

Les sapins du pourtour méditerranéen

par Pierre QUEZEL *

Si les forêts de Sapins ne constituent pas un paysage très classique en région méditerranéenne, elles y jouent toutefois, à l'état naturel, un rôle qui n'est pas négligeable. Ceci est surtout vrai en Méditerranée orientale, mais les sapins ne sont pas exclus de l'Afrique du Nord, de l'Espagne méridionale et de Sicile.

Les botanistes connaissent bien depuis la fin du siècle dernier les diverses espèces de sapins végétant sur le pourtour de la Méditerranée, malgré les difficultés évidentes que présentent leur détermination et l'appréciation exacte de leur valeur taxinomique. Par contre, les forestiers n'ont commencé à vraiment s'y intéresser que lorsque les grands travaux de reforestation entamés à la fin du siècle dernier ont été étendus à la région méditerranéenne proprement dite. En effet, il était tentant d'utiliser pour les reboisements, dans des zones à période de sécheresse estivale durant de 1 à 3 mois, des essences nobles et présumées à haute productivité. Si les cèdres ont rapidement montré, notamment en France sur le Ventoux, le Luberon et les Corbières, qu'ils étaient parfaitement susceptibles de s'adapter, voire de fournir des résultats extrêmement intéressants (cf. Bull. de Vulgarisation Forestière, n° 79, 1979) les sapins méditerranéens, dont il n'était pas toujours aisé de se procurer des semences de provenance sûre, n'ont guère été utilisés que dans les arboretums ou comme essence d'ornement. Leur prise en compte notable dans les essais de reboisement ne fait pratiquement que commencer.

Diverses études récentes sur le terrain ont permis dans un premier stade de préciser les exigences écologiques des diverses espèces dans leur milieu naturel, et par là même de prévoir leurs possibilités d'utilisation et d'adaptation dans des portions de la région méditerranéenne où ils n'étaient pas présents et où déjà un certain nombre de données avaient été obtenus grâce à leur introduction en arboretums.

Le présent travail a pour but essentiel de fournir un certain nombre de données sur la signification taxinomique des sapins du pourtour méditerranéen, et de préciser, uniquement au niveau de leurs peuplements naturels, leurs exigences écologiques majeures ainsi que leur valeur dynamique et les principales structures de végétation qu'ils individualisent. Nous reprendrons donc un certain nombre de résultats déjà publiés pour l'ensemble de ces sapins (Barbero et Quezel, 1975, Quezel, 1980, CEMAGREF, 1983) et renverrons le lecteur à d'autres travaux relatifs aux forêts méditerranéennes indiqués dans le texte, qui envisagent au moins partiellement le cas des sapinières méditerranéennes. Soulignons enfin que nous avons déjà consacré dans cette revue (1979) un article synthétique sur les essences forestières de la région méditerranéenne française où ont été exposées les lignes générales des interprétations



Photo 1. *Abies numidica* sur le mont Babors en Algérie.
Photo Pierre QUEZEL

écologiques notamment celles du bioclimat et de la zonation altitudinale sur le pourtour méditerranéen, points sur lesquels il nous a paru inutile de revenir ici.

Ce travail devrait donc fournir aux forestiers et aux sylviculteurs une idée assez précise des exigences écologiques des diverses espèces de sapins méditerranéens susceptibles d'être utilisées à des fins de reboisement, en fonction des caractères écologiques locaux. Nous avons fait figurer à titre indicatif quelques données relatives aux fourchettes de productions, que nous avons pu obtenir au niveau de quelques uns des peuplements naturels que nous avons visités.

* **Pierre QUEZEL**

Professeur à la Faculté de Saint-Jérôme,
13397 Marseille cedex 13
GRECO 130043

I. — Valeur taxonomique des espèces

La systématique des sapins du pourtour méditerranéen n'est pas aisée. Il est toutefois possible de distinguer quatre groupes principaux. Au sein des sapins strictement méditerranéens tout d'abord, se différencient les sapins à aiguilles piquantes et les sapins à aiguilles molles, obtuses et souvent émarginées à l'apex; les sapins pontiques constituent un troisième groupe dont la différenciation avec *Abies alba* n'est pas toujours facile, ce dernier constituant avec *Abies borisii-regis* le quatrième ensemble. Nous donnons toutefois ci-dessous une clé de détermination des espèces basée sur les caractères distinctifs les plus évidents.

Cette clé n'est valable que pour des échantillons provenant de localités naturelles ou d'arbres de reboisement de première génération. En effet, les semis issus d'arboretum ou de peuplements mixtes sont en général hybridés, et leur détermination devient alors extrêmement

malaisée et souvent ambiguë; quelques uns de ces hybrides sont indiqués dans le bulletin n° 4, 1982, de l'A.F.O.C.E.L.-A.R.M.E.F., Informations-Forêt. Toutefois, dans la nature, le seul hybride fréquent est x *A. borisii-regis* Mattf.

La valeur taxinomique précise de plusieurs de ces sapins reste d'ailleurs pour l'instant discutée. C'est ainsi que Emberger et Maire (1928) considèrent *A. maroccana* comme une simple sous-espèce de *A. pinsapo* et que Davis (1965) réunit les trois sapins pontiques au titre de sous-espèces au sein d'*A. nordmanniana*.

Nous fournissons ci-dessous une clé de détermination pratique des différentes espèces, sans envisager toutefois le cas de divers hybrides naturels ou artificiels pour lesquels, il faut bien le reconnaître, il est extrêmement difficile de mettre un nom.

1. Feuilles ridiges, aiguës 2
- 1.1. Feuilles flexibles ou molles, émarginées ou obtuses 4
2. Feuilles de 15 à 35 mm de long et à canaux résinifères marginaux, bractées saillantes plus longues que l'échelle *A. cephalonica* Loudon.
- 2.2. Feuilles de 10-15 mm de long et à canaux résinifères médians, bractées incluses dans le cône 3
3. Bourgeons à écailles aiguës, les supérieures saillantes et récurvées au sommet, bractées égalant les 1/3 à 1/5 de l'échelle *A. pinsapo* Boiss.
- 3.3. Bourgeons à écailles obtuses, les supérieures acuminées et en général non saillantes, bractées égalant les 1/2 de l'échelle *A. maroccana* Trabut.
4. Feuilles ne dépassant pas 15 mm de longueur *A. nebrodensis* (Lojac.) Mattei.
- 4.4. Feuilles longues de (15) 20-35 mm 5
5. Bractées incluses dans le cône 6
- 5.5. Bractées saillantes, plus longues que l'échelle 7
6. Feuilles de 15-25 mm, en brosse dressée; bractée égalant 1/2 à 3/4 de la bractée *A. cilicica* Ant. et Kotsch.
- 6.6. Feuilles de 15-25 mm en demi-écouvillon; bractée n'atteignant pas plus des 1/2 de la bractée *A. numidica* De Lannoy.
7. Rameaux jeunes à pubescence éparse, feuilles des rameaux en brosse rabattue vers le haut et l'avant; bandes stomatiques à la surface inférieure de la feuille au nombre de 8-10 (groupe des sapins pontiques) 8
- 7.7. Rameaux jeunes densément pubescents, feuilles latérales des rameaux horizontales; bandes stomatiques à la surface inférieure de la feuille au nombre de 6-8 *A. alba* Miller.
8. Feuilles obtuses *A. equi-trojani* Aschers. et Sint.
- 8.8. Feuilles tronquées ou émarginées 9
9. Rameaux pubescents, bourgeons en général non résineux *A. nordmanniana* (Stev.) Spach.
- 9.9. Rameaux glabres, bourgeons en général résineux *A. bornmuelleriana* Mattf.

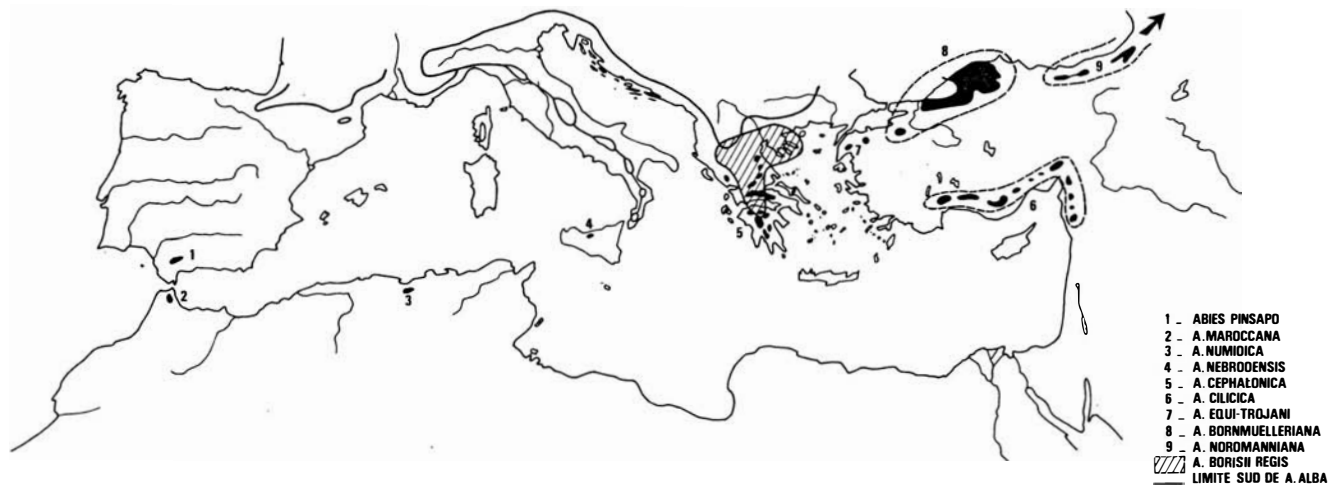
II. — Répartition géographique

Comme nous l'avons indiqué, le genre *Abies* est représenté sur le pourtour de la Méditerranée par plusieurs ensembles d'espèces :

- les sapins méditerranéens proprement dits,
- les sapins nord anatoliens ou pontiques,
- le sapin blanc qui pénètre plus ou moins profondément dans certaines portions de la région méditerranéenne,
- enfin le sapin du Roi Boris, *Abies borisii-regis*, Mattf. de Grèce centro-septentrionale et de Macédoine est considéré comme constitué par des populations hybridées et introgressées entre *Abies cephalonica* et *Abies alba* (cf. en part. Panetsos, 1975).

1. — Les sapins méditerranéens (carte n° 1)

Bien que leur systématique soit fort complexe, ils sont représentés en principe par 6 espèces (sans tenir compte ici d'*Abies tazaotana*, Cozar et *A. pardei*, Gaussen insuffisamment connus). Parmi celles-ci, il est possible de distinguer encore 2 séries : les sapins à aiguilles aiguës et ceux à aiguilles émarginées ou obtuses.



Carte 1. Aire de répartition des sapins méditerranéens.

Le premier groupe réunit *Abies pinsapo*, Boiss., *Abies maroccana*, Trab., et *Abies cephalonica*, Loudon. Le second, *Abies numidica*, De Lannoy, *A. nebrodensis* (Lojac.) Mattei et *A. cilicica* (Ant. et Kotschy) Carr.

Les sapins à aiguilles aiguës, dont le caractère méditerranéen est très accusé sur le plan écologique comme nous le verrons plus loin, sont localisés de part et d'autre du détroit de Gibraltar et en Grèce méridionale.

Abies pinsapo se rencontre en trois localités voisines du sud de l'Espagne (Sierra de Ronda, de Bermeja et de Grazallema) où il occupe quelques milliers d'hectares.

Abies maroccana, considéré par certains auteurs comme une simple sous espèce du précédent (Emberger et Maire, 1928) est localisé sur les montagnes des environs de Chaouen dans le Rif nord-occidental où il occupe environ 10 000 hectares.

Abies cephalonica est, quant à lui, beaucoup plus répandu puisqu'il constitue de vastes peuplements dans le Paloponnèse mais aussi en Attique et sur les montagnes bordant le nord du golfe de Corinthe. Déjà dans le Nord du Péloponnèse (Mont Chelmos) et plus encore à partir du Parnasse (Barbéro et Quézel, 1976), ses peuplements sont



Photo 2. *Abies marocana* à Tlassemtane (Maroc).
Photo P.Q.

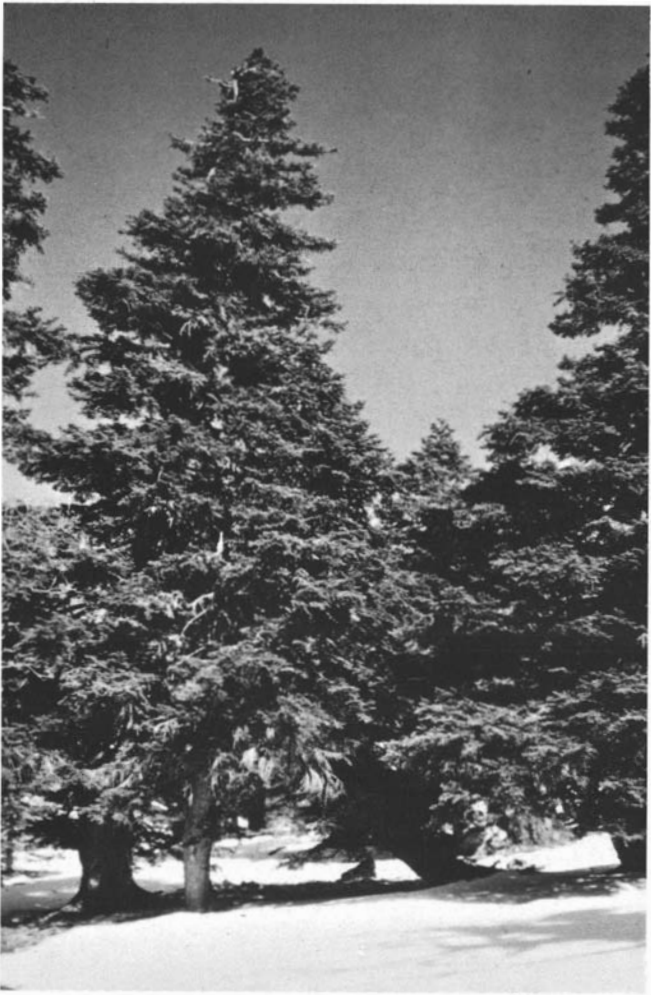


Photo 3. *Abies numidica* sur le mont Babors en Algérie
Photo P.Q.

plus ou moins envahis suivant les conditions écologiques par des formes affines d'*Abies borisii regis*. Dans le Pinde méridional et sur les chaînons littoraux de la mer Egée jusqu'à l'Olympe, les deux sapins coexistent. Remarquons qu'*Abies cephalonica* se rencontre sur les montagnes des îles de Céphalonie et d'Eubée. L'ensemble des peuplements d'*Abies cephalonica* atteint au moins 200 000 hectares.

Parmi les sapins à aiguilles émarginées ou obtuses, deux possèdent une aire de répartition fort exiguë :

Abies numidica n'apparaît que sur les sommets des monts Babor et Tababort en Petite Kakylie, où ses forêts ne couvrent que quelques centaines d'hectares.

Abies nebrodensis est encore plus rare puisqu'à l'heure actuelle on n'en connaît (Morandini, 1969) qu'une vingtaine d'individus vivants sur les crêtes des monts de la Madonie en Sicile.

Abies cilicica s'étend par contre sur tout le Taurus à l'Est du sillon d'Antalya où il constitue de beaux peuplements épars, puis réapparaît aussi sur les sommets de l'Amanus en Turquie, des monts des Alaouïtes en Syrie et dans le nord du Mont Liban (K'Amouah et forêt d'Ehden). Deux sous-espèces ont été récemment distinguées : la ssp. *cilicica* au Proche-Orient et sur le Taurus oriental et la ssp. *isaurica* sur le Taurus central.

2. — Les sapins nord-anatoliens

Bien que situées sur les marges de la région méditerranéenne, ils méritent au moins d'être signalés. Classiquement 3 espèces sont rangées dans ce groupe : *A. equi trojani*, Aschers et Sint., *A. bornmuelleriana*, Mattf. et *A. nordmanniana* (Stev.) Spach. En fait, ces trois sapins très proches du point de vue systématique et formant souvent des populations hétérogènes (Arbez, 1969), sont souvent réunis comme sous-espèces au sein de l'espèce *Abies nordmanniana* (Coode et Cullen, 1965).

A. equi trojani n'existe qu'en deux localités d'Anatolie Nord-occidentale (Kaz Dag et Kemalpassa) où ses forêts s'étendent sur quelques centaines d'hectares.

A. bornmuelleriana forme quant à lui de vastes forêts dans la portion occidentale des chaînes pontiques entre l'Ulu Dag de Bursa à l'Ouest et la région de Samsun à l'Est.

A. nordmanniana, largement répandu sur le Caucase existe également sur les chaînes pontiques orientales entre Giresun et la frontière turco-soviétique.

3. — Le sapin blanc et le sapin du Roi Boris

Bien qu'il s'agisse d'une espèce typiquement européenne, le sapin blanc constitue comme nous l'avons montré (Barbéro et Quézel, 1975) divers peuplements en ambiance climatique méditerranéenne. C'est le cas en France pour les Corbières, le Ventoux, les préalpes de Grasse. Il apparaît là sous une forme spéciale, souvent nommée par les forestiers sapin de l'Aude. C'est peut-être le cas aussi pour certaines populations de Corse méridionale (montagne de Cagna). Ce phénomène existe en d'autres portions de la région méditerranéenne et notamment en Espagne (Sierra de Montseny en Catalogne en particulier) et peut-être en Italie péninsulaire.

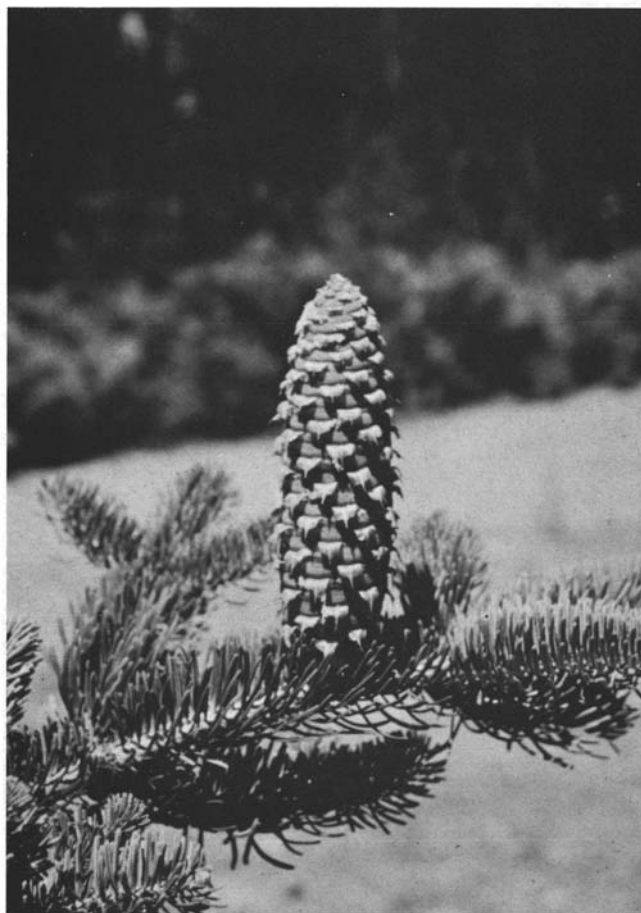
Le sapin du Roi Boris joue en fait un rôle assez comparable puisqu'il relaie vers le Sud le sapin blanc depuis la Macédoine, la Chalcidique et l'Épire jusqu'au contact des peuplements de sapin de Céphalonie.

Photo 5. Cône et rameau d'*Abies equi-trojani* sur le Kaz Dag (Turquie).

Photo P.Q.



Photo 4. *Abies nebrodensis* sur les montagnes de la Madonie en Sicile.
Photo P.Q.



III. — Valeur écologique

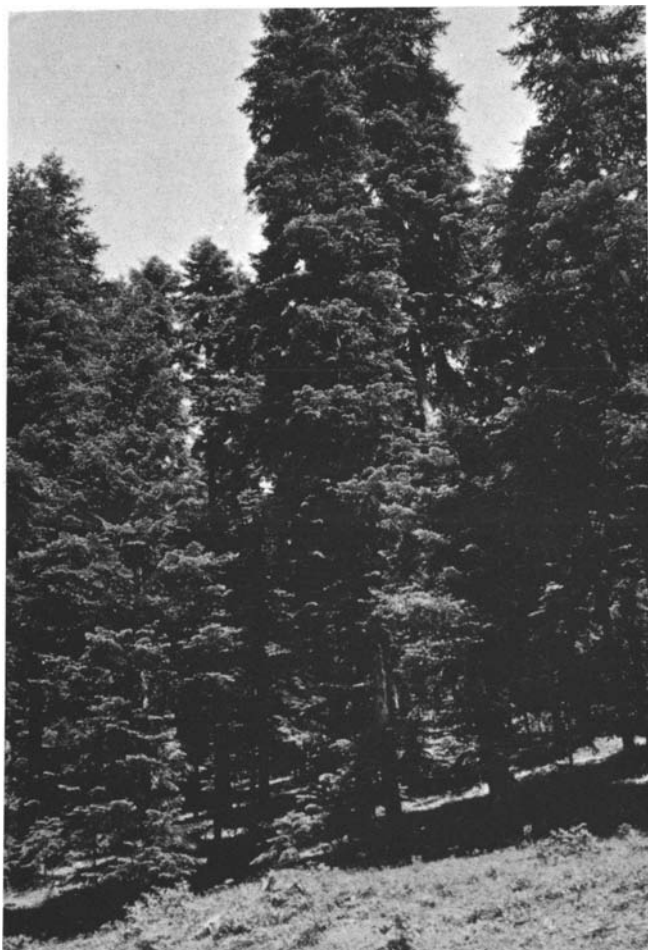
Nous envisagerons successivement les problèmes liés à la zonation altitudinale, aux exigences géomorphologiques et édaphiques et à la valeur bioclimatique des sapins du pourtour méditerranéen.

1. — Zonation altitudinale

— Les Sapins méditerranéens à aiguilles aiguës offrent une plasticité altitudinale particulièrement remarquable. C'est ainsi qu'*Abies cephalonica* (Barbéro et Quézel, 1976) apparaît dans le Péloponnèse dès 600-700 m et peut s'élever d'un seul tenant jusque vers 2 000-2 300 m. De la sorte, il est présent aux étages méso-méditerranéen, supra-méditerranéen, montagnard méditerranéen et oro-méditerranéen; il est cependant probable que son optimum écologique se situe entre 1 000 et 2 000 m. *Abies pinsapo* et *Abies maroccana* dont les aires restreintes ne permettent guère de tirer des conclusions valables, sont toutefois présents entre 1 000 et 2 000 m et occupent l'étage montagnard méditerranéen, mais aussi supra-méditerranéen pour le premier.

— Les Sapins méditerranéens à aiguilles obtuses sont par contre beaucoup plus exclusifs et ne descendent guère au-dessous de 1 500 m, ce qui les localise au montagnard méditerranéen de façon quasi absolue.

— Les Sapins pontiques, du moins dans leurs peuplements des marges bioclimatiques méditerranéennes, c'est-à-dire sur le revers méridional des chaînes pontiques ne sortent guère eux non plus de l'étage montagnard méditerranéen puisqu'ils sont localisés au-dessus de 1 300-1 400 m. Par contre, en zone pontique, *Abies bornmuelleriana* en particulier peut descendre jusqu'au bord de la mer (région de Kastamonou) et occupe alors un étage de type collinéen.



Le Sapin blanc, dans ses populations méditerranéennes ou sub-méditerranéennes paraît surtout se rencontrer au supra-méditerranéen, entre 700 et 1 000 m en moyenne. Les peuplements plus alticoles, ne se rapportent plus à une végétation de type méditerranéen.

— Le Sapin du Roi Boris enfin ne sort guère de l'étage montagnard méditerranéen en région franchement méditerranéenne qu'il déborde d'ailleurs largement vers le Nord et se situe alors en ambiance montagnarde de type européen, notamment dans le Nord de la Macédoine et en Bulgarie sud-occidentale.

2. — Exigences géomorphologiques et édaphiques

Les sapins méditerranéens sont cantonnés presque exclusivement sur les substrats calcaréo-dolomitiques et surtout sur les reliefs karstifiés. Ceci est vrai en particulier pour *Abies maroccana*, *A. numidica* et *A. cephalonica*. *A. pinsapo* et *A. cilicica* largement préférentiels de ce substrat eux aussi, apparaissent cependant également sur roches vertes. Les peuplements résiduels de *Abies nebrodensis* se situent sur des affleurements schisteux.

Les Sapins nord-anatoliens sont, quant à eux, à peu près exclusivement installés sur des substrats non calcaires (schistes, gneiss, rhyolites en particulier). Il est toutefois possible que cette particularité soit liée à la nature géologique globale de la région puisqu'*A. bornmuelleriana* par exemple forme de très beaux peuplements sur les rares affleurements calcaires qui s'observent au Sud de Cide sur la Mer Noire.

Le Sapin blanc, en région méditerranéenne, paraît pratiquement exclusif des substrats calcaires et calcaro-dolomitiques, alors que le Sapin du Roi Boris préfère au contraire les flyschs.

3. — Valeur bioclimatique

Les Sapins méditerranéens sont très exigeants du point de vue hydrique, et sauf en cas de compensation édaphique paraissent cantonnés en bioclimat humide, voire perhumide, c'est-à-dire qu'ils réclament dans leurs peuplements naturels, des précipitations annuelles moyennes supérieures à 1 000 mm. Du point de vue thermique par contre, ils sont plus plastiques, du moins certains d'entre eux.

Les Sapins méditerranéens à aiguilles aiguës, s'observent pour *A. maroccana* dans sa variante froide surtout, pour *A. pinsapo* dans ses variantes froide et fraîche, et pour *A. cephalonica* dans ses variantes extrêmement froide, très froide, froide et fraîche.

Les Sapins méditerranéens à aiguilles obtuses sont, en Afrique du Nord et en Sicile (pour ce qu'il est possible d'en dire) localisés dans l'humide extrêmement froid et très froid.

Le Sapin du Roi Boris ne sort guère de l'humide froid et extrêmement froid.

Les Sapins d'Anatolie septentrionale sont quant à eux liés au bioclimat humide, voire perhumide et restent cantonnés en ambiance méditerranéenne, dans leur variante très froide. Par contre en zone pontique, *A. bornmuelleriana* au moins, pénètre dans les variantes froide, voire localement fraîche.

Le Sapin blanc, dans ses races méditerranéennes est lié à l'humide et au perhumide froid.

Photo 6. *Abies bornmuelleriana* près de Kastamonou (Turquie).
Photo P.Q.

IV. — Valeur dynamique et syntaxonomique

Les Sapins méditerranéens, il est important de le souligner, représentent sur l'ensemble de leurs peuplements, des essences climaciques et constituent des groupements végétaux très caractérisés, sur des sols évolués le plus souvent de type sols bruns forestiers, du moins lorsque l'érosion, le plus souvent d'origine anthropique, n'a pas sévi.

Il existe bien sûr des peuplements mélangés mais ceux-ci témoignent le plus souvent d'une réinstallation des sapins comme c'est en particulier le cas pour les structures mixtes à *Abies pinsapo*, *A. maroccana*, *A. cephalonica* et *Quercus ilex* (sensu lato) aux horizons inférieurs des forêts constituées par ces essences; les races méditerranéennes de *Q. alba* sont également souvent associées à *Quercus ilex*, à *Quercus pubescens*, voire localement à *Fagus silvatica*. Les Sapins méditerranéens alticoles sont fréquemment liés aux Cèdres notamment au Babors, sur le Taurus et le Mont Liban septentrional. Ces formations mixtes où apparaissent également des caducifoliés, voire *Taxus baccata* et *Ilex aquifolium* paraissent bien être climaciques pour *Abies numidica* (Quézel, 1956), alors que pour *A. cilicica* elles représentent plutôt la marge écologique de ce sapin. En effet, nous avons montré (Akman, Barbéro et Quézel, 1979) que sur le Taurus, *A. cilicica* est nettement plus exigeant du point de vue hydrique que *Cedrus libani*, ce qui amène le plus souvent ces deux essences à constituer des formations distinctes. Les sapins pontiques peuvent également sur les marges de leurs peuplements se mélanger à *Fagus orientalis*, voire à *Pinus sylvestris* pour *A. bornmuelleriana* et même à *Picea orientalis* pour *A. nordmanniana*, mais les plus belles forêts constituées par ces espèces sont pures (Quézel, Barbéro et Akman, 1980).

L'analyse et l'interprétation des structures de végétation au niveau des sapinières en région méditerranéenne est fort intéressante et fondamentalement différente suivant les espèces.

Les Sapins méditerranéens à aiguilles aiguës constituent le cas le plus complexe et en particulier *Abies cephalonica*. Ces particularités sont liées bien sûr à leur plasticité écologique.

Abies pinsapo, comme le montre la récente publication de Asensi et Rivas-Martinez (1976) occupe, au moins à son horizon inférieur (1 100-1 400 m) l'étage supra-méditerranéen et peut-être même localement la charnière supérieure du méditerranéen puisque le *Paeonio-Abietum* s'inscrit encore au moins en partie dans les *Quercetia ilicis*. Les peuplements alticoles par contre doivent se rattacher au montagnard méditerranéen.

Abies maroccana, localisé entre 1 500 et 2 200 m individualise sur le Rif calcaire occidental (Barbéro, Quézel et Rivas-Martinez, 1981, Benabid, 1982) diverses associations s'intégrant dans les *Quercu-Cedretalia atlanticae*, dont la plus remarquable est le *Paeonio maroccanae-Abietum maroccanae*, localisée au montagnard méditerranéen.

Abies cephalonica (et *Abies borisii-regis*) (Barbéro et Quézel, 1976) sont présents en Grèce entre 700 et 2 000 m environ et montrent une singulière hétérogénéité, pour cette raison en particulier, dans la structure des groupements qu'ils individualisent. Sans entrer dans le détail et si nous envisageons également pour des raisons d'homogénéité, également le cas du sapin du Roi Boris, rappelons au moins que ces essences se rencontrent dans les ambiances phytosociologiques suivantes :

- *Abies cephalonica* (toujours sur calcaires compacts et dolomies) :
 - à l'étage supra-méditerranéen dans le *Quercion ilicis*,
 - à l'étage montagnard méditerranéen dans l'*Abieto-Pinion*,

- *Abies borisii-regis* pour ses races méridionales encore voisines du précédent :

- aux étages supra et montagnard méditerranéens sur substrat non calcaires dans le *Quercion confertae*,
- aux étages supra et montagnard méditerranéens surtout sur flyschs, dans l'*Abieto-Pinion*,
- à l'étage supra-méditerranéen sur calcaires compacts dans l'*Ostryo-Carpinion*,

- *Abies borisii-regis* dans ses formes septentrionales :

- à l'étage montagnard et sur flyschs dans le *Fagetalia silvaticae*.

C'est donc en fait à 3 ordres fondamentalement différents du point de vue de leur valeur écologique et phytogéographique (*Quercetalia ilicis*, *Quercetalia pubescentis* et *Fagetalia silvaticae*) et à au moins 6 alliances que l'on peut rapporter l'ensemble des groupements constitués par ces Sapins; remarquons encore que le statut des sapinières de type oro-méditerranéen n'est pas éclairci !

Les Sapins méditerranéens à aiguilles obtuses, sauf *A. nebrodensis* dont il est bien difficile de discuter, sont souvent associés au Cèdre et offrent une signification phytoécologique comparable. Ils constituent cependant des associations particulières.

Les forêts de *A. numidica* s'intègrent aux *Quercu-Cedretalia atlanticae* (Barbéro et Quézel, 1975) et individualisent l'association à *Asperula odorata* et *Abies numidica* (Quézel, 1956). Les formations à *Abies cilicica* (Akman, Barbéro et Quézel, 1979) appartiennent aux *Quercu-Cedretalia libani* et sont constituées, en fonction de leur localisation géographique par au moins 7 associations répandues depuis la région d'Antalya en Turquie jusque dans le nord du Liban. Toutes ces associations sont cantonnées sur les chaînons juxta-littoraux alors que les cédrales atteignent les marges des steppes anatoliennes et syriennes.

Les Sapins pontiques que nous évoquons seulement ici, forment quelques groupements climaciques sur les marges bioclimatiques méditerranéennes sans doute en bioclimat de type per-humide. C'est en particulier le cas pour *A. bornmuelleriana* sur le revers sud des chaînes pontiques dans la région de Kastamonou (Akman, 1976) et peut-être aussi pour *A. nordmanniana* dans la région de Sebin-karaisar et Gumusane du sud de Giresun (Arbez, 1969).

Les races méditerranéennes de Sapin blanc enfin (Barbéro et Quézel, 1975), en France méditerranéenne, constituent au moins un groupement supra-méditerranéen dont le cortège est bien proche de celui des forêts de chêne pubescent et appartenant aux *Quercetalia pubescentis* et au *Buxo-Abietion*.

V. — Quelques données relatives aux productivités dans les peuplements naturels

La productivité des forêts naturelles de Sapins méditerranéens est actuellement assez bien connue, du moins pour certaines espèces (Alexandrian, 1983) mais également Akman, Barbéro et Quézel (1979) et Barbéro et Quézel (1981).

De façon très générale, il convient de souligner que les valeurs obtenues restent le plus souvent inférieures à celles que fournissent divers autres conifères méditerranéens. Le Cèdre au Maroc (M'Hirit, 1982) fournit en effet suivant les conditions du milieu de 1 à 9 m³/ha/an, et le Cèdre du Liban sur le Taurus de 1 à 10-12 m³/ha/an; de même le Pin noir de Pallas en Turquie dans ses meilleures stations atteint 6 m³/ha/an, alors que pour les Sapins méditerranéens, ces valeurs ne sont pratiquement jamais atteintes. Cette particularité tient sans doute au moins partiellement au fait que les peuplements naturels de Sapins méditerranéens sont le plus souvent installés sur des sols karstiques fissurés

assez pauvres, mais leur accroissement, surtout durant les premières années semble nettement plus faible que celui des Cèdres et des Pins noirs. C'est ainsi que les Sapins méditerranéens à aiguilles aiguës présentent des fourchettes de productivité assez étroites : 1 à 4 m³/ha/an par pour *A. pinsapo*, *A. maroccana* et *A. cephalonica*, les peuplements de basse altitude restant les moins productifs. Il en est à peu près de même pour les sapins méditerranéens à aiguilles obtuses 2 à 4 m³/ha/an pour *A. numidica* et 2 à 6 m³/ha/an pour *A. cilicica*. Le cas des Sapins pontiques est plus remarquable bien qu'en zones bioclimatiques méditerranéennes, ils n'excèdent pas 6 m³/ha/an alors qu'en zone pontique plus arrosée et surtout dépourvue de période de sécheresse estivale, ils peuvent atteindre 12 à 13 m³/ha/an. Les valeurs sont d'ailleurs sensiblement les mêmes pour *A. alba* qui, en région méditerranéenne ne produit pas plus de 4 à 5 m³/ha/an dans ses meilleures stations. Il en est de même par *A. borisii regis*.

Conclusions

Les Sapins du pourtour de la méditerranée, constituent donc un ensemble relativement important d'espèces dont les exigences écologiques sont maintenant bien connues et qui constituent quelques uns des plus beaux peuplements forestiers encore présents en région méditerranéenne. S'ils restent toujours assez exigeants vis à vis des facteurs hydriques, leur plasticité aux facteurs thermiques est bien plus large, contrairement à des idées préconçues. Pour ces diverses raisons, le choix de ces essences à des fins de reboisement est possible et même souhaitable, comme le confirment les résultats déjà obtenus dans divers arboretums mais aussi dans quelques tentatives timides de reboisement. Ces arbres, dans leurs stations originelles préfèrent les substrats calcaires et dolomitiques, à l'exception des sapins pontiques, mais ces exigences sont dans doute plutôt liées aux critères géologiques locaux, ce qui ne devrait pas exclure a priori leur utilisation sur des substrats métamorphiques. Si, du point de vue climatique, leur place majeure reste le bioclimat humide, leur implantation, sur le revers septentrional de la méditerranée, au sub-humide est toutefois possible du moins en ubac, sur des sols profonds, ou dans des zones à compensation hydrique évidente. Du point de vue altitudinal, ils sont à leur place au montagnard méditerranéen, mais peuvent dans diverses conditions être utilisés au supra-méditerranéen, voire au méso-méditerranéen. C'est le cas en particulier pour les sapins à aiguilles aiguës et tout particulièrement *A. cephalonica*. Les Sapins pontiques peuvent eux

aussi être plantés au supra-méditerranéen tout comme les races méditerranéennes de *A. alba*, *A. numidica* et *A. cilicica* dont l'utilisation reste très parcimonieuse devraient également pouvoir être introduits à cet étage, mais dans de bonnes conditions de bilan hydrique et surtout en ubac. Reste bien sûr la question de la productivité; nous avons vu que partout dans leurs stations naturelles, ces Sapins sont moins productifs que les Cèdres, et il semble qu'il en soit de même en région méditerranéenne française. Toutefois un souci de diversification des essences, mais également d'esthétique, devrait conduire à les utiliser à peu près partout où le Cèdre donne de bons résultats, et même à plus basse altitude pour les Sapins à aiguilles aiguës. La question du choix précis des provenances, reste cependant posée, au moins pour les Sapins à vaste amplitude altitudinale (*A. cephalonica*, Sapins pontiques). Remarquons également que les semences provenant de peuplements artificiels souvent multispécifiques, fournissent une descendance très hybridée dont l'utilisation posera de nouveaux problèmes génétiques et taxinomiques, même si la valeur forestière de ces hybrides est intéressante, voire supérieure à celle des parents. On en sera alors réduit à effectuer le clonage des individus les plus remarquables.

P.Q.

Bibliographie

- AKMAN Y. (1976). — Etude phytosociologique du Massif d'Isik. *Comm. Fac. Sc. d'Ankara*, 20, 1-30.
- AKMAN Y., BARBERO M. et QUEZEL P. (1979). — Contribution à l'étude de la végétation forestière d'Anatolie méditerranéenne. *Phytocoenologia*, 5, (2), 189-276.
- A.F.O.C.E.L.-A.R.M.E.F. (1982). — Quelques espèces méconnues : les sapins méditerranéens. *Information Forêt*, n° 4, 337-345.
- ARBENZ M. (1969). — Répartition, écologie et variabilité des Sapins de Turquie du nord. *Ann. Sci. Forest.* 26, 2, 257-284.
- ASENSI A. et RIVAS-MARTINEZ S. (1976). — Contribution al conocimiento fitosociológico de los pinsapales de la Sierra de Ronda. *Ann. Inst. Bot. Cavanilles, Madrid*, XXXIII, 239-247.
- BARBERO M. et QUEZEL P. (1975). — Les forêts de Sapin sur le pourtour méditerranéen. *Ann. Inst. Bot. Cavanilles*, 32 (2), 1245-1289.
- BARBERO M. et QUEZEL P. (1976). — Les groupements forestiers de Grèce centro-méridionale. *Ecologia mediterranea*, 2, 1-86, Marseille.
- BARBERO M., QUEZEL P. (1981). — Les forêts de Méditerranée orientale dans une perspective d'écologie appliquée à la sylviculture méditerranéenne. *Acta Oecologica. Applic.*, 2, 3, 239-277.
- 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.
- BENABID A. (1982). — Bref aperçu sur la zonation de la végétation climacique au Maroc. *Ecologia mediterranea*, VIII, 1/2, 302-316.
- CE.M.A.G.R.E.F. Aix-en-Provence (1983). — Etude bibliographique sur les Sapins méditerranéens. *Division P.F.C.I.* 16 p.
- DAVIS P. (1965). — Flora of Turkey, *University Press, Edinburgh*, 1, 567 pp.
- M'HIRIT A. (1982). — Etude écologique et forestière des cédraies du Rif marocain. *Ann. Rech. Forest. Maroc*, 22, 502 p.
- MORANDINI R. (1969). — *Abies nebrodensis* (Lojac) Mattei. *Pubb. Inst. Selvicoltura Arezzo*, 93 p.
- PANETSOS C. (1975). — Monograph of *Abies cephalonica* Loudon. *Ann. Forest. Zagreb*, 7, 1, 1-22.
- MAIRE R. (1952). — Flore de l'Afrique du Nord. Tome I, *Lechevallier ed. Paris*, 366 p.
- QUEZEL P. (1956). — Contribution à l'étude des forêts de chênes à feuilles caduques d'Algérie. *Mem. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord*, nouvelle série 1, 57 p.
- QUEZEL P. (1974). — Les forêts du pourtour méditerranéen. *Notés tech. M.A.B. 2, U.N.E.S.C.O. Paris*, 9-34.
- QUEZEL P. (1975). — Contribution à l'étude phytosociologique du Massif du Taurus. *Phytocoenologia*, 1, (2), 131-222.
- QUEZEL P. (1979). — La région méditerranéenne française et ses essences forestières. Signification écologique dans le contexte circum-méditerranéen. *Forêt Méditerranéenne* 1, 1, 7-18, Marseille.
- 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., BARBERO M. et AKMAN Y. (1980). — Contribution à l'étude de la végétation forestière d'Anatolie septentrionale. *Phytocoenologia*, 8, 3/4, 319-365.
- QUEZEL P. et PAMUKCUOGLU A. (1969). — Etude phytosociologique des forêts d'*Abies equi-trojani* et de *Fagus orientalis* du Kaz-Dag. *Ann. Fac. Sci. Marseille* 42, 145-151.



Photo 7. La sapinière du col de Turini (Alpes-Maritimes, France).
Photo J.B.