, modèles de crois-

sance et de production. Thèse Doct. Etat, Université Droit Econom. Sciences d'Aix-Marseille III, Saint-Jérôme : 1-29.

De MONGOLFIER J., 1988 - Etat actuel des recherches au C.E.M.A.G.R.E.F. : la sylviculture des chênes méditerranéens. Forêt méditerranéenne, X, I : 137-139.

NAHAL I., 1962 - Le Pin d'Alep, étude taxinomique, phytogéographique, écologique et sylvicole. Ann. Ecole Nationale Eaux et Forêts, Nancy, XIX, 4 : 208 p.

PUTOD R., 1976 - Le reboisement en région méditerranéenne. Notes Institut Développement Forestier, Paris : 63 p.

QUEZEL P., 1979 - La région méditerranéenne française et ses essences forestières. Signification dans un contexte circum-méditerranéen. Forêt Méditerranéenne, I, I : 7-18.

QUEZEL P., 1980 - Biogéographie et écologie des conifères sur le pourtour méditerranéen, In PESSON : Actualités d'Ecologie Forestière, Bordas Edit., Paris : 205-256.

QUEZEL P., 1985 - Les Sapins du pourtour méditerranéen. Forêt Méditerranéenne, VII, I : 27-34.

QUEZEL P. et BARBERO M., 1988 - Signification phytoécologique et phytosociologique des peuplements de Pin de Salzmann en France. Ecol. Medit., XIV, 1/2 : 41-63.

QUEZEL P. et BARBERO M., 1989 - Les forêts méditerranéennes, problèmes posés par leur signification historique, écologique et leur conservation. Acta Botanica Malacitana, sous presse.

QUEZEL P. et BARBERO M., 1989 - Zonation altitudinale des structures forestières de végétation en Californie

méditerranéenne. Ann. Sc. Forest, sous presse.

RIEDACKER A., 1973 - Les taillis d'Eucalyptus au Maroc. Ann. Rech. For. Maroc, 13 : 155-352.

ROMANE F., FLORET C., GALAN M., GRANDJANNY M., LE FLOC'H E., MAISTRE M. et PERRET P., 1988 - Quelques remarques sur les taillis de chêne vert. Forêt Méditerranéenne, X, 1 : 131-135.

RUIZ DELLA TORRE J., 1971 - Arboles y arbustos. Inst. Forest. Inves-

tig. y Experiencias, I vol : 500 p.

SEIGUE A., 1985 - La forêt circum-méditerranéenne et ses problèmes. Maisonneuve et Larose Edit., Paris, 502 p.

THINON M., 1978 - Quelques aspects floristiques et pédologiques de l'incidence écologique des reboisements du Mont Ventoux. La Terre et la Vie, suppl. 1 : 69-109.

TOTH J., 1970-1972 - Historique du Cèdre sur le Mont Ventoux. Bull. Soc. Hist. Nat. Vaucluse, Avignon :

51-75.

TOTH J., 1973 - La cédraie de la Verne-Raguse dans le massif des Maures. Revue Forestière Française, XXV, 2 : 115-120.

TOTH J., 1973 - Première approche de la production potentielle du Cèdre de l'Atlas dans le sud de la France. Revue Forestière Française, XXV, 5 : 381-399.

TOTH J., 1979 - Le Cèdre de l'Atlas en France. Bull. Vulg. Forestière, 70, 8-9 : 56 p.

Résumé

La forêt méditerranéenne se trouve en face de divers problèmes très graves qui sont liés essentiellement, d'une part aux modifications drastiques survenues dans son utilisation traditionnelle par l'homme, et d'autre part à la faible productivité de la plupart des essences qui la constituent.

Les ruptures d'utilisation traditionnelle sont "grosso modo" fondamentalement opposées sur les rives nord et sud. Au nord, la sous-utilisation et la déprise rurale qui ira en s'accroissant après 1993, imposeront des choix d'urgence pour l'utilisation de ces milieux et il est certain que l'extension des surfaces forestières sera le palliatif majeur, avec tous les problèmes qui lui sont liés : choix des essences, conduite des peuplements, rentabilité forestière ou au moins écologique. Au sud au contraire l'aggravation dramatique de l'impact anthropique, amènera de plus en plus à utiliser des essences étrangères à croissance rapide, type **Eucalyptus**, **Acacia**, avec les graves inconvénients qu'entraînent au niveau des sols, leur plantation itérative et les risques d'explosion d'attaques parasitaires.

La faible productivité des essences forestières méditerranéennes doit être discutée avant de proposer une généralisation des reboisements de conifères plus productifs, en définissant une sylviculture plus rationnelle et en utilisant des sclérophylles et des caducifoliés provenant en particulier de Méditerranée orientale.

L'extension des conifères est de toute façon inévitable, mais dans ce cas les choix devront porter en priorité sur les essences à bonne croissance, écologiquement adaptées, et à litière facilement dégradable, comme les Cèdres et les Sapins méditerranéens. De toutes façons les individus introduits doivent correspondre à des races écologiquement adaptées au lieu de plantation, qu'il s'agisse de genres ou d'espèces non présents dans les zones à reboiser, mais aussi lorsqu'il s'agit d'espèces autochtones. Dans tous les cas les problèmes de pollution génétique au niveau des générations suivantes doivent rester présents à l'esprit aussi bien des forestiers que des biologistes.

Summary

The mediterranean forest has to face different very serious problems which are essentially due, on the one hand, to the drastic modifications in its traditional utilization by man, and on the other, to the low productivity of most of the components.

The breakings of traditional utilization are "grosso modo" fundamentally averse in the northern and southern parts. In the northern the insufficient land use and the rural desertion, which will increase after 1993, involve urgent choices about the utilization of these areas. It is certain that the extension of forest will be the major palliative, with all the bound problems : choice of species, breeding of populations, forestal rentability or at least ecological.

In the south, on the contrary, the dramatic aggravation of the anthropic impact will lead to use more and more foreign species of high productivity like **Eucalyptus** or **Acacia**, with the serious disadvantages induced by their

repeated utilization at the soil level, and the risks of explosion of pest attacks.

The low productivity of mediterranean forests species must be discussed before proposing a generalisation of plantation of most productive conifers, and definition of a more rational sylviculture, using sclerophylls and deciduous trees, particularly of eastern mediterranean origin. The extension of Conifers is inevitable, but in this case the choices will have to take into account the productivity, the ecological adaptation and the easy decomposition of litters as for instance cedars and mediterranean firs. In any way, the introduced species or infraspecific taxa must correspond on ecologically adapted "races". In any case, foresters and ecologists must will have to consider the problems of generic pollution in the development of next generations.

Resumen

Se enfrenta el bosque mediterráneo a diversos problemas muy graves que están ligados esencialmente, por una parte a modificaciones drásticas ocurridas en su aprovechamiento tradicional por el hombre, y por otra parte a la feble productividad de la mayor parte de las esencias que la constituyen.

Las rupturas del aprovechamiento tradicional son más o menos fundamentalmente opuestas en las orillas norte y sur. Al norte, el subaprovechamiento y el desprecio rural que irá acentuándose después de 1993, impondrán unas selecciones de urgencia para el aprovechamiento de esos lugares y por lo cierto la extensión de las superficies forestales será el mejor paliativo, con todos los problemas que eso ocasiona: elección de las esencias, comportamiento de las poblaciones forestales, rentabilidad forestal o por lo menos ecológica. En el sur por contrario, la agravación dramática del impacto antrópico, llevará cada vez más a utilizar esencias extranjeras de crecimiento rápido, tipo **Eucalipto**, **Acacia**, con los graves inconvenientes que ocasionan el nivel del suelo, su plantación iterativa y los peligros de explosión de ataques parasitarios.

Hay que discutir sobre la feble productividad de las esencias forestales mediterráneas antes de proponer una generalización de las repoblaciones de coníferos más productivos, determinando una selvicultura más racional y utilizando esclerófilos y caducifolios provenientes en particular del Mediterraneo Oriental.

De todas maneras es inevitable la extensión de los coníferos, pero en este caso las elecciones tendrán que ser dirigidas en prioridad hacia esencias de buen crecimiento, adaptadas ecológicamente, y de hojarasca fácilmente degradable, como los cedros y los abetos mediterráneos. de todas formas los árboles introducidos tienen que corresponder a razas ecológicamente adaptadas al lugar de la plantación, que se trate de géneros o especies que no existen en la zonas que hay que repoblar como también si se trata de especies autóctonas. En todos los casos los problemas de polución genética al nivel de las generaciones siguientes tienen que permanecer siempre presentes al espíritu tanto de los forestales como de los biólogos.