

# *LA RÉGION MÉDITERRANÉENNE FRANÇAISE ET SES ESSENCES FORESTIÈRES. SIGNIFICATION ÉCOLOGIQUE DANS LE CONTEXTE CIRCUM-MÉDITERRANÉEN*

*par Pierre QUEZEL \**

L'ensemble des territoires correspondant à la région méditerranéenne, compte tenu du Sahara et du complexe Irano-Touranien, représente approximativement une superficie de 2 300 000 km<sup>2</sup>. En France, la zone caractérisée par un climat et une végétation méditerranéens, couvre tout au plus 50 000 km<sup>2</sup>, c'est-à-dire environ 2,1 % de cet ensemble.

Il est bien évidemment inutile de s'attarder sur la situation largement marginale de la région méditerranéenne française dans le contexte circum-méditerranéen global. A titre indicatif nous avons fait figurer dans le tableau n° 1, les superficies et les pourcentages approximatifs que représentent le milieu climatique et végétal méditerranéen dans les autres pays d'Europe, d'Asie et d'Afrique.

Si déjà la portion de la France est fort congrue, il faut encore remarquer que sa « zone méditerranéenne » occupe, vis-à-vis de l'ensemble, une position très excentrique et septentrionale puisqu'elle se localise entre 41 et 44,5° de latitude nord, alors que le monde méditerranéen s'étend entre 27 et 45° de latitude nord.

TABLEAU I

Pays	Superficie incluse en région méditerranéenne (km <sup>2</sup> )	%
Espagne . . . . .	400 000	17,3
Portugal . . . . .	70 000	3
France . . . . .	50 000	2,1
Italie . . . . .	200 000	9,
Yougoslavie . . . . .	40 000	1,7
Albanie . . . . .	20 000	0,8
Grèce . . . . .	100 000	4,3
Turquie . . . . .	480 000	20,8
Chypre . . . . .	9 000	0,13
Syrie . . . . .	50 000	2,1
Liban . . . . .	10 000	0,4
Israël . . . . .	10 000	0,4
Jordanie . . . . .	10 000	0,4
Egypte . . . . .	50 000	2,1
Libye . . . . .	100 000	4,3
Tunisie . . . . .	100 000	4,3
Algérie . . . . .	300 000	13,3
Maroc . . . . .	300 000	13,3
Total . . . . .	2 300 000	

\* Pierre QUEZEL

Professeur à l'Université de Droit,  
d'économie et des sciences  
d'Aix-Marseille.

Faculté des Sciences et techniques  
de Saint-Jérôme

Rue Henri-Poincaré  
13397 Marseille cedex 4

Il est peut-être également utile de signaler que si la zone méditerranéenne française appartient bien pour la majorité des auteurs, tant par sa végétation que son climat, au contexte méditerranéen, certains écologistes en particulier américains, excluent pour des raisons purement climatiques, une partie appréciable de ces territoires de « leur » climat méditerranéen. C'est ainsi que ASCHMANN (1973) ne considère comme méditerranéen en France que le littoral pyrénéen, la côte d'Azur et la Corse, les autres portions en sont éliminées car trop arrosées durant la saison chaude ou trop froides en hiver.

Il est bien évident que dans ce travail, nous retiendrons les critères généralement utilisés en Europe, et tout spécialement ceux qui sont liés à la structure de la végétation.

Nous envisageons successivement les aspects bioclimatiques, la zonation altitudinale, puis nous passerons rapidement en revue les principales essences méditerranéennes présentes en France, et celles qui y font défaut. En conclusion nous essayerons de schématiser sur un tableau, les exigences édaphiques bioclimatiques et altitudinales de ces espèces.

## I. LES ASPECTS BIOCLIMATIQUES

Sans entrer ici dans de longues considérations sur le climat et le bioclimat méditerranéen, rappelons toutefois qu'il est essentiellement caractérisé par une phase de sécheresse correspondant à la période chaude. Malgré quelques positions divergentes, GAUSSEN (1954), la quasi totalité des climatologues et des écologistes de l'ancien monde ont actuellement adopté les idées d'EMBERGER (1930-1945) reprises et précisées en particulier par SAUVAGE (1963), AKMAN et DAGET (1971), NAHAL (1977), DAGET (1977), qui rapportent au climat méditerranéen tous les types climatiques à la sécheresse estivale présente ou prépondérante, quelles que soient les valeurs thermiques hivernales.

Il est évident que, dans ces conditions, en France le climat méditerranéen se superpose très exactement à la végétation méditerranéenne, du moins dans la conception qui sera la notre dans ce travail.

Nous avons déjà consacré un assez long paragraphe à ce problème (QUEZEL, 1976) et nous voulons seulement rappeler ici les positions les plus généralement retenues.

EMBERGER a individualisé au Maroc, puis dans toute la région méditerranéenne, divers types de bioclimats définis à la fois par des critères écologiques et la structure de la végétation. Leur conception n'a guère varié, et il s'agit essentiellement rappelons le, des bioclimats humide, subhumide, semi-aride et aride.

Rappelons également que si EMBERGER et la plupart de ses successeurs utilisent pour définir ces bioclimats le coefficient  $Q_2$  :

$$Q_2 = \frac{2000 P}{M^2 - m^2}$$

où : P est la moyenne annuelle des précipitations,  
M la moyenne des maxima du mois le plus chaud,  
m la moyenne des minima du mois le plus froid,  
d'autres ont simplement retenu les valeurs de P (LE HOUE-ROU, 1971 ; STEWART, 1975) sans que les résultats soient toutefois profondément modifiés.

La façon sans doute la plus simple d'expliquer les bioclimats méditerranéens est de réaliser un climagramme

(EMBERGER, 1933 ; SAUVAGE, 1963) où figurent en ordonnées les valeurs de  $Q_2$  (ou de P) et en abscisses celles de m.

Malgré des divergences entre les auteurs dans la situation exacte des limites entre les « étages bioclimatiques » ou les valeurs de m retenues pour définir les variantes thermiques, dont DAGET (1977) a fourni un excellent rappel, le modèle ci-contre est actuellement en général retenu (figure 1).

Nous avons fait figurer sur ce climigramme l'aire correspondant à la zone bioclimatique française qui, il est aisé de s'en rendre compte, n'occupe qu'une faible partie des combinaisons possibles. C'est ainsi que l'étage aride fait défaut en France et que l'étage semi-aride y est à peine présent. De même, pour tous les bioclimats, les variantes thermiques chaude et très chaude d'une part, extrêmement froide et glaciale d'autre part, ne s'y observent pas.

Par ailleurs, l'influence climatique atlantique ou européenne perturbe notablement le climat et la végétation méditerranéenne en montagne et singulièrement en montagne humide (humide froid et très froid), ces derniers n'apparaissent alors généralement qu'en adret, ou sur certains types de substrat.

Si les limites entre les variantes thermiques sont théoriquement faciles à établir il n'en est pas de même pour les limites entre les étages ou mieux (OZENDA, 1976) les zones bioclimatiques où de toute évidence les valeurs de précipitation jouent le rôle primordial. Compte tenu qu'elles s'élèvent sur le climigramme, parallèlement à l'augmentation des valeurs de m, il est toutefois possible de proposer (pour des valeurs de m égales à 0 °C) les approximations suivantes (DAGET, 1977) :

bioclimat peraride	$P < 100 \text{ mm}$	$Q_2 < 10$
bioclimat aride	$100 > P < 400 \text{ mm}$	$10 > Q_2 < 45$
bioclimat semi-aride	$400 > P < 600 \text{ mm}$	$45 > Q_2 < 70$
bioclimat sub-humide	$600 > P < 800 \text{ mm}$	$70 > Q_2 < 110$
bioclimat humide	$800 > P < 1200 \text{ mm}$	$110 > Q_2 < 150$
bioclimat perhumide	$P > 1200 \text{ mm}$	$Q_2 > 150$

Il est par ailleurs possible, comme cela a été fait par la majorité des auteurs de subdiviser les sous-ensembles supérieur, moyen et inférieur.

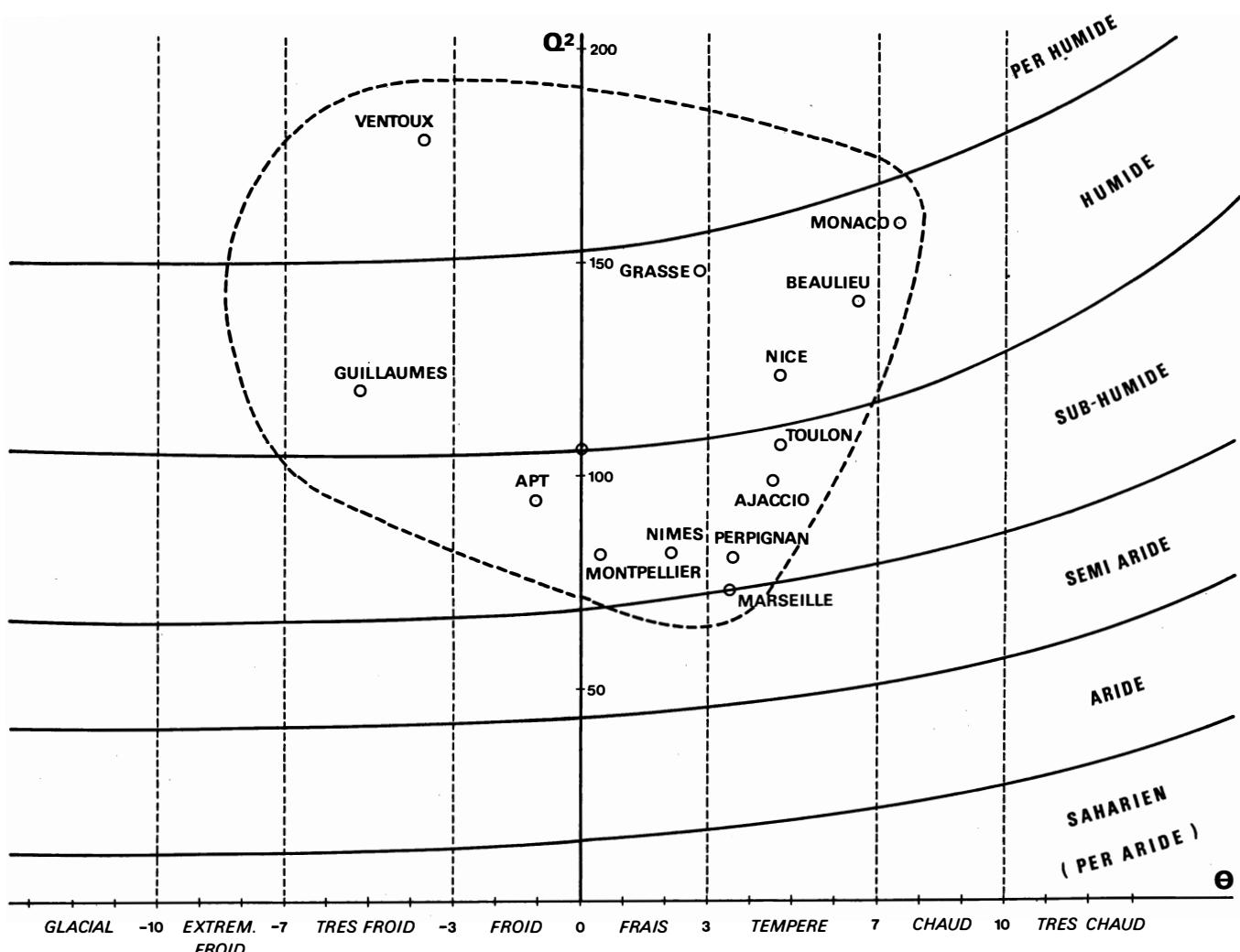


Fig. 1. – Limites schématiques de la projection de l'aire bioclimatique méditerranéenne en France sur le climigramme d'Emberger.

## II. LA ZONATION ALTITUDINALE

Il est également possible de s'interroger sur ce que représentent les éco-systèmes forestiers français dans un contexte circumméditerranéen du point de vue de leur zonation altitudinale. En effet, depuis les travaux de FLAHAULT (1897), GAUSSEN (1926) et plus récemment SCHMID (1966) il est classique de distinguer divers étages altitudinaux de végétation en particulier en Europe et sur le pourtour méditerranéen, zonation dont les schémas les plus récents ont été proposés par OZENDA (1975) et QUEZEL (1974-1976).

Sans entrer ici encore dans une longue analyse des interprétations, il est possible de distinguer 5 étages fondamentaux de végétation forestière qui sont, en fonction des altitudes croissantes :

- l'étage thermoméditerranéen correspondant aux forêts à conifères thermophiles, mais aussi aux formations à Olivier, Caroubier et Lentisque,
- l'étage mésoméditerranéen essentiellement constitué par les forêts de Chênes sclérophylles,
- l'étage supraméditerranéen, domaine électif des chênaies caducifoliées,
- l'étage montagnard méditerranéen, regroupant surtout les forêts à conifères montagnards, Cèdre, Pin noir, etc.,
- l'étage oroméditerranéen occupé au moins en partie par les forêts clairsemées à Génévrier d'altitude.

Ce schéma est évidemment ici simplifié à l'extrême et impose au moins quelques commentaires :

les limites altitudinales entre ces étages varient bien sûr en fonction de nombreux critères dont les principaux sont le décalage altitudinal (OZENDA, 1975 ; QUEZEL, 1976) mais aussi l'exposition et le taux de précipitations.

Sur le revers septentrional de la Méditerranée, où se situent en particulier les forêts françaises, l'étage thermoméditerranéen apparaît tout à peine. De plus, si les étages méso et supraméditerranéens sont aisément reconnaissables, les étages susjacent sont fortement marqués par les influences européennes et il est parfois difficile de parler d'étage ; il s'agit en fait plus souvent d'enclaves montagnardes voire oroméditerranéennes, conditionnées en particulier par l'exposition en adret, voire le substrat.

C'est donc en fait dans les pays du revers méridional de la Méditerranée que ce schéma est surtout significatif, notamment au Maghreb, mais aussi en Turquie et au Proche Orient.

Il convient toutefois de souligner que dans ces régions, si ce schéma reste valable, le rôle des formations caducifoliées de l'étage supraméditerranéen s'estompe ; celles-ci sont alors essentiellement localisées en bioclimat humide ; ailleurs ce sont les chênaies sclérophylles qui les remplacent, dans des conditions qui viennent en particulier d'être précisées au Maroc (ACHHAL *et al.*, 1980). Dans ce cas il est

préférable de parler, pour ce type de forêts sclérophylles d'« étage méditerranéen supérieur ». En effet, les conditions écologiques et la structure phytosociologique des groupements forestiers diffèrent alors, même si l'essence arborescente est la même, de celles de l'étage mésoméditerranéen.

Il est bien évident que cette zonation altitudinale des écosystèmes forestiers répond à des critères écologiques et en particulier à des critères thermiques comme OZENDA (1966) l'a en particulier montré pour les Alpes. En région méditerranéenne il serait a priori satisfaisant d'établir des correspondances entre étages altitudinaux de végétation et variétés thermiques au sens d'EMBERGER. Malheureusement ce problème est particulièrement délicat à résoudre en raison de l'interférence d'autres facteurs écologiques voire géographiques parmi lesquels les précipitations, le substrat, la durée de la période de végétation sont en particulier à signaler.

Toutefois, en première approximation et en fonction des observations que nous avons pu effectuer sur l'ensemble du pourtour méditerranéen, il est possible, en ambiance bioclimatique humide et subhumide au moins, de proposer les correspondances schématiques suivantes :

étage thermoméditerranéen

variante chaude et tempérée (de 3 à 10 °C),

étage mésoméditerranéen

variante fraîche (de 0 à 3 °C),

étage supraméditerranéen

variante froide (de -3 à 0 °C),

étage montagnard méditerranéen

variante très froide (de -7 à 3 °C),

étage oroméditerranéen

variante extrêmement froide (> -7 °C).

Si ces équivalences peuvent être considérées comme généralement significatives en région méditerranéenne française, elles doivent être manipulées avec précaution en Méditerranée méridionale et orientale.

Ici encore, au sein de ces étages, des horizons peuvent être définis (horizons supérieur, moyen et inférieur en particulier).

### III. LES ESSENCES FORESTIÈRES FRANÇAISES

La forêt méditerranéenne française offre une diversité appréciable au niveau des essences qui la constituent ; mais si cette diversité est notable vis-à-vis en particulier des forêts de France non méditerranéennes (soit 20 espèces forestières importantes en région méditerranéenne française contre une douzaine en France non méditerranéenne), elle reste cependant modeste vis-à-vis de ce que l'on peut observer dans d'autres pays du pourtour méditerranéen comme le montre le tableau suivant (1).

TABLEAU II

Pays	<i>Pinus</i>	<i>Abies</i>	<i>Cedrus</i>	Cupressacées	<i>Quercus</i>	Autres feuillus majeurs
France . . . . .	5	1	-	3	8	3
Espagne . . . . .	5	2	-	4	10	2
Maroc . . . . .	3	1	1	5	8	-
Algérie . . . . .	3	1	1	4	8	-
Grèce . . . . .	6	3	-	6	10	4
Turquie . . . . .	5	4	1	6	15	4
Syrie . . . . .	2	1	1	3	9	2

(1) Nous n'envisagerons pas ici le cas d'essences forestières parfois importantes du point de vue économique ou écologique, mais qui participent aux écosystèmes forestiers sans les déterminer. C'est le cas en particulier pour les représentants des genres *Acer* (Erables), *Tilia* (Tilleuls), *Ulmus* (Ormeaux), *Corylus* (Noisetiers), etc.

### III.1. Les essences forestières majeures

#### III.1.1. Les chênes sclérophylles

Les trois Chênes sclérophylles qui jouent un rôle important sur le pourtour méditerranéen sont présents en France.

Le Chêne vert est certainement l'essence la plus fréquente mais aussi la plus caractéristique de notre région méditerranéenne. Il est présent partout entre le niveau de la mer et 600-700 voire 1 000 m en situation subrupicole dans les Alpes maritimes, les Cévennes ou les Pyrénées orientales, mais en fait il constitue des peuplements forestiers essentiellement entre 0 et 300-400 m. Indifférent au substrat, il est considéré par beaucoup d'auteurs (BRAUN-BLANQUET, 1936; MOLINIER, 1954) comme l'essence climacique par excellence de nos forêts méditerranéennes.

Récemment, plusieurs problèmes se sont toutefois posés à son sujet. C'est en particulier, sur le plan purement botanique, la distinction au sein du classique Chêne vert, de deux espèces voisines mais nettement distinctes : *Quercus ilex* au sens strict, existant en Méditerranée centrale, en France et en Catalogne, caractérisé par des feuilles longues à nervures nombreuses et *Quercus rotundifolia* à rameaux tortueux et à feuilles plus courtes et paucinerviées, localisé essentiellement au Maghreb, en Espagne, mais présent également en France méditerranéenne où il s'hybride copieusement avec l'espèce précédente, rendant les déterminations précises souvent délicates.

Il apparaît en fait que *Quercus ilex*, essence essentiellement centro-méditerranéenne se localise surtout en bioclimat humide frais, ce qui limite considérablement son extension dans les contrées où il est présent, il est aussi nettement préférentiel des substrats non calcaires. *Quercus rotundifolia* est au contraire infiniment plus plastique et occupe les étages bioclimatiques semi-aride, sub-humide et humide, tempérés, frais, froid voire très froid au Maroc en particulier ; il est également indifférent aux substrats. Ces particularités écologiques lui permettent de se développer depuis l'étage thermo-méditerranéen jusqu'au montagnard méditerranéen alors que *Quercus ilex* ne sort guère du méso-méditerranéen.

Un autre problème récemment posé à propos du Chêne vert est celui de sa valeur climacique, qui paraît avoir été surestimée par beaucoup de nos prédecesseurs. Les documents purement écologiques mais aussi historiques (REILLE, 1975; TRIAT, 1978) semblent bien montrer que sa situation privilégiée actuelle est en grande partie liée à l'action de l'homme. Rappelons qu'à Chypre, *Quercus alnifolia* joue sur roches vertes un rôle analogue au Chêne vert.

Le Chêne-liège, essence plutôt méditerranéo-atlantique, constitue en France des peuplements appréciables, bien connus en particulier après les travaux de VASSAL (1953), MOLINIER (1968), LOISEL (1976). Lié aux substrats non calcaires, il y est localement concurrencé par le Chêne vert, notamment dans les Maures et surtout en Corse ; en fait, le Chêne-liège affectionne surtout les substrats friables voire arénacés, facilement accessibles à son système racinaire. En France ses exigences bioclimatiques sont très proches de celles du Chêne vert, alors que sur l'ensemble de son aire il apparaît comme nettement plus thermophile et plus résistant à la sécheresse estivale.

Les Chênes kermès constituent en France et presque toujours en Méditerranée occidentale un buisson de maquis et de garrigue plutôt qu'un arbre forestier ; c'est d'ailleurs

du nom occitan de cet arbre « garric » que dérive le mot garrigue. En fait, rappelons (BARBERO et QUEZEL, 1976; AKMAN, BARBERO et QUEZEL, 1978) qu'en Méditerranée orientale les races arborescentes de cette espèce éliminent le Chêne vert presque totalement en Grèce, voire totalement en Turquie et au Proche Orient. Ses formes arborescentes sont souvent connues sous le nom de *Quercus calliprinos* et offrent une signification écologique comparable à celle de *Quercus rotundifolia*.

#### III.1.2. Les Chênes caducifoliés

Le Chêne pubescent (*Quercus pubescens*) représente l'espèce de très loin la plus répandue en région méditerranéenne française, puisque c'est elle qui constitue la majeure partie des formations forestières entre 300-400 et 900-1 000 m bien qu'elle cède localement la place à d'autres essences en fonction des substrats (conifères sur marnes et calcaires marneux surtout), voire en fonction de critères biogéographiques en Corse ou en pays niçois notamment. Ce dynamisme du Chêne pubescent en France, l'amène encore à des altitudes inférieures, dans le domaine théorique du Chêne vert, où en Provence surtout, il remplace ce dernier sur les sols profonds et à bilan hydrique suffisant.

Le Chêne pubescent déborde de plus, largement vers le nord, la région méditerranéenne, puisqu'il constitue des formations forestières jusque dans le Jura (QUANTIN, 1935) mais cependant toujours en adret et en ambiance subméditerranéenne.

Son extension très remarquable en France est, il faut le remarquer, un cas pratiquement isolé sur le pourtour méditerranéen, puisqu'il franchit à peine les Pyrénées vers le sud-ouest et est alors remplacé par le Chêne faginé, et que vers l'est, s'il persiste encore, il ne joue qu'un rôle discret, céder alors la place sur substrats non calcaires au Chêne chevelu (surtout *Q. cerris*) et sur calcaires aux peuplements mixtes à Charme houblon et Charme oriental (*Ostrya carpinifolia* et *Carpinus orientalis*) essences qui du moins pour les deux premières d'entre elles apparaissent déjà en pays niçois.

Théoriquement indifférent au substrat, le Chêne pubescent a été souvent volontairement remplacé sur sols siliceux par des plantations de Châtaignier, arbre qui a dû néanmoins toujours exister chez nous comme le montrent certains documents historiques (PONS, 1964).

A ces limites septentrionales, toujours en région méditerranéenne, le Chêne pubescent se mêle au Chêne sessile (*Quercus petraea*) et certains peuplements mixtes existent notamment sur le Ventoux, sur les Causses, les Cévennes. L'hybride entre ces deux arbres (x *Quercus freymii*) est localement abondant.

Remarquons encore que le Chêne pubescent qui joue nous l'avons dit un rôle très discret en Italie et dans les Balkans, réapparaît en Anatolie, sur les hauts plateaux, où sa subsp. *anatolica* est alors très abondante en bioclimat semi-aride froid, voire très froid alors qu'en France méditerranéenne, le type occupe essentiellement le bioclimat humide frais et froid.

Le Chêne pédonculé (*Quercus robur*) existe en région méditerranéenne française, mais uniquement au niveau des ripisylves, notamment tout au long du cours du Rhône jusqu'en Camargue.

### III.1.3. Les autres essences caducifoliées

Nous venons d'évoquer le cas du Charme houblon, mais il convient cependant de citer au moins le Hêtre (*Fagus sylvatica*) et le Charme commun (*Carpinus betulus*) qui, bien que toujours en situation écologique marginale en région méditerranéenne, peuvent toutefois y apparaître localement. C'est ce qui se passe en France en particulier pour certaines hêtraies sur calcaire (Ste-Baume, Causses, Corbières) qui doivent encore se rattacher à un étage supraméditerranéen humide, alors que les hêtraies caractérisent essentiellement le climat atlantique ou européo-atlantique surtout à l'étage montagnard. Ce phénomène se retrouve d'ailleurs épisodiquement en région méditerranéenne notamment en Italie du sud (BONIN, 1978), en Grèce (BARBERO et QUEZEL, 1976), voire dans le Taurus pour *Fagus orientalis* (AKMAN, BARBERO et QUEZEL, 1979).

Le Charme commun paraît quant à lui encore plus exceptionnel en région méditerranéenne et les charmilles du Var et les Alpes maritimes (BARBERO et LOISEL, 1969) restent des exemples pratiquement uniques.

### III.1.4. Les Conifères

Ce sont essentiellement les représentants du genre *Pinus* qui participent à la constitution des forêts méditerranéennes françaises. Parmi ceux-ci, trois se localisent essentiellement à l'étage de la forêt sclérophylle (mésoméditerranéenne), et deux nettement plus en altitude.

Les Conifères de l'étage mésoméditerranéen sont : le Pin d'Alep (*Pinus halepensis*), le Pin maritime ou Pin mésogén (*Pinus pinaster* subsp. *pinaster*) et le Pin pignon (*Pinus pinea*).

#### Le Pin d'Alep

Si son rôle est indiscutablement important en forêt méditerranéenne française, en Provence surtout mais ailleurs localement aussi, sa valeur écologique et dynamique a souvent été sous-estimée, bien que sa productivité forestière soit, localement du moins, loin d'être négligeable et à tous coups supérieure à celle du Chêne vert.

Installé sur des substrats extrêmement variés, calcaires et calcaires marneux surtout mais également sur roches acides, dynamiques, de régénération aisée, il constitue des peuplements forestiers parfois purs mais le plus souvent associés au Chêne vert ou au Chêne pubescent. Si jusqu'à ces dernières années les phytosociologues voulaient voir dans ceux-ci des groupements de type paraclimatique pré-ludant à l'apparition de la chênaie verte, les positions sont actuellement nettement plus nuancées.

Présent en France depuis la fin du Tertiaire au moins (PONS, 1964) il y a toujours subsisté jusqu'à nos jours, bien que son rôle ait pu notablement varier en fonction des vicissitudes climatiques et aussi de l'action humaine. Remarquons tout d'abord, que cet arbre constitue en bioclimat semi-aride, notamment en Afrique du Nord et en Grèce, des formations climaciques, qui actuellement (LOISEL, 1976) se retrouvent à l'extrême limite de leur aire de répartition, sur les zones semi-arides du littoral provençal. Ailleurs chez nous, en bioclimat sub-humide et humide tempéré et surtout frais, il représente effectivement le plus souvent un stade paraclimatique à la forêt de Chêne vert, sur substrats rocheux et sols superficiels, ou à la forêt de Chêne pubescent sur sols profonds. Dans ce dernier cas, soulignons-le, les formations à Pin d'Alep évolueront directement vers la chênaie caducifoliée méditerranéenne.

Exclusivement lié en France au climat méditerranéen, il offre toutefois une singulière divergence dans sa répartition à l'est et à l'ouest du Rhône. En effet, quasi omniprésent en Provence, il reste localisé en Languedoc où il se cantonne surtout sur les calcaires marneux. En Corse, il fait pratiquement défaut. L'explication de ces particularités n'a pu jusqu'à ce jour être établie de façon convainquante, mais les phénomènes climatiques (thermiques surtout) les

substrats, et l'action de l'homme voire des critères historiques sont bien sûr à invoquer.

Soulignons encore que le Pin d'Alep présent encore en Italie et dans les Balkans offre son plus grand développement dans les pays du Maghreb. En Anatolie et au Proche Orient il est remplacé presque totalement par le Pin brutia, espèce très affine, occupant les mêmes situations écologiques et bioclimatiques, mais tolérant toutefois des hivers plus froids, ce qui lui permet d'atteindre 2 000 m sur le Taurus en bioclimat subhumide très froid (AKMAN, BARBERO et QUEZEL, 1978).

#### Le Pin maritime

C'est comme le Chêne-liège une essence méditerranéo-atlantique, mais de plus extrêmement plastique génétiquement. Ses peuplements méditerranéens répondent plus ou moins au subsp. *pinaster* en France et en Italie, au subsp. *renoui* en Tunisie et Algérie littorale, au subsp. *hamiltonii* au Maroc et au subsp. *atlantica* dans la péninsule ibérique et dans les Landes.

Ces diverses sous-espèces, sauf la marocaine, sont essentiellement silicicoles mais tolèrent les dolomies. Les peuplements qu'elles constituent représentent en général des paraclimax de la subéraie sur silice, ou de la chênaie verte sur dolomies.

Signalons que le subsp. *hamiltonii* au Maroc est constitué de nombreuses races écologiques et génétiques, présentes en colonies isolées du bord de mer jusqu'à plus de 2 000 m et sur des substrats très variés notamment marneux, en bioclimats humide, subhumide et semi-aride chaud, tempéré, frais, froid et sans doute très froid. La connaissance de ces races est souhaitable car elles offrent d'indiscutables possibilités comme essences de reboisements en région méditerranéenne.

#### Le Pin pignon

Longtemps discuté, le problème de la spontanéité du Pin pignon en région méditerranéenne peut être considéré comme résolu ; c'est un arbre colonisant en Espagne, en Turquie, et au Liban, essentiellement les substrats gréseux ; sa spontanéité sur les grès permiens des Maures et de l'Estérel est hautement probable. Il représente là un paraclimax de la forêt sclérophylle. Sa présence sur les sables maritimes est par contre sans doute d'origine anthropique.

Le Pin pignon ne sort pas de la région climatique méditerranéenne et reste cantonné dans les bioclimats subhumide et humide tempéré et frais.

Les conifères montagnards sont représentés essentiellement par le Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) et le Pin noir (*Pinus nigra*).

### Le Pin sylvestre

Bien que considéré comme une essence typiquement eurasiatique, il apparaît toutefois que le Pin sylvestre est représenté en région méditerranéenne occidentale, par diverses races, souvent de valeur forestière médiocre, adaptées au climat méditerranéen (var. *pyrenaica*, var. *hispanica*) et sans doute installées là depuis fort longtemps. En France méditerranéenne, le Pin sylvestre occupe essentiellement entre 600-700 m et 1 200-1 400 m, les substrats calcaro-marneux où, notamment dans les Alpes méridionales, il constitue une végétation climacique en ambiance humide froide et très froide. Une situation analogue se retrouve dans la péninsule ibérique alors que le Pin sylvestre fait défaut dans les péninsules italiques et en Grèce méditerranéenne.

### Le Pin noir

C'est une espèce particulièrement plastique du point de vue écologique et génétique (WALTER et STRAKA, DEBAZAC, 1971) et représentée par de nombreuses races dont le statut botanique n'est pas toujours clair. Absent en France à l'est du Rhône, il y est représenté à l'ouest par la subsp. *salzmanni* (inclus *P. pyrenaica*) plus fréquent en Espagne occidentale. Ce pin forme chez nous des peuplements trop restreints pour qu'il puisse constituer des formations végétales climaciques; il occupe les variantes froide et très froide du bioclimat subhumide (étages supra et montagnard méditerranéen).

En Corse, la subsp. *laricio* joue par contre un rôle plus important (GAMISANS 1975) et forme bien des forêts climaciques de magnifique venue.

Le Pin noir, dans diverses autres races, et en particulier en Méditerranée orientale dans sa subsp. *pallasiana*, détermine des forêts étendues et remarquables dans les Balkans.

En Grèce (BARBERO et QUEZEL, 1976) et surtout en Anatolie (AKMAN, BARBERO et QUEZEL, 1979), il représente certainement l'essence forestière écologiquement la plus adaptée au climat méditerranéen de montagne et à productivité localement au moins très élevée.

### Le Sapin blanc

Le genre *Abies* n'est représenté en France que par le Sapin blanc (*Abies alba*), qui constitue de magnifiques forêts dans les montagnes françaises et européennes, mais qui pénètre toutefois très marginalement et en région méditerranéenne où il individualise diverses races locales dont la plus connue est le Sapin de l'Aude.

Les sapinières méditerranéennes en France sont surtout des sapinières à Buis comme on en trouve dans les Corbières dans les Causses et les préalpes calcaires. Elles restent toutefois cantonnées entre 700 et 1 200 m en bioclimat perhumide froid et très froid (supra et montagnard méditerranéen).

### Les Cupressacées arborescentes

Il convient tout à peine de les signaler en région méditerranéenne française *Juniperus phoenicea* ssp. *lycica* au bois des Rièges en Camargue et *Juniperus thurifera* dans les Alpes de Haute Provence.

## IV. LES ESSENCES FORESTIÈRES MÉDITERRANÉENNES ABSENTES DE LA FRANCE MÉRIDIONALE

Malgré la diversité déjà remarquable rencontrée dans le paragraphe précédent, il est nécessaire d'évoquer au moins, et de situer du point de vue écologique, un certain nombre d'essences méditerranéennes importantes, absentes en France, mais dont certaines ont déjà été utilisées avec succès dans les opérations de reboisement. Nous n'envisagerons pas ici le cas des races, variétés et sous-espèces des essences présentes dans le midi français qui ont été évoquées ci-dessus; il en est de même pour le Pin brutia et pour les Chênes sclérophylles.

### IV.1. Les essences caducifoliées

Les Chênes sont particulièrement nombreux et de détermination souvent délicate. Leurs exigences écologiques majeures sont précisées dans le tableau n°3. Nous nous contenterons de signaler les plus importantes en les classant sous diverses rubriques :

- Groupe méditerranéo-atlantique :  
*Quercus tozza* (*Q. pyrenaica*) de la France atlantique au Rif.
- Groupe Ibéro-maurétanien :  
*Quercus faginea*, *Quercus canariensis*, *Quercus afares*.
- Groupe Italo-balkanique :  
*Quercus cerris*, *Quercus frainetto*.
- Groupe méditerranéen oriental :  
*Quercus infectoria*, *Quercus pseudocerris*, *Quercus aegylops*.

Parmi les autres essences caducifoliées, nous nous bornerons à citer, en Méditerranée centrale et orientale, *Ostrya carpinifolia* et surtout *Carpinus orientalis*.

#### **IV.2. Les représentants du genre *Pinus***

Nous avons évoqué les principales espèces; peut-être convient-il d'ajouter encore *Pinus heldreichii*, espèce montagnarde d'Italie du Sud et des Balkans centro-occidentaux.

#### **IV.3 Les représentants du genre *Cedrus***

Trois espèces assez voisines sur le pourtour méditerranéen où elles sont localisées sur les montagnes du Maghreb pour le Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*), le Taurus et les sommets de Syrie et du Liban pour le Cèdre du Liban (*Cedrus libani*) et sur une zone exiguë des montagnes de Chypre pour *Cedrus brevifolia*.

Cette dernière espèce que nous avons eu récemment l'occasion d'étudier sur le terrain (BARBERO et QUEZEL, 1979) se distingue très nettement des deux autres du point de vue écologique, puisqu'elle végète entre 700 et 1 000 m en bioclimat subhumide frais, en ambiance mésoméditerranéenne. Son utilisation pur des reboisements à faibles altitudes est donc envisageable, compte tenu malgré tout qu'à Chypre elle colonise uniquement des substrats serpentineux.

Le Cèdre de l'Atlas et le Cèdre du Liban offrent, sur le terrain, pratiquement les mêmes exigences écologiques. Ils constituent, de magnifiques peuplements forestiers lorsque l'action de l'homme y est restée marginale, entre 1 500-1 700 m et 2 300-2 500 m. Ils ont fait l'objet de multiples travaux et en particulier (EMBERGER, 1935, LEPOUTRE, 1961, PUJOS, 1966, LECOMPTE, 1969, BARBERO, QUEZEL et RIVAS-MARTINEZ, 1980) pour le Cèdre de l'Atlas, ABI-SALEH, 1978, AKMAN, BARBERO et QUEZEL, 1979, pour le Cèdre du Liban.

Indifférents au substrat, ils se situent essentiellement à l'étage montagnard méditerranéen. Ils occupent les variantes très froide et localement extrêmement froide des bioclimats humide et subhumide, ou du moins c'est là qu'ils constituent des peuplements dynamiques. Remarquons toutefois que la régénération des Cèdres s'effectue à l'heure actuelle essentiellement au niveau des cédraies de basse altitude (entre 1 400 et 2 000 m) le Cèdre ayant nettement tendance à s'installer dans les forêts de Chênes sclérophylles ou de Conifères, alors que plus en altitude, la reconstitution des cédraies reste extrêmement aléatoire.

#### **IV.4. Les Sapins méditerranéens**

Bien que souvent très localisés, les Sapins méditerranéens constituent un ensemble de grande importance du point de vue forestier, dont l'intérêt ira sans doute croissant pour les écologistes, les aménageurs et les reboiseurs. En fait, trois ensembles méritent d'être distingués :

– Les Sapins à feuilles aiguës représentent le groupe le plus plastique du point de vue écologique puisqu'ils sont susceptibles d'occuper une large tranche altitudinale en bioclimat subhumide et humide. Le plus remarquable est le Sapin de Céphalonie, présent en Grèce méridionale entre 600-700 m et 2 100-2 300 m (BARBERO et QUEZEL, 1975). Les Sapins d'Espagne et du Maroc (*Abies pinsapo* et *A. maroccana*) bien que plus localisés dans la nature et peut-être plus sensibles à la sécheresse, présentent une valeur comparable.

– Les Sapins à feuilles obtuses sont généralement associés au Cèdre à l'étage montagnard méditerranéen, en bioclimat humide très froid (*Abies numidica* et *Abies ciliata*); citons pour mémoire le Sapin de Sicile (*Abies nebrodensis*) qui n'est plus représenté que par une trentaine d'individus vivants (MORANDINI, 1969).

Tous ces sapins dans leurs forêts naturelles sont exclusivement installés sur des substrats calcaires ou dolomiques souvent karstiques.

– Le dernier groupe de Sapins méditerranéens ou plutôt subméditerranéens est constitué par les Sapins pontiques dont les caractères morphologiques et écologiques viennent d'être récemment précisés (ARBEZ, 1969 ; QUEZEL, BARBERO et AKMAN, 1979).

Indifférents au substrat, ils restent quant à eux limités au bioclimat humide voire perhumide, et si *Abies equitrojani* et *Abies nordmanniana* ne semblent guère descendre au dessous de 1 300 m c'est-à-dire rester dans les variantes thermiques très et extrêmement froides, le Sapin de Bornmueller quant à lui atteint pratiquement le niveau de la mer au Nord de Kastamonu.

#### **IV.5. Les Cupressacées méditerranéennes**

Sur le pourtour méditerranéen, les Cupressacées occupent une place importante notamment *Tetraclinis articulata*, le Thuya de Barbarie au Maghreb en ambiance semi-aride chaude et tempérée. De même, *Juniperus oxycedrus* et surtout *Juniperus phoenicea* dans leurs types arborescents, au semi-aride et à l'aride chaud et tempéré constituent la limite extrême des formations forestières à conifère vers le Sahara. *Juniperus thurifera* constitue quant à lui de vastes peuplements aux hautes altitudes sur les Atlas (EMBERGER, 1939, QUEZEL, 1957). En méditerranée orientale, ce rôle est dévolu à *Juniperus excelsa* et *Juniperus foetidissima*. Citons également pour mémoire les peuplements de *Cupressus atlantica* dans le Haut Atlas occidental, et ceux de *Cupressus sempervirens* épars depuis la Tunisie, la Cyrenaïque, la Crète, le sud de l'Anatolie, jusqu'au Proche-Orient, voire les forêts caspiennes (NOIR-FALISE et DJAZIREI, 1965). Les Cyprès apparaissent dans les variantes chaude tempérée et fraîche, des bioclimats subhumide, voire semi-aride; les forêts importantes qu'ils arrivent à constituer en Crète se situent essentiellement en ambiance subhumide froide.

## V. ESSAIS DE SYNTHÈSE PHYTOÉCOLOGIQUE

Afin de mieux situer dans un contexte circumméditerranéen global les essences forestières présentes en France, nous avons essayé de faire figurer dans le tableau n° 3, (pages suivantes) les principales essences forestières méditerranéennes avec leurs exigences édaphiques, bioclimatiques et altitudinales.

Cette tentative appelle quelques remarques :

1) Les essences retenues représentent sans doute celles qui jouent un rôle majeur sur le pourtour méditerranéen ; toutefois nous avons volontairement omis un certain nombre de représentants des genres *Juniperus* et surtout *Quercus*, essentiellement originaires de méditerranée orientale ; certains ont été en fait regroupés dans les espèces collectives *Q. coccifera*, *Q. sessiliflora*, *Q. cerris*.

2) Nous n'avons pas distingué les sous-espèces sauf pour *Pinus nigra* et *Pinus pinaster* en raison de leur importance forestière majeure. De même pour *Quercus pubescens*, les traits en pointillés correspondant à la subsp. *anatolica* (en bioclimat semi-aride) et la subsp. *brachyphylla* (à l'étage thermoméditerranéen).

3) A plus forte raison, nous n'avons pas individualisé les races génétiques voire écologiques dont l'importance ne doit pas être oubliée, en particulier si l'essence correspondante est choisie à des fins de reforestation.

4) Les appréciations fournies tant pour le substrat que pour les bioclimats ou les étages altitudinaux, correspondent à peu près toujours aux résultats de nos observations sur le terrain, dans l'aire naturelle de l'espèce. Toutefois, un certain nombre d'imprécisions demeurent et les amplitudes écologiques retenues sont celles des groupements forestiers significatifs ; des individus voire des populations peuvent s'observer en dehors de ces limites, essentiellement dans le cas de phénomènes de compensations écologiques, mésoclimatiques ou édaphiques en particulier.

5) Le choix des substrats a été arbitrairement limité aux suivants : Marnes (Ma), Calcaires (Ca), Dolomies (Dd), Silice sensu lato (Si), Roches vertes ( $\Sigma$ ), Grès et Sables (G), Alluvions épaisse (Al).

Les affinités en fonction des substrats ont été évaluées par des traits d'épaisseur variable, quatre degrés ont été retenus. Remarquons que la rareté de certains types de substrat dans certaines régions, ne permettent pas toujours d'obtenir une gamme complète de renseignements : rareté des roches vertes en méditerranée occidentale ou des substrats siliceux en méditerranée orientale en particulier.

6) Les bioclimats retenus sont ceux qui ont été définis par EMBERGER ; nous y avons ajouté dans la première case le climat non méditerranéen (de type européen) pour les essences dont l'aire chevauche ces deux régions. Un peu arbitrairement, chaque bioclimat a été divisé en 3 parties correspondant aux types supérieur moyen et inférieur, ce qui permet de nuancer encore de ce point de vue la valeur des essences.

7) Les étages altitudinaux retenus sont ceux qui ont été définis plus haut ici encore et pour les mêmes raisons chacun a été subdivisé en 3 horizons (inférieur moyen et supérieur).

Compte tenu des diverses restrictions évoquées ci-dessus, ce tableau permet de saisir aisément la situation dans un contexte circumméditerranéen global, des essences autochtones en France méditerranéenne (encadrés) ; leurs exigences vis-à-vis des substrats, des bioclimats et des étages altitudinaux en France a été aussi encadrée.

Il permet également, en théorie du moins, d'établir des équivalences écologiques entre les essences autochtones et celles qui s'observent en d'autres points du pourtour méditerranéen, et de proposer de la sorte un éventail de choix aussi large que possible au reboiseur.

Il convient cependant de souligner qu'en raison de la position nettement marginale de la région méditerranéenne française et de la brièveté de la période de sécheresse estivale, beaucoup d'espèces originaires de la portion méridionale de bassin (*Cedrus*, *Abies*, en particulier) et soumises dans leur aire naturelle à un stress hydrique estival beaucoup plus intense, peuvent être sans problème utilisées chez nous à des fins de reboisement à des étages altitudinaux sous-jacents. C'est ainsi qu'en France, le Cèdre paraît offrir son optimum de potentialité au supraméditerranéen, voire à l'horizon supérieur du mésoméditerranéen ; il en est de même pour les Sapins méditerranéens et sans doute aussi pour certaines races de Pin noir.

## CONCLUSIONS

Il apparaît donc, à la suite des faits et des interprétations évoqués ci-dessus, que la région méditerranéenne française bien que située géographiquement en position marginale, mais également fort restreinte vis-à-vis du monde méditerranéen, bien que n'offrant qu'un échantillonnage limité des divers types et variantes de bioclimat méditerranéen, présente toutefois une variété appréciable du point de vue des essences forestières importantes qui s'y observent naturellement. Certes la comparaison ne peut être soutenue avec certains pays spécialement favorisés de ce point de vue comme en particulier l'Espagne, le Maroc et surtout la Turquie. De même, aucune essence forestière n'est spéciale à la France, alors que Chypre par exemple, malgré une superficie fort exiguë, en possède deux qui lui sont endémiques.

Cette variété relative apparaît très nettement sur le tableau n° 3 où nous avons par ailleurs précisé, dans la mesure du possible, les exigences écologiques de toutes les essences forestières importantes du pourtour de la méditerranée, afin de permettre d'utiles comparaisons à la fois pour l'écogiste et le forestier.

P.Q.

TABLEAU III

	SUBSTRATS							Eur	BIOCLIMATS				ÉTAGES ALTITUDINAUX				
	Ma	Ca	Dol	Si	Σ	G	Al		H	SH	SA	A	Th M	MM	SM	M <sup>t</sup> M	OM
	s	m	i	s	m	i	s	m	i	s	m	i	m	s	i	m	s
PINUS HALEPENSIS																	
PINUS BRUTIA																	
PINUS PINEA																	
PINUS PINASTER																	
Subsp. PINASTER																	
Subsp. ATLANTICA																	
Subsp. HAMILTONII																	
Subsp. RENOUI																	
PINUS SILVESTRIS																	
PINUS NIGRA																	
Subsp. SALZMANNII																	
Subsp. LARICIO																	
Subsp. NIGRA																	
Subsp. MAURITANICA																	
Subsp. DALMATICA																	
Subsp. PALLASIANA																	
PINUS HELDREICHII																	
ABIES ALBA																	
ABIES PINSAPO																	
ABIES MAROCCANA																	
ABIES NUMIDICA																	
ABIES NEBRODENSIS																	
ABIES CEPHALONICA																	
ABIES BORISII REGIS																	
ABIES CILICICA																	
ABIES EQUI-TROJANI																	
ABIES BORNMUELLERIANA																	
ABIES NORDMANNIANA																	

Légende dans le texte, page précédente

TABLEAU III

	SUBSTRATS							BIOCLIMATS					ÉTAGES ALTITUDINAUX				
	Ma	Ca	Dol	Si	Z	G	Al	Eur	H	SH	SA	A	Th M	MM	SM	MtM	OM
CEDRUS ATLANTICA					+												
CEDRUS LIBANI																	
CEDRUS BREVIFOLIA																	
TETRACLINIS ARTICULATA																	
CUPRESSUS SEMPERVIRENS																	
JUNIPERUS PHOENICEA																	
JUNIPERUS OXYCEDRUS																	
JUNIPERUS THURIFERA																	
JUNIPERUS EXCELSA																	
QUERCUS ILEX																	
QUERCUS ROTUNDIFOLIA																	
QUERCUS SUBER																	
QUERCUS COCCIFERA (s.l.)																	
QUERCUS ALNIFOLIA																	
QUERCUS PUBESCENS																	
QUERCUS SESSILIFLORA (s.l.)																	
QUERCUS TOZZA																	
QUERCUS FAGINEA																	
QUERCUS CANARIENSIS																	
QUERCUS AFARES																	
QUERCUS CERRIS (s.l.)																	
QUERCUS FRAINETTO																	
QUERCUS INFECTORIA																	
QUERCUS AEGYLOPS																	
OSTRYA CARPINIFOLIA																	
CARPINUS ORIENTALIS																	
CARPINUS BETULUS																	
FAGUS SILVATICA																	

Légende dans le texte

## BIBLIOGRAPHIE

- ABI-SALEH B., 1978. — Étude phytosociologique, phytodynamique et écologique des peuplements sylvatiques du Liban. *Thèse Univ. Droit, Econ. Sciences Aix-Marseille III*, 1-184 (1 annexe tabl. et fig.).
- ACHHAL A., AKABLI A., BARBERO M., BENABID A., M'HIRIT A., PEYRE C., QUEZEL P. et RIVAS-MARTINEZ S., 1980. — A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières au Maroc. *Sous presse*.
- AKMAN Y., BARBERO M. et QUEZEL P., 1978. — Contribution à l'étude de la végétation forestière d'Anatolie méditerranéenne, II, III. *Phytocoenologia*, 5 (1), 1-79.
- AKMAN Y., BARBERO M. et QUEZEL P., 1979. — Contribution à l'étude de la végétation forestière d'Anatolie méditerranéenne. *Phytocoenologia*, 5 (2), 189-276.
- AKMAN Y. et DAGET Ph., 1971. — Quelques aspects synoptiques des climats de la Turquie. *Bull. Soc. Lang. Geogr.*, 5, 3.
- ARBEZ M., 1969. — Répartition, écologie et variabilité des Sapins de Turquie du nord. *Ann. Sci. Forest.*, 26, 2, 257-284.
- ASCHMANN H., 1973. — Distribution and peculiarity of Mediterranean Ecosystems, in Med. Type Ecosystems. *Ecological studies n° 7*, Springer Verlag.
- BARBERO M. et LOISEL R., 1969. — Le Carpinion dans le massif de l'Estérel. *Feddes repert.*, 81, 6-7 : 485-502.
- BARBERO M. et QUEZEL P., 1975. — Les forêts de Sapin sur le pourtour méditerranéen. *Inst. Bot. Antonio José Cavanilles XXXII*, II, 1 245-1 289.
- BARBERO M. et QUEZEL P., 1976. — Les groupements forestiers de Grèce centro-méridionale. *Ecología mediterránea*, 2, Marseille, 1-86.
- BARBERO M. et QUEZEL P., 1979. — Contribution à l'étude des groupements forestiers de Chypre. *Doc. Phytosociologiques, sous presse*.
- BARBERO M., QUEZEL P. et RIVAS-MARTINEZ S., 1979. — Contribution à l'étude des groupements forestiers du Maroc. *Sous presse*.
- BONIN G., 1978. — Contribution à la connaissance de la végétation des montagnes de l'Apennin centro-méridional. *Thèse Fac. Sc. et Techn. Aix-Marseille*, 318 pp.
- BRAUN-BLANQUET J., 1936. — La chênaie d'Yeuse méditerranéenne. *Mem. Soc. Et. Sc. Nat. Nîmes*, 5 : 3-147.
- DAGET Ph., 1977. — Le bioclimat méditerranéen : caractères généraux, modes de caractérisation. *Vegetatio*, 34, 1-20.
- DEBAZAC E.F., 1971. — Contribution à la connaissance de l'Ecologie et de la répartition de *Pinus nigra* dans le Sud-Est de l'Europe. *Ann. Sc. Forest.*, 28 (2) : 91-139.
- EMBERGER L., 1930. — Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. *C.R. Ac. Sc.*, 191, 389-390.
- EMBERGER L., 1935. — La distribution géographique du Cèdre au Maroc. *C.R. Soc. Biog.*, 12, 45-58.
- EMBERGER L., 1939. — Aperçu général sur la végétation du Maroc. *Veroff. Geobot. Inst. Rübel Zurich*, 14, 40-157.
- FLAHAULT Ch., 1897-1937. — La distribution géographique des végétaux dans la région méditerranéenne française. Paris, *Le Chevalier*, 1-186 (publié en 1937).
- GAMISANS J., 1975. — La végétation des montagnes corse. *Thèse Doct. Etat. Marseille St-Jérôme*, 295 p. (cf. aussi *Phytocoenologia* 1977, 4 (3), 317-376).
- GAUSSSEN H., 1926. — Végétation de la moitié orientale des Pyrénées. *Le Chevalier*. Ed. Paris, 526 pp.
- GAUSSSEN H., 1954. — Théorie et classification des climats et microclimats. *VII Cong. Int. Bot. Paris*, 125-130.
- LECOMPTÉ M., 1969. — La végétation du Moyen-Atlas central. *Trav. Inst. Sc. Chérifien, Fac. Sc. Bot. et Biol. Végét.*, 31, 16, 1 carte au 1/200 000 et notice.
- LE HOUEROU H.N., 1969. — La végétation de la Tunisie stepique. *Ann. Ind. Nat. Rech. Agron. Tunisie*, 42, 5, 617 pp.
- LEPOUTRE B., 1961. — Recherches sur les conditions édaphiques de régénération des Cédraies marocaines. *Ann. Rec. Forest. Maroc*, 6.
- LOISEL R., 1976. — La végétation de l'étage méditerranéen français. *Thèse Doct. Sc. Marseille*, 384 pp.
- MOLINIER R., 1954. — Les climats côtiers de la Méditerranée occidentale. *Vegetatio*, 4 (5) : 284-308.
- MOLINIER R., 1968. — Le dynamisme de la végétation provençale. *Collct. Bot.*, VII, 2 : 817-844.
- MORANDINI R., 1969. — *Abies nebrodensis* (Lojac) Mattei. *Pubb. Inst. Selvicoltura Arezzo*, 93 pp.
- NAHAL I., 1972. — Contribution à l'étude des bioclimats et de la végétation naturelle de Turquie. *Hannon*, VII, 115-129.
- NOIRFALISE A. et DJAZIREI M.H., 1965. — Contribution à la phytogéographie de la forêt caspienne. *Bull. Soc. Bot. Belge*, 98 : 197-214.
- OZENDA P., 1966. — Perspectives nouvelles pour l'étude phytogéographique des Alpes du Sud. *Doc. Cart. Veget. Alp.*, IV, 198.
- OZENDA P., 1975. — Sur les étages de végétation dans les montagnes du Bassin méditerranéen. *Doc. Cart. Ecol.*, XVI, 1-32.
- PONS A., 1964. — Contribution palynologique à l'étude de la flore et de la végétation pliocène de la région rhodanienne. *Ann. Sc. Nat. Bot. Paris*, 12<sup>e</sup> série, V : 499-722.
- PUJOS A., 1966. — Les milieux de la Cédraie marocaine. *Ann. Rech. For. Maroc*, 8, 1-283.
- QUANTIN A., 1935. — L'évolution de la végétation à l'étage de la Chênaie dans le Jura méridional. *Bosc. Edit. Lyon*, 382 p.
- QUEZEL P., 1957. — Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord. *Encycl. Biol. et Ecol. Le Chevalier*, Paris, 1-463.
- QUEZEL P., 1974. — Les forêts du pourtour méditerranéen. UNESCO, Programme « Homme et Biosphère ». *Com Nat. Fr. MAB*, 1-53.
- QUEZEL P., 1976. — Les forêts du pourtour méditerranéen : écologie, conservation et aménagement. UNESCO, *Note technique du M.A.B.*, 2, 9-33.
- REILLE M., 1975. — Contribution pollenanalytique à l'histoire tardiglaciaire et holocène de la végétation de la montagne corse. *Thèse Doct. Etat Marseille St-Jérôme*, 189 p.
- SAUVAGE Ch., 1963. — Étages bioclimatiques. *Notice et carte au 1/2 000 000, Atlas du Maroc. Sect. II*, pl. 6b, Comité géographie Maroc.
- SCHMID E., 1966. — Die Vegetation-Gürtel die Iberische Barbaresche Gebirge. *Ver. Geobot. Inst. Rübel Zurich*, 31, 124-163.
- STEWART Ph., 1975. — Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord, Alger*, 65, 1-2.
- TRIAT-LAVAL H., 1978. — Contribution pollanalytique à l'histoire tardif et post glaciaire de la végétation de la basse vallée du Rhône. *Thèse Doct. Sc. Marseille, St-Jérôme*.
- VASSAL J., 1963. — Subéraies françaises. *Monde des plantes*, 339 : 3-7.
- WALTER H. et STRAKA H., 1970. — Arealkunde, Floristisch-historische, Geobotanik. *Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart*, 478 pp.