

LES FORETS DE SAPIN SUR LE POURTOUR MEDITERRANEEN

par

M. BARBERO et P. QUÉZEL

Travail dédié, en hommage au Prof. S. Rivas Goday dans son 70ème anniversaire.

Diverses espèces appartenant au genre *Abies* constituent sur le pourtour de la Méditerranée, des peuplements de plus ou moins grande importance. Si *Abies alba* en certaines parties de son aire frôle ou même pénètre le domaine méditerranéen, d'autres espèces y sont plus spécialement liées; on les qualifie généralement de Sapins méditerranéens.

Parmi ces derniers, certains colonisent indiscutablement des régions climatiquement et biogéographiquement méditerranéennes (Sud de l'Espagne, Afrique du Nord, Grèce, Taurus) mais certains se situent par contre dans des régions où l'influence méditerranéenne reste discutable (Balkans, Anatolie nord-occidentale). Aussi nous a-t-il paru utile de préciser, dans la mesure du possible, les exigences phytosociologiques, biogéographiques et bioclimatiques de ces diverses espèces.

Nous envisageons donc successivement le cas de *Abies alba*, et celui des autres espèces présentes depuis l'Atlantique jusqu'au Proche-Orient.

1. ABIES ALBA

Essence médioeuropéenne le Sapin blanc s'avance loin vers le Sud en Europe et atteint en particulier le massif de la Sila en Calabre et la Macédonie dans les Balkans.

Si dans la majeure partie de son aire le Sapin se cantonne à l'étage montagnard avec parfois des remontées dans l'étage subalpin, il peut

néanmoins dans certaines régions du pourtour méditerranéen constituer des peuplements importants au contact de la végétation supra-méditerranéenne et même méditerranéenne.

1-1. *Le Sapin en ambiance médioeuropéenne dans le contexte géographique français*

Il n'est pas utile de reprendre les nombreux travaux concernant le Sapin en région médioeuropéenne française et pour lesquels une synthèse phytosociologique a été tentée (BARBERO et BONO, 1970).

Néanmoins il est nécessaire de resituer rapidement le Sapin dans son contexte phytogéographique en rappelant les principales séries auxquelles il participe.

1-1-1. *La série Hêtraie-Sapinière*

La majeure partie des groupements de Sapins s'encarte dans la série de la Hêtraie-Sapinière qui correspond à un vaste ensemble mésophile où dominent, suivant les régions, Hêtre-Sapin ou *Epicea* et pour lequel ont été décrits plusieurs peuplements s'identifiant aux divers *Abieti-Fageta* des auteurs médio-européens. Dans cette perspective le Sapin peut être comme l'indique OZENDA (1966) considéré au titre de faciès ou de sous-série de la Hêtraie-Sapinière.

Dans les Alpes du Sud la répartition des groupements de la série Hêtraie-Sapinière, s'opère selon deux directions principales correspondant à des affinités particulières de leurs peuplements :

Une unité occidentale représentant la prolongement des peuplements, homologues de Chartreuse-Vercors et s'étendant en Dévoluy-Trièves et sur la chaîne de Cabre en limite du Bochaine-Diois. Ce sont des peuplements voisins de cette unité que l'on rencontre, mais projetés en altitude, en ubac et immédiatement sous les sommets sur les chaînes du Ventoux et de Lure. Les Sapinières de ces deux derniers massifs sont très appauvries floristiquement encore que celles de Lure soient plus riches que celles du Ventoux.

Une unité orientale en relation directe avec les peuplements ho-

mologues de l'Apennin du Nord et largement dominante en aval des vallées piémontaises et du Mercantour (BARBERO et BONO, 1970).

Cette unité devient extrêmement fragmentaire à l'Est de la Tinée et se termine dans la région de Serre-Ponçon avec la célèbre Sapinière de Boscodon (HUMBERT, 1950).

Ce deuxième ensemble correspond à la série Hêtraie-Sapinière méridionale définie par LAVAGNE (1968) et que nous préférons considérer comme une simple variante de la Hêtraie-Sapinière afin de ne pas multiplier à l'excès les séries.

La Hêtraie-Sapinière présente divers groupes écologiques liés à la nature du substrat et qui ont été étudiés par OZENDA (1966) et par BARTOLI (1966).

Dans les Pyrénées orientales la série de la Hêtraie-Sapinière se présente dans une situation écologique identique dans les stations à forte nébulosité et à précipitations atmosphériques élevées (GAUSSEN, 1926), mais elle correspond là encore à une association spéciale le *Fago-Scilletum* Braun-Blanquet (1951).

1-1-2. *La sous-série à Sapin de la série acidophile du Hêtre*

En Corse le Sapin se rencontre aussi dans les Hêtraies acidophiles où il constitue une sous-série particulière individualisée par GAMISANS (1975). Cette unité n'existe pas dans les Alpes du Sud ni même dans les Alpes maritimes et cottiennes italiennes. Par contre il est possible qu'elle ait existé à l'époque préhistorique dans l'Aigoual et dans une bonne partie des Cévennes siliceuses où les Hêtraies du *Luzulo-Fagion* sont fréquentes.

1-1-3. *La série Pessière-Sapinière*

Elle a été définie par OZENDA (1971) et correspond à l'ancienne série interne du Sapin (OZENDA, 1966) qui représentait un terme trop restrictif. Elle occupe les régions les plus internes des vallées alpines en dehors de l'aire du Hêtre mais se rencontre également à haute altitude en zone préalpine où elle succède à la Hêtraie-Sapinière. Le passage entre Sapinières des *Fagetalia* et des *Vaccinio-Piceetalia* a

été longuement étudié dans les Alpes maritimes par BARBERO et BONO (1970)

Phytosociologiquement la série de la Pessière-Sapinière englobe les groupements de l'*Abieto-Piceion* pour lesquels dans les Alpes maritimes a été décrit l'*Abietetum sud-occidentale* Barbero et Bono (1972) qu'il conviendrait de dénommer *Phyteumo-Abietetum* pour respecter les règles nouvelles de la nomenclature.

Le *Phyteumo-Abietetum* apparaît également dans le Haut Verdon (BARBERO et LEJOLY, carte Castellane sous-presse), l'Ubaye (LAVAGNE, 1968), l'Embrunais (AUBERT, BOREL, LAVAGNE et MOUTTE, 1965), le Briançonnais (CADEL et GILOT, 1963).

Des groupements voisins ont été encore signalés dans les Alpes internes septentrionales et centrales (*Abietetum albae*, KUOCH 1954; *Piceetum montanum* Braun-Blanquet 1939; *Piceetum transalpinum* Braun-Blanquet, 1939; [GENSAC (1970); BARTOLI (1966)]).

Dans les Pyrénées, au contact de la chaîne axiale et dans la partie la plus interne des vallées des peuplements voisins floristiquement ont été définis par BRAUN-BLANQUET (1952) et rapportés à l'*Abieto-Piceion*.

1-1-4. La série subalpine du Sapin

Elle a été décrite par BARBERO, BONO, OZENDA (1970) et représente une Sapinière subalpine à Rhododendron occupant les zones d'altitude à climat trop humide pour permettre l'installation du Mélèze et pas assez continental pour favoriser le développement de l'*Epicea*. Fréquente dans les Alpes maritimes italiennes cette Sapinière entre souvent en contact avec les peuplements de mégaphorbiaies. Elle a été indiquée dans le Briançonnais (CADEL et GILOT, 1963) et retrouvée plus récemment sur grès, à l'ubac du massif de St-Honorat dans la vallée du Var. Elle est extrêmement répandue dans les Alpes insubriennes (KUOCH, 1954) ainsi que sur de nombreux ubacs de la chaîne des Pyrénées (BRAUN-BLANQUET, 1948).

La série subalpine du Sapin existe aussi en Corse mais le *Rhododendron* y fait défaut. On l'a retrouvée très fragmentaire dans l'Apennin de Pistoia dans des stations où sont en limite *Rhododendron ferrugineum* et *Picea excelsa*. Par conséquent dans le contexte médioeuropéen le Sapin participe essentiellement à trois séries de végétation.

la série de la Hêtraie-Sapinière
la série Pessièrè-Sapinière
la série subalpine du Sapin.

1-2. *Le Sapin en régions subméditerranéennes (1) et méditerranéennes*

Le Sapin pénètre assez largement dans les montagnes subméditerranéennes (BARBERO, BONIN, QUEZEL, 1971), où il est avec le Hêtre un des constituants essentiels de l'étage montagnard mesophile. Plus localisé que ce dernier, il occupe les ubacs francs tandis que les adrets sont le territoire d'élection des séries méditerranéennes.

Cette situation se retrouve sur les Pyrénées orientales espagnoles, les Préalpes de Provence et de la Côte d'Azur et une partie de l'Apennin. Dans le Sud-Est français ces Sapinières montrent en sous-bois une strate arbustive importante dominée très largement par le Buis et un riche cortège herbacé constitué en majorité par des espèces habituellement inféodées aux *Quercetalia pubescentis*.

Les Sapinières à Buis se rencontrent déjà sur le massif du Ventoux et sur la montagne de Lure autour de 900-1000 m et dans les Préalpes de la Côte d'Azur où elles peuvent atteindre des altitudes nettement plus importantes. Mais l'exemple du Ventoux est de ce point de vue particulièrement instructif, en effet, la Sapinière à Buis existe en lambeaux assez vastes sur le flanc nord-occidental, en particulier dans la zone du col du Comte dans une station où dominent largement les Chênaies caducifoliées. La sapinière colonise électivement les flancs Nord et les fonds de vallons, alors que la Chênaie est présente partout ailleurs. Au-dessus de 1200 m, la Sapinière à Buis disparaît pour céder la place, en dehors des zones de reboisement, à la Hêtraie, ou dans les zones les moins perturbées, à la Hêtraie-Sapinière d'où le Buis est absent et dont le cortège floristique s'intègre alors indiscutablement aux *Fagetalia* (cf. supra).

Les Sapinières entrent très localement en contact avec les peuplements de Chêne vert et de Genévrier de Phénicie du plafond de l'étage

(1) Il s'agit des régions où interfèrent les végétations d'origine médio-européenne et méditerranéenne, localisées respectivement aux ubacs et aux adrets comme l'ont montré BARBERO, BONIN, QUEZEL (1971). Cette répartition répond à des conditions bioclimatiques particulières.

méditerranéen qui constituent dans les stations les plus chaudes des enclaves de cet étage dans la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent. Cette situation est réalisée notamment dans les Corbières, les Préalpes de Grasse et la région de Monti près de Menton (BARBERO et BONO, 1970; OZENDA, 1966).

L'étude de ces Sapinières à Buis des Préalpes méridionales nous a paru souhaitable, tant au niveau de leur interprétation phytosociologique qu'à celui de leur signification bioclimatologique et altitudinale.

1-2-1. *Composition floristique* (tableau n.º 1)

Si quelques listes ont été présentées par divers auteurs (POIRION et BARBERO, 1967; BOREL et SERRE, 1969) concernant les Sapinières préalpines méridionales, aucune étude synthétique n'a été encore réalisée.

OZENDA (1966) avait déjà entrevu les particularités de ces Sapinières auxquelles il accordait une place particulière en les regroupant sous le vocable de «Sapinières provençales» considérées comme sous-série à Sapin de la série mésophile du Pin sylvestre. C'est cette position qui a été adoptée par BARBERO et LOISEL (1974) pour la carte de Cannes au 100000ème.

Les Sapinières à Buis se présentent le plus souvent comme des forêts de belle venue à strate arborescente fermée atteignant et dépassant même 20 m, constituée essentiellement par le Sapin, mais, où apparaissent çà et là quelques essences caducifoliées. *Fagus sylvatica* est souvent présent, mais pas toujours, et alors montre des degrés de recouvrement faibles ou assez faibles, *Quercus pubescens* est plus rare, ainsi que *Acer platanoïdes* et *Acer opalus*.

Les 14 relevés du tableau n.º 1 ont été effectués dans les stations suivantes :

1. Base de la montagne de Lure.
2. Baou de l'Aigo dans les Préalpes de Grasse.
3. Ubac d'Andon.
4. Thorenc: Pas de la Mule.
5. Ubac de Thorenc.
6. Montagne du La Chens.
7. Montagne du La Chens.
8. Montagne de Brouis.

9. Montagne de Bleyne.
10. Castellaras de Thorenc.
11. Col de Bleyne.
12. Esperasson dans la vallée de l'Isolle.
13. Montagne de Lambruisse.
14. Montagne de Lambruisse.

Du point de vue phytosociologique ces Sapinières sont caractérisées par un important contingent d'espèces des *Quercetea* et des *Quercetalia pubescentis* (26 dans le tableau n.° 1) qui traduisent leurs caractères thermophiles et sont pour la plupart des subméditerranéennes. Nous avons relevé: *Lonicera xylosteum*, *Crataegus monogyna*, *Geum urbanum*, *Mercurialis perennis*, *Acer campestre*, *Daphne laureola*, *Polygonatum officinale*, *Euphorbia amygdaloides*, *Sorbus aria*, *Coronilla emerus*, *Acer opalus*, *Melittis melissophyllum*, *Viburnum lantana*, *Cytisus sessilifolius*, *Helleborus foetidus*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Orobus vernus*, *Lactuca muralis*, *Symphytum tuberosum*, *Primula columnae*, *Epilobium montanum*, etc...

A ces espèces s'ajoutent et de façon très épisodique quelques caractéristiques du *Fagion* qui sont toujours très largement dominées par les espèces précédentes (tableau n.° 2): *Phyteuma spicatum*, *Scrofularia nodosa*, *Lucula nivea*, *Sanicula europaea*, *Corydalis solida*, *Prenanthes purpurea*, *Sambucus racemosa*, *Melampyrum nemorosum*.

Se rencontrent aussi plusieurs espèces qui sont communes à l'ensemble des Hêtraies et des Sapinières des Alpes du Sud (*Fagion*, *Abieto-Piceion*): *Geranium nodosum* (C) (1), *Calamintha grandiflora* (C), *Saxifraga cuneifolia* (C), *Galium aristatum* (R) (1), *Trochiscantes nodiflorus* (R), *Salvia glutinosa* (C).

En outre certaines espèces méritent plus particulièrement d'être mentionnées: *Taxus baccata*, *Ilex aquifolium*, *Buxus sempervirens*. Si *Taxus baccata* est assez rare et semble plus abondant dans les Hêtraies mésophiles des Préalpes de la Côte d'Azur, *Ilex aquifolium* par contre est beaucoup plus fréquent. Il faut en outre insister sur le rôle important joué par le Buis qui se rencontre avec de forts coefficients d'abondance-dominance dans la plupart des relevés et représente une indicatrice thermophile de ces Sapinières.

De plus ces formations sont caractérisées par de très nombreuses

(1) (C) commun, (R) rare.

TABLEAU N.° 1

Sapinières à buis des présailles françaises du Sud

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Présence
Numéros des relevés...	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Surface (en m ²) ...	80	10	40	70	80	90	100	60	75	80	80	70	100	100	
Recouvrement (en %) ...	20	30	10	25	30	20	30	35	40	20	25	30	20	15	
Pente (en %) ...	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Exposition ...	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Substrat...	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	4.3	4.3	5.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	
Abies alba...	2.1	1.1	1.1	1.1	1.1	+			1.1	1.1					
Fagus sylvatica ...															
Différentielles du <i>Buxo-Fago-Abic-</i>															
tion:															
Buxus sempervirens...	3	2	2.2	2.1	2.2	3.3	1.2	3.1	2.2	3.3	3.2	4.3	3.4	2.2	14
Androsace chaixii ...		+	+	1.1	2.1	1.2	1.1	1.1	+1	2.1	+	1.1	+	2	12
Festuca heterophylla...	+		+	1.1	1.1	1.1	+	1.1	2.2		2.1	2.2	1.1	+	12
Ilex aquifolium ...				1.1	+	+	+	+	+	1.1	+	1.1	+	+	10
Euphorbia amygdaloides ...	1.1	1.1	1.1							1.1	+1	1.1			7
Acer opalus subsp. italicum ...	+		+							1.1	+				6
Melittis melissophyllum ...	1.1									+	+				6
Rhamnus alba ...										+					5
Taxus baccata...										+					1
Caractéristiques des <i>Quercetala</i> et															
des <i>Quercetia pubescentis</i> :															
Sorbus aria ...	+	+		+	+	+	1.1	+	1.1	1.1	1.1	1.1	+	+	11
Daphne laureola ...	+	+		+	+	+	1.1	+	1.1	1.1	1.1	1.2	+	+	10
Hellebo us foetidus...	1.1	2.3	1.1			1.1	1.1	+	1.1	21.1		+	+	+	9
Lonicera xylosteum...	1.2	+1	+1	1.1		+	+	+	+	+			1.1	+1	9
Mercurialis perenn.s...	1.1	+				+	+	+	1.1	1.1	1.1	1.1	+	+	9
Coronilla emerus...		1.1		1.1	+	+	+	1.1	1.1	1.1	1.1	+	+	+	8
Primula columnae ...			1.1		+1					1.1	+1		+1	+	6
Polygonatum officinale...				+						+	+	+	1.1	1.1	6
Melica uniflora ...					+	1.1				1.1	+	+	1.1	1.1	6
Chrysanthemum corymbosum ...		+			+					1.1	+1	1.1			5
Crataegus monogyna ...			+							+	+	+			5
Digitalis lutea ...	1.1									+	+	+			5
Clematis vitalba ...		+								+	+				5
Angelique vulgaris ...	+				1.1	+	+			+	+				5

espèces mésoxérophiles du *Cephalanthero-Fagion* au rang desquelles il faut citer : *Cephalanthera rubra*, *Cephalanthera pallens*, *Cephalanthera ensifolia*, *Piatanthera bifolia*, *Epipactis latifolia*, etc. ...

De même ces Sapinières évoluent souvent sur d'anciennes Pineraies mésophiles de Pin sylvestre et montrent diverses caractéristiques du *Pino-Ericion* : *Pirola uniflora*, *Pirola chlorantha*, *Pirola secunda*, *Polygala chamaebuxus*, et plusieurs mousses.

Il est de même difficile de se prononcer sur la position de ces Hêtraies et Sapinières à Buis, au sein d'une alliance. Evidemment les caractéristiques du *Cephalanthero-Fagion* sont présentes (8 dans le tableau n.º 2), mais comme l'indique OZENDA (1966) les Hêtraies mésophiles typiques sont enrichies par un contingent d'espèces thermophiles qui sont absentes dans les Hêtraies du *Cephalanthero-Fagion* proprement dites, en particulier *Buxus sempervirens*, *Amelanchier ovalis*, *Crataegus monogyna*. D'ailleurs BRAUN-BLANQUET (1952) classait ces Hêtraies et Sapinières correspondant au *Buxo-Fagetum* dans l'alliance *Quercion pubescentis* (idem *Buxo-Quercion*) et l'un d'entre nous (BARBERO, 1970) tout en intégrant le *Buxo-Fagetum* dans le *Cephalanthero-Fagion*, considérait cette dernière unité au titre de sous-alliance du *Buxo-Quercion*, tandis qu'ELLENBERG (1963) la rapportait aux *Fagetalia*.

Faute d'études globales le problème ne pouvait pas être résolu ; tout au plus, insistait-on sur le caractère particulier de ces Hêtraies enrichies en Buis par rapport aux Hêtraies typiques du *Cephalanthero-Fagion*.

Mais, la comparaison des Hêtraies et Sapinières à Buis depuis la Catalogne et les Corbières jusqu'aux Alpes maritimes nous conduit à penser qu'il convient de traduire l'originalité floristique biogéographique et syngénétique de ces formations par la création d'une alliance ou sous-alliance pour laquelle nous proposons le terme de *Buxo-Abieto-Fagion* avec notamment comme différentielles : *Buxus sempervirens*, *Taxus baccata*, *Ilex aquifolium*, *Acer opalus* subsp. *italicum* et dans le strate herbacée *Androsace chaixii*, *Festuca heterophylla*, *Melittis melissophyllum*, *Euphorbia amygdaloides*. Cette nouvelle unité s'intégrerait alors aux *Quercetalia pubescentis*. Ainsi tenant compte de ces remarques il conviendrait de retenir le statut suivant pour les *Fagetalia* et les *Quercetalia pubescentis* en France.

Fagetalia :

Luzulo-Fagion série acidophile du Hêtre.

Cephalanthero-Fagion série mésophile du Hêtre (Hêtraie mésophylophile Ozenda, 1966).

Fagion série Hêtraie-Sapinière.

Aceri-Fagion frange supérieure de la Hêtraie-Sapinière.

Quercetalia pubescentis :

Buxo-Quercion série supraméditerranéenne occidentale du Chêne pubescent.

Ostryo-Carpinion série supraméditerranéenne orientale du Chêne pubescent.

Buxo-Abieto-Fagion série subméditerranéenne du Hêtre et du Sapin (Hêtraies mésophiles typiques Ozenda, 1966).

La solution adoptée ici conduit donc à mettre en valeur l'originalité floristique des Hêtraies et Sapinières méridionales qui jusqu'à présent étaient rangées dans l'alliance *Cephalanthero-Fagion* définie pour l'Europe moyenne. En outre cette solution corrobore parfaitement les données biogéographiques et bioclimatiques.

1-2-2. *Affinités*

Les Sapinières et Hêtraies mésophiles des Préalpes du Sud s'apparentent au groupement à *Androsace chairii* et *Festuca heterophylla* défini par CHOUARD (1950) et qui n'est en fait, si l'on compare attentivement leurs relevés à ceux du *Buxo-Fagetum* de BRAUN-BLANQUET et SUSPLUGAS (1937), qu'une variante de cette association. Les Sapinières du *Buxo-Abieto-Fagion* correspondent à une simple sous-association à *Abies* d'ailleurs définie par BRAUN-BLANQUET et SUSPLUGAS (1937) : le *Buxo-Fagetum abietetosum*.

Les Sapinières des Préalpes de Provence offrent toutefois un certain nombre de différentielles par rapport à celles des Corbières : *Festuca heterophylla*, *Acer platanoides*, *Ilex aquifolium*, *Galium aristatum*

et surtout *Goodyera repens*, *Pirola chlorantha*, *Polygala chamaebuxus* qui indiquent un degré plus élevé de l'acidification du sol.

Le *Buxo-Fagetum abietetosum* est bien prospère dans les Préalpes de la Côte d'Azur entre Artuby et Cheiron. On le retrouve encore à la base de l'étage montagnard au Ventoux et à Lure. Il reparait dans le moyen Verdon (Sapinières de la Régue, de l'Espinasson, Fourannes, Allons, Argens) ou il a été étudié par nous-mêmes (BARBERO et LEJOLY sous-presse) et par ARCHILOQUE, BOREL, DEVAUX (1974) qui le rangeaient dans la série Hêtraie-Sapinière.

Cependant nous ne suivrons pas ces derniers auteurs car, sur un total de 43 espèces représentant l'ensemble spécifique de l'association, 13 caractérisent le *Fagion* et les *Fagetalia* et 21 les *Quercetalia pubescentis* si bien qu'il nous semble rationnel en raison de la présence effective du Buis dans ces Sapinières de les encarter dans le *Buxo-Fagetum abietetosum*. A ces dernières succèdent dans le Haut Verdon les Sapinières de l'*Abieto-Piceion*.

Des peuplements identiques ont été décrits dans les Corbières où ils tapissent notamment l'ubac de la montagne de Bugarach et les versants ombragés assez raides des gorges encaissées à partir de 600 et 750 m presque au niveau du Chêne vert. Il est probable que plusieurs Sapinières thermophiles du revers méridional des Pyrénées espagnoles du type de celles signalées par VIVES (1964) —p. 196 R. 2 et 3— sur les chaînes au Sud du Cadi appartiennent à cette unité.

1-2-3. Les stades de dégradation

Les Hêtraies et les Sapinières subméditerranéennes offrent en raison de leur amplitude altitudinale une très grande diversité au niveau de leur stades de dégradation.

Aux altitudes inférieures depuis la Catalogne jusqu'aux Préalpes du Sud, la dégradation s'opère vers des fruticées à Buis, Genêt-Cendré et Lavande s'intégrant aux *Ononidetalia striatae*.

A leur niveau altitudinal supérieur la dégradation de ces formations conduit à des fruticées à Lavande, *Juniperus nana*, *Juniperus hemisphaerica* du *Pino-Junipero Cytision* (BARBERO et QUEZEL, sous-presse) puis vers des pelouses à graminées sclérophylles des *Astragalealia semerbiventis* (BARBERO, 1968). Ces fruticées sont, elles mêmes, sui-

vant les expositions colonisées par le Hêtre, le Pin sylvestre, le Pin à crochets, le Sapin qui limitent parfois l'étage sylvatique.

1-2-4. *Signification dynamique des Hêtraies et Sapinières subméditerranéennes*

La logique phytosociologique voudrait que l'on considère les Sapinières à Buis au titre de sous-série à Sapin de la série mésophile du Hêtre. Mais en raison de l'originalité déjà envisagée de ces Hêtraies et Sapinières méridionales par rapport aux Hêtraies mésophiles médioeuropéennes du *Cephalanthero-Fagion* et du particularisme précédemment défini de leurs stades de dégradation, il serait peut être souhaitable de proposer pour les réunir la définition d'une série nouvelle qui pourrait être dénommée série subméditerranéenne du Hêtre et du Sapin.

En ce qui concerne leur situation altitudinale, ces Hêtraies et Sapinières à Buis pourraient être rangées soit au plafond de l'étage supraméditerranéen (1) soit au plancher de l'étage montagnard. En effet, lorsqu'ils décrivaient le *Buxo-Fagetum* Braun-Blanquet et Susplugas (1937) soulignaient la position particulière de ce peuplement au niveau de la Chênaie pubescente et le passage latéral fréquent entre Chênaie et Hêtraie à la faveur notamment de micro-expositions. De ce fait l'une ou l'autre des deux solutions pouvant être acceptée, les Hêtraies et Sapinières à Buis débutent dans l'étage supraméditerranéen et occupent le niveau inférieur de l'étage montagnard.

1-2-4'. *Les Hêtraies et Sapinières subméditerranéennes dans leur contexte phytogéographique*

Les Hêtraies et Sapinières subméditerranéennes assurent d'une part la transition vers les régions médioeuropéennes et d'autre part vers les régions méditerranéennes typiques. Le contact est réalisé de deux façons différentes :

Dans les zones où l'opposition climatique de versant est très grande et les reliefs très prononcés (Sud des Alpes ligures, du Devoluy, des

(1) Au sens d'OZENDA (1974).

grands cols alpins des Alpes méridionales) les adrets sont typiquement subméditerranéens à l'exception de l'étage alpin, si l'altitude s'y prête ; les ubacs sont au contraire typiquement médioeuropéens ou holarctiques.

Dans les zones aux expositions Nord, où le climat est plus nuancé et présente même des phases estivales proches de la sécheresse, les adrets sont typiquement subméditerranéens et les ubacs eux-mêmes montent des groupements forestiers supraméditerranéens et montagnards où les espèces subméditerranéennes sont extrêmement nombreuses. Ces sylves correspondent aux Hêtraies et Sapinières à Buis qui représentent dans la partie Nord-Ouest méditerranéenne le vicariant écologique des Sapinières méditerranéennes.

1-2-5. Valeur taxonomique des populations subméditerranéennes des Sapins

Un autre point particulier est la valeur taxonomique réelle du Sapin blanc sur les marges méditerranéennes.

En effet, dès 1967 POIRION et BARBERO, insistaient sur l'aspect de cette espèce dans les Préalpes de la Côte d'Azur [port moins élevé et plus trapu, aiguilles plus courtes et mucronées, reproduction précoce au bout de 40 ans] et BOREL et SERRE (1969) envisageaient l'existence d'une race spéciale aux zones préalpines méridionales. Les forestiers également ont décrit pour les populations des Corbières, une race de l'*Abies alba* le Sapin de l'Aude, à laquelle ils ont d'ailleurs tenté de rapporter les Sapins des Préalpes de la Côte d'Azur.

De même NEGRI (1943) considérant l'adaptabilité aux nuances méditerranéennes du climat ; de certaines populations d'*Abies alba* de l'Apennin décrivait un var. *apennina* sans pour cela approfondir plus nettement le problème. De ce fait aucune étude n'a encore été réalisée à notre connaissance sur ces Sapins dont l'individualisation physiologique n'en est pas moins importante. Cela peut traduire une certaine adaptation écotypique ou génotypique du Sapin blanc, dans les zones où en France son aire de répartition affleure ou même interpénètre la région méditerranéenne. Il n'en reste pas moins qu'au niveau du *Buxo-Fagetum abietetosum*, le Sapin individualise des races morphologiques particulières alors que dès que l'on pénètre ailleurs

en France dans l'étage montagnard le Sapin offre une remarquable stabilité.

On peut dès lors se demander si les populations étudiées dans ce travail, comme celles des Corbières d'ailleurs, représentent le résultat d'une action morphogène du milieu méditerranéen, ou au contraire s'il s'agit des vestiges d'une hybridation ancienne, ou du moins d'une introgression avec une autre espèce de Sapin préglaciaire appartenant sans doute au groupe des Sapins méditerranéens, Sapin qui aurait disparu lors des glaciations. Soulignons que dans les Balkans, des phénomènes analogues se sont produits entre *Abies alba* et *Abies cephalonica*, lui encore en place, phénomènes responsables de l'individualisation de *Abies borisii regis* espèce dont les caractères morphologiques sont flous et variables suivant les localités: celles du Nord du Péloponnèse étant proches de *A. cephalonica*, alors que celles de Macédoinic se rapprochent beaucoup plus de *Abies alba* (cf. infra).

Remarquons pour terminer que dans un travail préliminaire récent, ARCHILOQUE, BOREL, DEVAUX et WEISS (1971) ont pu mettre en évidence une variabilité appréciable des populations de Sapin en Provence en n'envisageant toutefois que la croissance et la longévité.

Il faut noter aussi que des processus d'introgression ont été décrits pour les populations de Hêtre du midi français (DAJOZ, 1961; PONS, 1964) et que dans les Balkans là encore *Fagus moesiaca* «hybride» entre *Fagus sylvatica* et *Fagus orientalis* présente curieusement (QUEZEL, 1967) le même comportement que le Hêtre dans le Sud-Est de la France.

Ces particularités remarquables qu'offre notamment *Abies alba* en Provence, sur les limites de son aire, nous ont amenés à nous interroger sur la valeur bioclimatique et zonale des autres espèces de Sapin présentes sur le pourtour méditerranéen, et pour lesquelles nous ne disposons hélas que de documents très fragmentaires. Il reste en particulier à discuter lorsque cela est possible, de l'appartenance à la végétation méditerranéenne, et de la valeur zonale de ces espèces, rangées généralement sous le vocable de «Sapins méditerranéens».

2. ABIES PINSAPO

Abies pinsapo forme encore quelques peuplements importants dans le Sud de l'Espagne, sur la Sierra de Ronda où il a pu être étudié par

divers auteurs, et en particulier BARBEY (1927), CEBALLOS et VICIOSO (1933), LAZA PALACIOS (1936). Plus récemment RIVAS GODAY et RIVAS-MARTÍNEZ (1963) ont donné une interprétation phytosociologique de certains de ses peuplements.

Le Sapin existe, sur des substrats variés, à des altitudes comprises entre 1300 et 1800 m, sous forme le plus souvent de peuplements ouverts et dégradés. Aux altitudes inférieures, il entre en contact direct avec les formations à *Quercus ilex* (et même *Q. suber*), alors que plus haut il s'associe en général à *Quercus faginea* var. *alpestris*, pour s'interpénétrer sur les crêtes avec les fruticées appartenant aux *Erinacetalia*.

Malgré son étroite localisation géographique, *Abies pinsapo* présente donc une amplitude altitudinale remarquable et paraît individualiser ou du moins participer à plusieurs groupements s'étendant depuis la limite supérieure des Chênaies sclérophylles jusqu'aux fruticées oroméditerranéennes de crêtes.

Bien que l'interprétation définitive des groupements qu'il constitue soit encore imparfaite, il semble que le *Quercus alpestris-Abietetum pinsaponis* RIVAS GODAY et RIVAS-MARTÍNEZ (1963) caractérise surtout un étage de type supraméditerranéen, mais les peuplements les plus alticoles doivent par contre appartenir au montagnard-méditerranéen, infiltré ici en raison de la dégradation des forêts, par de très nombreuses espèces caractéristiques des *Erinacetalia*.

3. LES SAPINS EN AFRIQUE DU NORD

Les deux espèces nord-africaines, *Abies maroccana* (inclus *A. tazzaotana*) et *Abies numidica* occupent des aires réduites.

Abies maroccana (cf. en part. EMBERGER, 1939) se rencontre surtout à l'Est de Chaouen où il occupe environ 15.000 hectares sur calcaire et entre 1500 et 2100 m. Ainsi que l'un de nous a pu l'observer, ce Sapin est surtout bien représenté, et constitue des groupements sylvatiques significatifs en exposition septentrionale, et entre 1600 et 1900 m; au-dessous il cède progressivement la place aux Cèdres et aux Chênes caducifoliés surtout, et se localise alors dans les ravins frais et encaissés où il peut exceptionnellement s'abaisser à moins de 1200 m par individus isolés. Les crêtes culminales ventées sont peu favorables au Sapin. Le Cèdre y domine, il est en général clairsemé.

et les pelouses écorchées où les fruticées de type oro-méditerranéen s'installent dans le sous-bois de la cédraie.

Abies numidica est encore plus localisé, puisqu'il occupe moins de 300 hectares au total, uniquement sur les sommets des Jebels Babor et Tababor en Petite Kabylie (QUEZEL, 1956). Lui aussi strictement calcicole, il constitue de belles forêts sur les croupes culminales très arrondies du Babor. Absent du versant Sud dominé par les forêts de Chêne vert, il est au contraire abondant sur le plateau entre 1800 et 2000 m; sur le flanc Nord, au contraire il cède la place au Cèdre qui forme des peuplements purs entre 1600 et 1800 m, et au-dessous aux forêts de *Quercus mirbeckii*. Sur le Tababor, le Sapin est moins abondant et localisé sur les pentes escarpées du versant Nord. Ses peuplements étaient fort dégradés lors des visites effectuées en 1956 et 1959; il s'agissait alors de formations clairsemées envahies par *Buxus sempervirens*; quelques lambeaux de forêt bien conservés persistaient néanmoins çà et là.

3-1. Caractères généraux

Les Sapinières du Rif et de Petite Kabylie offrent de très grandes affinités du point de vue écologique et floristique.

Sur le plan écologique, elles sont situées toutes deux à des altitudes voisines, surtout en versant septentrional, sur calcaire, et dans des régions où les précipitations dépassent certainement 2000 m.

Bioclimatiquement elles s'intègrent sans aucun doute dans l'étage méditerranéen humide et dans la variante froide de cet étage, tandis que si l'on se réfère aux données biogéographiques elles appartiennent à l'étage montagnard méditerranéen équivalent méditerranéen de l'étage montagnard médioeuropéen. Les sols du moins au niveau des peuplements denses et bien conservés sont épais ou assez épais et entrent dans la catégorie des sols bruns forestiers.

Sur le plan physiologique, on retrouve également ces analogies. En effet, les Sapinières du Rif et du Babor, et peut-être plus encore ces dernières, sont constituées par un grand nombre d'essences qui s'ajoutent aux Sapins, celui-ci restant toutefois dominant. Le Cèdre de l'Atlas, l'If, *Ilex aquifolium* sont présents, à côté d'arbres à feuilles caduques tels que *Quercus mirbeckii*, *Acer granatense* sur le Rif, *Acer obtusatum* sur le Babor, où existe aussi *Populus tremula*. Il se cons-

titue de la sorte des forêts très équilibrées entre Conifères et Caducifoliés, dont le recouvrement moyen dépasse 90 %. La fréquence de l'If et du Houx est également remarquable.

Sur le plan floristique, les Sapinières du Rif et des Babors offrent également de grandes analogies. Leur richesse floristique tout d'abord est très significative: les peuplements strictement forestiers présentent en effet, au moins 70 espèces. Un grand nombre d'entre elles sont communes aux Sapinières nord-africaines; c'est le cas en particulier pour *Calamintha baborensis*, *Senecio perralderianus*, *Paeonia corallina* subsp. *atlantica*, *Doronicum atlanticum*, les *Cynosurus* vivaces nord africains et bien d'autres moins remarquables. Toutefois dans les Rif, *Origanum elongatum*, *Ionopsidium prolongoi*, *Arabis josiae*, *Allium mas-saesyllum* et *Saponaria glutinosa* en particulier, accusent les particularités locales; sur les Babors ce sont au contraire *Asperula odorata*, *Populus tremula*, *Lamium longiflorum* var. *numidicum*, *Neottia nidus-avis*

3-2. Valeur phytosociologique

L'interprétation phytosociologique des Sapinières nord-africaines pose encore bien des problèmes. En effet, si celles des Babors sont relativement bien connues, il n'en est pas de même de celles du Rif. En effet, QUEZEL (1965) a décrit pour les premières une association à *Abies numidica* et *Asperula odorata* que permet assez bien leur analyse, bien que les 7 relevés publiés soient certainement incomplets. Sur le Rif au contraire nous ne disposons que de listes peu nombreuses et d'un relevé (QUEZEL, 1973) qui rendent malaisée leur analyse exacte.

Quelques faits peuvent toutefois être dégagés. En particulier il est certain que les associations sont différentes puisque 4 des caractéristiques retenues sur les Babors, sur 6, sont absentes du Rif où apparaissent par contre diverses espèces dont plusieurs certainement caractéristiques, qui font défaut en Kabylie. Il s'agit en particulier d'*Acer granatense*, *Abies maroccana*, *Origanum elongatum*, *Arabis josiae*, *Tonopsidium prolongoi*.

L'individualité et la hiérarchisation de ces groupements posent également bien des problèmes. Le premier point est la valeur des Sapinières par rapport aux groupements sylvatiques voisins.

Sur les Babors, il ne fait pas de doute que le forêt de Sapins de

Numidie individualise un groupement bien particulier, distinct à la fois des Cédraies et des forêts caducifoliées voisines. Les Cédraies, beaucoup moins riches, sont en effet, constituées par les peuplements purs ou presque purs où les caractéristiques de l'*Abieto-Asperuletum* sont absentes et dont l'interprétation exacte reste à faire. De même les forêts de Chêne zéen répondent à une autre association bien définie, celle à *Quercus faginea* et *Epimedium perralderianum* QUEZEL, 1956.

Dans le Rif il est également hautement probable que les Sapinières représentent un groupement spécial différent des Cédraies et des Chênaies caducifoliées d'altitude sur substrat calcaire, et plus encore de celles qui se localisent sur les grès et les substrats métamorphiques, mais il est pour l'instant difficile de proposer une interprétation exacte.

Du point de vue de la hiérarchisation phytosociologique, les Sapinières des Babors comme celles du Rif peuvent se rattacher sans difficultés à l'ordre des *Querco-Cedretalia atlanticae* BARBERO, LOISEL et QUEZEL, 1974, dont elles présentent la majeure partie des caractéristiques. Cet ordre nord-africain réunit, rappelons-le les forêts d'altitude aussi bien à Chênes caducifoliés qu'à Cèdre ou à Sapin, et se rapporte sans conteste aux *Quercetea pubescentis*.

Nous fournissons à titre indicatif, la composition floristique de deux Sapinières rifaines situées à proximité de Chaouen dans la zone du J. Tissouka (1700-1800 m) sur calcaire et en exposition nord.

Espèces des *Querco-Cedretalia atlanticae*

Arbres :

<i>Abies maroccana</i>	3.2	+
<i>Cedrus atlantica</i>	1.1	+
<i>Quercus faginea</i> var. <i>mirbeckii</i>	1.1	+
<i>Acer granatense</i>	2.1	+

Arbustes et herbacées :

<i>Cynosurus balansae</i>	1.1	+
<i>Cynosurus effusus</i> ... ..	.	+
<i>Agropyron parormitanum</i>	1.2	+
<i>Lamium flexuosum</i>	1.2	+
<i>Lamium flexuosum</i> var. <i>mauretanicum</i> ... ..	.	+
<i>Origanum elongatum</i>	1.1	+
<i>Paeonia coriacea</i> var. <i>atlantica</i>	1.1	+
<i>Satureia baborensis</i>	1.2	+
<i>Saxifraga</i> sp.	1.1	+
<i>Viola mumbyana</i>	+	+
<i>Festuca triflora</i>	1.1	.

Scilla hispanica var. algeriensis	1.1	.
Arabis josiae ... ..	.	+
Allium massaesylum... ..	.	+
Saponaria glutinosa ... ..	.	+

Espèces des *Quercetalia pubescentis*, *Quercetea* et *Querceto-Fagetales*:

Myosotis silvatica	1.1	+
Satureia granatensis	+	+
Solidago virga aureae	2.2	.
Calamintha clinopodium... ..	1.1	+
Daphne laureola	1.1	+
Rubia laevis	1.2	+
Geum urbanum	1.1	+
Cephalanthera xyphophyllum	+	+
Hedera helix	+	+
Alliaria officinalis ... ..	.	+
Rubus ulmifolius ... ..	.	+

Autres espèces:

Sambucus ebulus... ..	1.2	+
Berberis hispanica	1.2	.
Geranium lucidum	+	.
Senecio leucanthemifolius	+	+
Vicia onobrychioides... ..	+	+
Arrhenatherum elatius	1.1	.
Oryzopsis paradoxa ... ..	.	+
Carex linkii ... ..	.	+
Rubus ulmifolius ... ..	.	+
Bunium alpinum ... ..	.	+

De la même façon, nous pouvons maintenant proposer une interprétation phytosociologique plus précise pour l'association à *Abies numidica* et *Asperula odorata* (QUEZEL, 1956) des Babors (présences pour 7 relevés).

Caractéristiques de l'association:

<i>Abies numidica</i>	7	<i>Taxus baccata</i>	7
<i>Asperula odorata</i>	7	<i>Populus tremula</i>	4
<i>Calamintha baborensis</i>	6	<i>Ribes petraeum</i> var. <i>atlanticum</i>	1

Caractéristiques des *Querceto-Cedretalia atlanticae*:

<i>Senecio perralderianus</i>	7	<i>Phlomis samia</i> subsp. <i>bovei</i>	2
<i>Cedrus atlantica</i>	7	<i>Viola mumbyana</i>	3
<i>Paeonia corallina</i> var. <i>atlantica</i>	7	<i>Saxifraga atlantica</i>	2
<i>Quercus mirbeckii</i>	5	<i>Lamium flexuosum</i>	4
<i>Doronicum atlanticum</i>	3	<i>Scilla hispanica</i> var. <i>algeriensis</i>	1
<i>Lamium longiflorum</i> var. <i>numidicum</i> 1		<i>Balansaea glaberrima</i>	2

Caractéristiques des *Quercetalia pubescentis*, *Quercetea* et *Querceto-Fagetales*:

Myosotis silvatica 4	Luzula forsteri 1
Potentilla micrantha... .. 3	Galium tunetanum 5
Acer obtusatum 6	Calamintha cinopodium... .. 4
Ilex aquifolium 3	Asplenium adiantum-nigrum 3
Viola silvestris 3	Galium ellipticum... .. 3
Daphne laureola... .. 3	Geranium purpureum 1
Geum silvaticum... .. 2	Brachypodium silvaticum 2
Alliaria officinalis 2	Tamus communis... .. 1
Veronica montana 1	Solidago virga-aurea... .. 1
Corydalis solida var. bracteosa 1	Anthriscus silvestris... .. 3
Buxus sempervirens... .. 2	

Autres espèces:

Sedum amplexicaule... .. 5	Helichrysum lacteum... .. 2
Bellis silvestris 7	Tulipa celsiana 4
Calamintha granatensis... .. 4	Linaria heterophylla... .. 4
Berberis hispanica 3	Arabis albida... .. 3
Erysimum bocconei... .. 3	Dactylis glomerata 2

3-3. Signification altitudinale

Du point de vue de la zonation altitudinale, les Sapinières Nord Africaines posent encore bien des problèmes. Sur les Babors toutefois une interprétation peut être proposée. En effet, sur le versant Nord où les choses sont assez nettes, les Chênaies caducifoliées du *Querceto-Epimeditum* appartiennent à un étage supraméditerranéen (OZENDA, 1974) dont la limite supérieure se situe aux environs de 1600 m et qui se développe en Kabylie entre 1300 et 1600 m. Au-dessus de 1600 m, les forêts de l'étage montagnard méditerranéen sont surtout constituées par des Cédraies. Généralement en Algérie, ces Cédraies forment les forêts caractéristiques de cet étage, et elles s'élèvent normalement à plus de 2000 m pour céder la place au-dessus aux pelouses écorchées ou aux fruticées oro-méditerranéennes. Lorsque les forêts caducifoliées font défaut, comme c'est le cas sur le revers Sud des Babors, mais aussi dans les Aurès, à Teniet-El-Had dans les monts du Hodna et en certains points du Djurdjura, les Cédraies entrent directement en contact avec les forêts de *Quercus ilex*, et l'individualisation de l'étage supraméditerranéen est alors plus difficile. Une analyse phytosociologique de ces types de groupements donnera seule la clé du problème, mais il est infiniment probable que cet étage soit alors constitué

en majeure partie par certain types de Chênaies vertes et aussi par des Cédraies inférieures (OZENDA, 1971).

La situation des Sapinières des Babor_s mérite d'être discutée de ce point de vue. Leur individualité floristique paraît les situer nettement à côté des Cédraies, et leurs exigences altitudinales les place également nettement au-dessus de ces dernières. Elles représentent ainsi l'horizon supérieur de l'étage montagnard méditerranéen, et offrent remarquons-le en Afrique du Nord les seuls éléments floristiques normalement inféodés en Europe aux *Fagetalia*. Il s'agit d'*Asperula odorata*, *Veronica montana*, *Neottia nidus-avis*; *Populus tremula* entre sans doute également dans ce groupe, *Calamintha baborensis* est également très proche du *Calamintha grandiflora* dont il est généralement considéré comme une simple sous-espèce.

4. ABIES NEBRODENSIS

Le Sapin des Monts Nebrodes est à l'heure actuelle une des espèces les plus rares du pourtour méditerranéen. MORANDINI (1969) a établi avec les forestiers italiens l'inventaire précis des individus encore vivants qui, sont au nombre de 22, du moins à l'état spontané. Sur ceux-ci beaucoup très maltraités, ne fructifient plus. Ils sont tous situés dans la région du Monte Scalone qui culmine à 1654 m. Presque tous sont localisés au-dessus de 1500 m, dans une végétation qui n'a malheureusement pas été étudiée. Il s'agit d'individus isolés, actuellement enclos dans des grillages pour les protéger de la dent des troupeaux, et qui sauf deux individus ne dépassent pas deux mètres.

Ils se situent tous, dans une zone très dégradée, à la limite supérieure de Hêtraies très malmenées elles aussi, ou de fruticées à *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*.

En l'absence de données floristiques et phytosociologiques, il convient cependant de signaler leur localisation en versant Nord, à la limite supérieure de la Hêtraie. Leur situation dans un étage montagnard et probablement montagnard-méditerranéen est certaine.

5. ABIES CEPHALONICA ET ABIES BORISII-REGIS

Les sapins de Grèce posent de nombreux problèmes tant sur le plan floristique que phytosociologique. En effet la distinction entre

Abies cephalonica et *Abies borisii-regis* n'est pas aisée et de multiples intermédiaires difficilement déterminables avec précision se rencontrent sur le terrain. Sans entrer dans une discussion taxonomique délicate, et sans envisager la valeur hybridogène probable entre *Abies cephalonica* et *Abies alba* du Sapin du roi Boris, quelques précisions peuvent toutefois être données.

5-1. Localisation

Abies cephalonica, si l'on se rapporte en particulier à HORVAT GLAVAC et ELLENBERG, 1974 (et comme nous l'avons observé sur le terrain), se localise en Grèce méridionale: Péloponnèse, Céphalonie, Monts de Phthiotide et Sud d'Eubée. *Abies borisii-regis* le relaie plus au Nord mais existe également dans le Nord du Péloponnèse (Kyllini-Chelmos) dans des formes de valeur taxonomique assez floues.

La signification de ces deux espèces, du moins dans les zones de leur aire où elles sont reconnaissables, paraît nettement différente. *Abies cephalonica* dans le Sud du Péloponnèse, à Céphalonie et sur le Parnasse en particulier, est une essence extrêmement plastique du point de vue écologique. Il apparaît, en versant Sud au-dessus des forêts de Chêne vert ou des broussailles à Chêne kermès dès 600-700 m et ne s'associe ou surmonte les peuplements de Chênes à feuilles caduques qu'en limite Nord; ces Chênaies sont d'ailleurs très éparses voire absentes dans une grande partie de la Grèce méridionale (DEBAZAC et MAVROMATIS, 1971) sans qu'il soit possible pour l'instant d'affirmer si les causes sont d'origine écologique ou anthropique.

Quoiqu'il en soit, *Abies cephalonica* croît dès 600-700 m, parfois même plus bas en individus épars, et s'élève à environ 2000 m sur le Taygète, le Chelmos et le versant Sud du Parnasse en particulier. Le Sapin accepte des substrats variés mais préfère semble-t-il les calcaires compacts et la terra rosa, alors que *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, qui présente une extension altitudinale comparable, se localise surtout sur les marnes et le flysch.

Une répartition aussi vaste en altitude pose, bien sûr, de multiples problèmes, et une analyse phytosociologique précise de ces forêts reste souhaitable. Il paraît toutefois certain, que cet arbre s'étend largement sur deux étages altitudinaux: l'étage supraméditerranéen et l'étage montagnard-méditerranéen. Il affleure même localement l'étage eu-

méditerranéen, notamment au Sud du Parnasse où il se mélange largement aux Chênaies sclérophylles.

Un autre problème assez déroutant est la fréquente pauvreté du cortège herbacé et arbustif de ces forêts qui rend délicate leur interprétation. Quoiqu'il en soit il convient certainement de définir deux séries altitudinales distinctes pour ces Sapinières :

Une série inférieure du Sapin de Céphalonie entre 700-1000 m et 1300-1400 m qui appartient indiscutablement à l'étage supraméditerranéen (OZENDA, 1974).

Une série supérieure du Sapin de Céphalonie entre 1300-1900 m qui répond au contraire à un étage montagnard-méditerranéen.

5-2. Valeur phytosociologique

5-2-1. *Abies cephalonica*

Sur le plan phytosociologique, les documents sont rares. En dehors d'observations isolées, signalons le travail de KNAPP (1965) sur les Sapinières de Céphalonie ; nos observations personnelles permettent également d'apporter quelques précisions.

Les Sapinières de la série inférieure (étage supraméditerranéen), constituent certainement plusieurs associations, dont celle à *Abies cephalonica* et *Cyclamen linearifolium* de KNAPP, un groupement à *Abies cephalonica* et *Lilium heldreichii* dans le Péloponnèse, sur le Parnasse et le Giona, et un groupement à *Abies cephalonica* et *Helleborus cyclophyllus* dans le Nord de la Phthiotide. Leur analyse reste malheureusement très incomplète, et les relevés dont nous disposons montrent un cortège très pauvre où apparaissent néanmoins quelques espèces significatives à côté d'assez nombreux représentants des *Quercetalia pubescentis* et même localement des *Quercetalia ilicis*. Il convient de remarquer que le groupement à *Abies cephalonica* et *Helleborus* situé en limite septentrionale de l'aire du Sapin de Céphalonie est déjà proche des forêts à *Abies horisii-regis*.

La création d'une alliance particulière par KNAPP l'*Abietion cephalonicae* peut être discutée en raison de la pauvreté extrême du cortège floristique des relevés fournis par cet auteur, mais aussi, comme nous avons pu l'observer sur le terrain, en raison des affinités très grandes existant en milieu forestier entre les forêts calcicoles de Sapin, de Pin

noir et de Chênes caducifoliés du Sud de la Grèce. C'est cette raison qui nous avait fait préférer (BARBERO, LOISEL et QUEZEL, 1974) l'individualisation d'une alliance commune à toutes ces formations forestières l'*Abieto-Quercion* appartenant aux *Quercetalia pubescentis*, et dont nous fournissons une liste provisoire de caractéristiques.

On peut d'ailleurs se demander, si le Sapin de Céphalonie ne participerait également à une série appartenant à l'étage eu-méditerranéen. Les peuplements localisés entre 700-800 et 1000 m sont en effet riches en sclérophytes, et leur dégradation conduit généralement à des maquis ou des garrigues méditerranéens assez typiques à Cistes et Calycotomes. Il paraît toutefois encore prématuré de parler de série méditerranéenne au Sapin de Céphalonie, car ces peuplements peuvent simplement constituer des faciès dans les séries classiques de cet étage. La présence de cette essence à ce niveau est toutefois très remarquable, du moins lorsqu'elle est aussi générale qu'en Grèce méridionale.

A titre indicatif, nous fournissons ci-dessous un relevé provenant des environs du Mégaspiléon dans le Péloponnèse :

Sapinière mixte au Sud du Mégaspiléon (Péloponnèse) 900 m-200 m²
E. W. — I. — 15 %, R. — 80 %.

Strate arborescente :

<i>Abies cephalonica</i> ...	3.4
<i>Quercus coccifera</i> ...	2.3
<i>Juniperus oxycedrus</i> ...	1.1

Strate arbustive :

<i>Cistus creticus</i> ...	2.3
<i>Anthyllis hermanniae</i> ...	1.2
<i>Genista</i> sp. ...	1.1
<i>Calycotome spinosa</i> ...	2.3
<i>Myrtus communis</i> ...	1.1
<i>Hypericum empetrifolium</i> ...	1.1

Strate herbacée :

<i>Cicer graecum</i> ...	1.3
<i>Fumana spachii</i> ...	1.1
<i>Teucrium polium</i> ...	1.2
<i>Thymus capitatus</i> ...	+
<i>Ebenus pinnata</i> ...	+
<i>Luzula forsteri</i> ...	1.2
<i>Asparagus acutifolius</i> ...	1.3
<i>Rubia peregrina</i> ...	1.1
<i>Astragalus monspessulanus</i> ..	+

Ce relevé qui traduit déjà un stade de forêt envahie par le maquis de type franchement méditerranéen, ne montre comme espèces silvatiques que quelques représentants indiscutables des *Quercetalia ilicis*, paraît appartenir encore à un étage eu-méditerranéen.

A propos de la série supraméditerranéenne du Sapin de Céphalonie, nous publions quelques relevés effectués sur le revers occidental du Chelmos, vers 1300 m (relevés 1 et 2), un relevé effectué sur ophiolithes au Sud d'Artotina dans le Pinde méridional, et 3 relevés sur calcaire pris dans la région d'Elati près de Neraïdochori à l'Ouest de Trikala. Dans ces derniers, la population est déjà en majorité constituée par des individus de type *Abies borisii-regis* (tableau n.° 2).

Ces relevés doivent se rapporter à des groupements différents, qu'il est prématuré de chercher encore à individualiser ; toutefois, les deux premiers sont certainement proches de ceux que KNAPP a intégré au groupement à *Abies cephalonica* et *Cyclamen linearifolium*. Leurs exigences altitudinales et leur composition floristique permettent de les rapporter tous à un étage supraméditerranéen (OZENDA, 1974).

Les Sapinières de la série supérieure diffèrent surtout des précédentes par une pauvreté encore plus accusée du cortège floristique. En milieu forestier elles paraissent cependant pouvoir être rattachées aux mêmes unités supérieures. L'association à *Abies cephalonica* et *Scilla nivalis* de KNAPP s'y rapporte sans doute. Sur le Taygète, le Chelmos, le Parnasse, elles ne présentent pratiquement aucune espèce significative en sous-bois, qui reste le plus souvent stérile, ou est envahi par des chamaephytes ou des hebarcées provenant des pelouses écorchées voisines. *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*, les Astragales épineuses, *Festuca varia* et localement *Crataegus pycnoloba* et *Prunus pseudo-armenica* (dans les zones influencées par l'homme) sont alors abondants. Sur la plan phytosociologique, si certaines de ces Sapinières peuvent encore être rapportées à l'*Abieto-Quercion*, le plus souvent elles participent à des groupements de pelouses écorchées s'intégrant dans les *Daphno-Festucetalia* (QUEZEL, 1964).

Sont à signaler les particularités de certaines Sapinières du Chelmos (QUEZEL et KATRABASSA, 1974, pp. 17-18) qui s'intègrent à un étage montagnard-méditerranéen et sont fortement infiltrées en sous-bois d'éléments caractéristiques des fruticées et des pelouses écorchées orophiles.

TABLEAU N.º 2

Sapinières grecques

Numéros des relevés... ..	8	2	3	4	5	6
Exposition	800	800	800	800	200	800
Surfaces (en m ²)... ..	W	SW	N	NE	N	S
Recouvrement (en %)	90	90	90	90	95	95
Altitudes (en m)	80	80	85	5	3	5
Inclinaison (en %).. ..	8300	8300	8200	8200	8300	8800

Caractéristiques de l'*Abieto-Quercetion*.

<i>Abies cephalonica</i>	4.4	4.4	4.4	.	.	.
(* <i>Abies borisii-regis</i>) ... ..	.	.	.	4 4	4.4	5.5
<i>Aremonia aremonioides</i>	1 1	1.1	1 1	.	1.1	1.1
<i>Digitalis viridiflora</i>... ..	.	.	.	.	+	.
<i>Doronicum caucasicum</i>	1.2	1.2	1.2	.	.	.
<i>Lilium heldreichii</i> ... ..	.	+	.	.	.	.
<i>Lilium chalconicum</i> .. ..	.	.	.	.	+	+
<i>Campanula aethiops</i>... ..	.	.	+	.	+	.
<i>Dorycnium graecum</i>	1.2	.	+	.	.	.
<i>Cardamine graeca</i> ... ..	+	+	.	.	.	.
<i>Helleborus cyclophyllus</i>... ..	.	.	1.1	1.1	1.2	1.2

Esp. ces des *Quercetalia pubescentis*
des *Quercetalia* et des *Quercetalia*:

<i>Fragaria vesca</i> ... ..	.	.	1 1	+	2.2	2.2
<i>Myosotis silvatica</i>	1.1	1 1	.	.	.	+
<i>Cicerbita muralis</i>	1 1	1.1	.	.	1.1	1 1
<i>Chrysanthemum corymbosum</i>... ..	.	.	.	.	+	.
<i>Daphne laureola</i>... ..	.	+	.	1 1	+	+
<i>Epilobium montanum</i> ... ..	.	.	.	.	2.1	.
<i>Sanicula europaea</i> ... ..	.	.	.	1.1	1.3	2 3
<i>Mercurialis perennis</i>.. ..	.	.	.	1.1	.	+
<i>Viola silvatica</i> ... ..	.	.	.	1 1	.	+
<i>Veronica montana</i> ... ..	.	.	.	1.1	1 1	1.1
<i>Ilex aquifolium</i> ... ..	.	.	.	1	1.1	+
<i>Castanea sativa</i> ... ..	.	.	+	.	.	.
<i>Quercus frainetto</i> ... ..	.	.	1 1	.	.	.
<i>Galium rotundifolium</i> ... ..	.	1 1	1 2	1.2	1 1	1.1
<i>Rubia laevis</i> ... ..	.	.	1.2	.	.	.
<i>Lathyrus venetus</i>.. ..	.	.	.	1.1	+	1.1
<i>Trifolium pignati</i> ... ..	.	.	2.2	.	.	.
<i>Calamintha clinopodium</i> ... ..	.	.	1.2	.	1.2	.
<i>Neottia nidus-avis</i> ... ..	.	.	.	.	+	.
<i>Juniperus oxycedrus</i>.. ..	.	+	1 1	.	.	.
<i>Silene italica</i> subsp. <i>nemoralis</i>	1.2	1.1	.	.	1.1	.
<i>Helleborine latifolia</i>.. ..	.	.	+	.	+	.
<i>Anemone blanda</i>... ..	+	+	.	.	.	.

Compagnes.

Dactylis glomerata	1.1	+	.	.	1.1	.
Arrhenatherum elatius	1.1	1.1	.	.	.	.
Lotus corniculatus	+	+	.	+	.	.
Hieracium sp. ... ..	.	1.1	.	+	.	1.1
Veronica teucrium ... ..	.	+	1 1	.	2.2	.
Pteridium aquilinum... ..	.	.	.	1.2	2.2	2.2
Brunella alba... ..	.	.	.	+	+	.
Monotropa hypopitys ... ..	.	.	.	.	+	+
Bunium alpinum ... ..	.	.	.	.	1.1	1.1

5-2-2. *Abies borisii-regis*

Abies borisii-regis, du moins dans son aire optimale, offre des exigences assez différentes. Il n'apparaît en effet que vers 1000-1200 m. Il occupe une zone bioclimatique nettement différente où l'influence européenne est plus accusée et se cantonne surtout sur les marnes et les flyschs, alors que les forêts caducifoliées et surtout les Hêtraies se rencontrent exclusivement en exposition Nord. La situation est alors très comparable à celle qu'occupent les Sapinières-subméditerranéennes à Sapin blanc en France méridionale (BARBERO, BONIN et QUEZEL). Ici, les forêts d'essences européennes ou d'Europe méridionale dominent en effet, sur les versants septentrionaux alors que les essences de souche méditerranéenne affectionnent les flancs sud, évidemment pour des raisons bioclimatiques.

L'interprétation phytosociologique des forêts d'*Abies borisii-regis* n'en demeure pas moins délicate. En effet, dans le Sud de son aire il offre une valeur comparable à celle des forêts d'*Abies cephalonica*, du moins à l'étage supraméditerranéen et participe à l'alliance *Abieto-Quercion* (cf. supra, tableau n.° 2); plus au Nord par contre, il se situe plutôt dans l'ambiance montagnarde du *Fagion*, surtout en 1600 et 2000 m, comme le montre le relevé ci-dessous pris sur le versant Sud de l'Olympe vers 1900 m: E. W. — I. 15 % R. 90 %.

Abies borisii-regis 4.5

Espèces indicatrices du *Fagion hellenicum* et des *Fagetalia*:

Acer platanoides	1.1
Luzula silvatica... ..	2.2
Euphorbia amygdaloides... ..	2.2
Lilium martagon... ..	1.1

Poa silvatica	2.2
Saxifraga sp.	+
Neottia nidus-avis	+
Calamintha grandiflora	1.2
Moehringia muscosa... .. .	+
Actaea spicata... .. .	+
Epilobium montanum... .. .	1.1
Hieracium silvaticum.. .. .	1.1

Espèces des *Quercu-Fagetales*:

Fragaria vesca... .. .	1.1
Myosotis silvatica... .. .	+
Primula sp.	1.1
Geum urbanum	+
Geranium purpureum... .. .	+
Daphne laureola	1 2
Carpinus betulus	+
Evonymus latifolius	+
Lactuca muralis	+
Pirola secunda	+

Autres espèces:

Dactylis glomerata	1.1
Cystopteris fragilis	1.1
Epilobium spicatum	1.1

Il convient encore de remarquer que *Abies borisii-regis* selon DAFIS (1968) apparaît couramment dans le divers groupements à *Fagus moesiaca* de Grèce du Nord, rangés par HORVAT, GLAVAC et ELLENBERG (1974) dans le *Fagion hellenicum* (QUEZEL, 1967).

Dans la partie septentrionale de son aire, *Abies borisii-regis* présente donc une signification bioclimatique et phytosociologique analogue à celle des types européens d'*Abies alba*; il s'associe d'ailleurs souvent à cette espèce, et s'élève comme lui dans l'étage sub-alpin.

6. ABIES EQUI-TROJANI ET ABIES BORNMUELLERIANA

L'intégration de ces deux espèces dans le monde méditerranéen peut être considérée comme discutable. En effet, elles se situent dans un contexte silvatique de type nettement européen quoiqu'en limite altitudinale supérieure, elles entrent parfois en contact avec des fruticées ou des pelouses écorchées de type méditerranéen.

6-1. *Abies equi-trojani* qui n'existe qu'en deux localités exigües d'Anatolie nord-occidentale a pu être étudié sur le Kaz dag (QUEZEL et PAMUKCUOGLU, 1969). Sur ce massif, le Sapin constitue, en exposition nord, de beaux peuplements très bien conservés qui se localisent dans un étage homogène à *Fagus orientalis*, et qui s'étendent entre 1300 et 1500 m.

Du point de vue phytosociologique, Hêtraies et Sapinières s'intègrent dans la même association, l'association à *Fagus orientalis* et *Rubus caesius* qui individualise une sous-association à *Fagus* caractérisée par *Sanicula europaea*, *Asperula odorata*, *Neottia nidus-avis*, *Cephalanthera rubra* et *Festuca montana*, et une sous-association à *Abies* caractérisée par *Abies equi-trojani*, *Pirola minor*, *Pirola chlorantha*, *Bromus sypileus* et *Calamintha grandiflora*.

L'appartenance aux *Fagetalia* de cette association est indiscutable ; il est par contre difficile de l'intégrer au *Fagion orientalis* dont les caractéristiques sont absentes. Elle se localise à l'étage montagnard, et les peuplements de Sapin traduisent simplement un micro-climat plus humide et sans doute un peu plus froid que ceux à *Fagus*.

6-2. *Abies bornmuelleriana*, plus largement représenté en Anatolie septentrionale ne paraît pas offrir une valeur différente. Les forêts observées sur le revers septentrional de l'Ulu-dag et du Kara Cam au Nord de Bey Pazari, se développent en effet, entre 1600 et 1900 m et atteignent l'étage sub-alpin (en versant Nord) ou oro-méditerranéen (en versant Ouest et sur calcaire) (cf. QUEZEL et PAMUKCUOGLU, 1973). Elles apparaissent à l'étage de *Fagus orientalis* (et aussi de *Pinus silvestris* sur le Kara Cam), et s'intègrent également à des associations appartenant aux *Fagetalia*. Elles se situent dans un étage typiquement montagnard, dont, sur l'Ulu dag en particulier, elles représentent l'horizon supérieur.

Leur cortège floristique n'est pas très riche, et nous fournissons à titre indicatif ci-dessous, sans chercher à les interpréter, 4 relevés effectués avec AKMAN sur le revers septentrional du Kara Cam (tableau 3).

Quelques autres renseignements relatifs aux forêts d'*Abies bornmuelleriana*, sont fournis dans le travail de CZECZOTT (1938) (sub. *Abies nordmanniana* var. *leioclada*). Ils confirment sur l'Ilgaz dag, les observations précédentes, puisque le Sapin n'apparaît guère qu'entre 1700 et 2000 m essentiellement en exposition Nord. Le cortège floristique

TABLEAU N.º 3

Sapinières de Turquie

Numéros des relevés	1	2	3	4
Surface (en m ²)... ..	100	100	100	100
Recouvrement (en %)... ..	95	90	95	100
Exposition	N	N	N	N
Inclinaison (en %)... ..	10	5	10	10
Altitude (en m)... ..	1700	1750	1600	1800
Espèces arborescentes:				
<i>Abies bornmuelleriana</i>	1.1	4.3	4.5	4.4
<i>Pinus silvestris</i>	4.3	2.3	.	.
<i>Populus tremula</i> ... ..	.	.	.	+
Espèces indicatrices des <i>Fageta</i>				
<i>Corydalis solida</i>... ..	.	+	+	+
<i>Calamintha grandiflora</i> ... ..	.	.	2.4	1.2
<i>Rubus idaeus</i> ... ..	.	.	1.2	.
<i>Ranunculus breynianus</i>	+	.	.	.
<i>Rubus caesius</i> ... ..	.	.	1.2	+
<i>Hieracium cf. murorum</i>	1.1	1.3	1.1	1.2
<i>Epilobium angustifolium</i>... ..	.	+	.	1.2
<i>Poa nemoralis</i>	+	+	1.2	1.2
Espèces des <i>Quercu-Fagetales</i> :				
<i>Luzula forsteri</i>	1.1	1.2	.	.
<i>Lactuca muralis</i>	1.1	1.1	1.1	.
<i>Galium rotundifolium</i>	1.3	1.1	2.3	1.1
<i>Myosotis silvatica</i>	1.3	.	1.2	.
<i>Veronica officinalis</i>	+	.	2.3	1.2
<i>Potentilla micrantha</i>	+	.	1.2	.
<i>Fragaria vesca</i>	+	.	.	.
<i>Doronicum caucasicum</i>	+	.	.	.
<i>Primula vulgaris</i> ... ..	.	+	.	.
<i>Viola</i> sp. ... ..	.	.	+	.
<i>Brachypodium silvaticum</i>... ..	.	.	.	+
Espèces liées aux forêts de conifères:				
<i>Pirola secunda</i>	+	1.3	2.3	2.3
<i>Monotropa hypopitys</i> ... ..	.	+	.	.
Compagnes:				
<i>Veronica teucrium</i>	1.2	2.3	.	+
<i>Ornithogalum</i> sp	+	1.1	+	+
<i>Trifolium cf. badium</i>	+	.	.	+
<i>Sedum cepaea</i> ... ..	.	1.3	.	.
<i>Petrorhagia alpina</i>... ..	.	.	.	+
<i>Juniperus nana</i>... ..	.	.	.	+

sans doute incomplet fourni par CZECHOTT, ne paraît cependant pas différer essentiellement de celui que nous avons indiqué ci-dessus, sinon par la présence de *Daphne pontica* et *Juniperus nana*.

Il convient encore de signaler qu'en Paphlagonie, la zonation de la végétation forestière est schématiquement la suivante :

Chaînes méridionales :

Versants Sud: *Pinus pallasiana*, 1400-1700 m.

Pinus silvestris, 1700-2000 m.

Versants Nord: *Pinus silvestris*, 1400-1700 (2000) m.

Abies bornmuelleriana, 1700-1900 m.

Chaînes septentrionales :

Versants Sud: *Pinus silvestris*, 1500-2000 m. avec localement et surtout vers le bas quelques taches de *Pinus pallasiana*.

Versants Nord: *Fagus orientalis* ou *Pinus silvestris*, 1200-2000 m.

Abies bornmuelleriana, 1700-1900 m.

Remarquons toutefois que *Abies bornmuelleriana* ne constitue le plus souvent dans toute son aire, que des peuplements assez peu importants, sauf en de rares exceptions, et qu'il n'individualise pratiquement jamais un véritable étage de végétation. Il apparaît le plus souvent en taches, à la faveur de conditions stationnelles ou microclimatiques particulières, au niveau d'un étage à *Pinus silvestris*, dans les zones encore influencées par l'ambiance steppique anatolienne, ou de *Fagus orientalis*, lorsque l'influence pontique devient prédominante.

7. ABIES NORDMANNIANA

Nous ne pouvons ici que nous rapporter aux observations de quelques rares prédécesseurs schématisées par ZOHARY (1973). Toutefois, l'appartenance de ce type de forêts au territoire Euro-Sibérien ne paraît pas pouvoir être mise en doute. *Abies nordmanniana* apparaît en versant Nord, à l'étage de forêts surtout entre 1500 et 2000 m, le plus souvent au-dessus d'un étage à *Picea orientalis* ou à *Picea-Fagus orientalis*. En versant Sud toutefois, en ambiance plus nettement steppique

il succède le plus fréquemment en altitude, directement aux forêts de *Pinus silvestris*.

8. ABIES CILICICA

L'étude bioclimatique et phytosociologique des forêts de Sapin de Cilicie a été récemment entreprise par l'un de nous (QUEZEL et PAMUK-CUOGLU, 1973). Les premiers résultats obtenus soulignent les grandes affinités existant entre cette essence et les Sapins d'Afrique du Nord, bien que le Sapin de Cilicie occupe des surfaces incomparablement plus vastes.

Il peut en effet apparaître sur les Taurus, mais aussi sur les monts des Alaouites et dans le Nord du Liban, à partir de 1600 m en général, tout à fait exceptionnellement plus bas, et s'élève largement au-dessus de 2000 m. Il s'associe souvent au Cèdre du Liban dont l'aire est toutefois nettement plus vaste et qui paraît nettement plus tolérant à la sécheresse estivale. Sapin de Cilicie et Cèdre du Liban, mais aussi Pin de Pallas forment la quasi-totalité des forêts montagnardes du Taurus.

Les forêts de Sapin de Cilicie ont été largement détruites par l'homme mais les vestiges sont encore importants, et certaines Sapinières figurent même parmi les forêts les plus remarquables du Taurus.

Du point de vue bioclimatique, ces forêts appartiennent surtout à l'étage humide, mais sont également largement présentes au sub-humide où toutefois le Cèdre paraît mieux à sa place. Remarquons qu'à l'étage humide *Abies cilicica* s'associe aux feuillus et en particulier à *Ostrya carpinifolia*, *Acer hyrcanum*, *Populus tremula*, *Acer platanoides* et même localement à *Quercus cerris*. Au subhumide par contre, les feuillus font pratiquement défaut.

8-1. *Pour ce qui est de la valeur altitudinale* de ces forêts, il semble que les Sapinières floristiquement significatives, soient surtout présentes dans le montagnard méditerranéen, c'est-à-dire sur le Taurus entre 1600 et 2000 m, et sensiblement aux mêmes altitudes dans le Nord Liban. Les forêts de Sapin de Cilicie présentes localement, notamment dans la région d'Akseki entre 1400 et 1600 m, offrent des caractères particuliers et semblent plutôt caractériser l'horizon supérieur de l'étage supra-méditerranéen. Le Sapin de Cilicie peut également pénétrer localement dans l'Oro-méditerranéen, mais il forme alors des peuplements lâches, à *Juniperus excelsa*, dont le sous-bois est constitué par des fru-

ticées ou des pelouses écorchées appartenant aux *Astragalo-Brometea* (QUEZEL, 1974) celles-ci peuvent d'ailleurs apparaître déjà au montagnard méditerranéen, dans les zones fortement dégradées ou sur certaines crêtes.

8-2. *Sur le plan phytosociologique*, les forêts de Sapin de Cilicie, de même d'ailleurs que les Cédraies ou les forêts caducifoliées vestigiales (à l'exception de certaines forêts de moindre altitude à *Quercus infectoria* sensu lato), s'intègrent dans un ordre spécial celui des *Querco-Cedretalia libani* (BARBERO, LOISEL et QUEZEL, 1974) appartenant lui-même aux *Quercetea pubescentis*. En effet, l'individualisation proposée par ZOHARY (1973) de deux classes : les *Quercetea cerris mediterraneo orientalis* et les *Cedretealia libani* respectivement pour les forêts caducifoliées et pour les Cédraies et Sapinières de Méditerranée Orientale, avec de multiples alliances (en fait une pour chaque essence arborescente de quelque importance) n'est nullement justifiée sur le plan phytosociologique, d'autant que cet auteur ne fournit ni tableaux d'associations, ni listes de caractéristiques.

Au contraire la création des *Querco-Cedretalia libani* rend compte sur le plan phytosociologique, des étroites affinités existant dans ces régions entre les forêts caducifoliées et les forêts de conifères des étages supraméditerranéen et montagnard méditerranéen. Du point de vue biogéographique cette solution souligne également les importantes relations floristiques et écologiques existant entre ce type de forêts en Afrique du Nord et au Proche-Orient. Soulignons que toutes paraissent pour l'instant pouvoir s'intégrer à la classe des *Quercetea pubescentis*.

Au niveau des associations, le Sapin de Cilicie individualise certainement tout au long de son aire plusieurs groupements floristiquement différents surtout pour des raisons biogéographiques. Au montagnard méditerranéen, citons dans la région d'Akseki, l'association à *Abies cilicica* et *Cicer isauricum* (QUEZEL et PAMUKCUOGLU, 1973), et dans le Liban septentrional sur le massif de Qammou'a celle à *Abies cilicica* et *Lecokia cretica* (CHOUCHANI-KHOUZAMI et QUEZEL sous-presse).

Dans l'horizon supérieur du supraméditerranéen, les forêts de Sapin Cilicie sont rares et généralement peu significatives. Dans la région d'Akseki toutefois s'observe entre 1400 et 1600 m, des Sapinières à sous-bois surtout constitué par des annuelles (groupement à *Abies ci-*

licica et *Galium peplidifolium*) (QUEZEL et PAMUKCUOGLU, 1973) dont la position phytosociologique exacte est pour l'instant difficile à préciser.

9. CONCLUSIONS

L'analyse succincte des divers ensembles forestiers individualisés par les espèces appartenant au genre *Abies*, sur le pourtour de la Méditerranée, permet donc d'établir un certain nombre de conclusions ou du moins de cerner divers problèmes dont la solution ne pourra être donnée qu'à la suite d'investigations ultérieures.

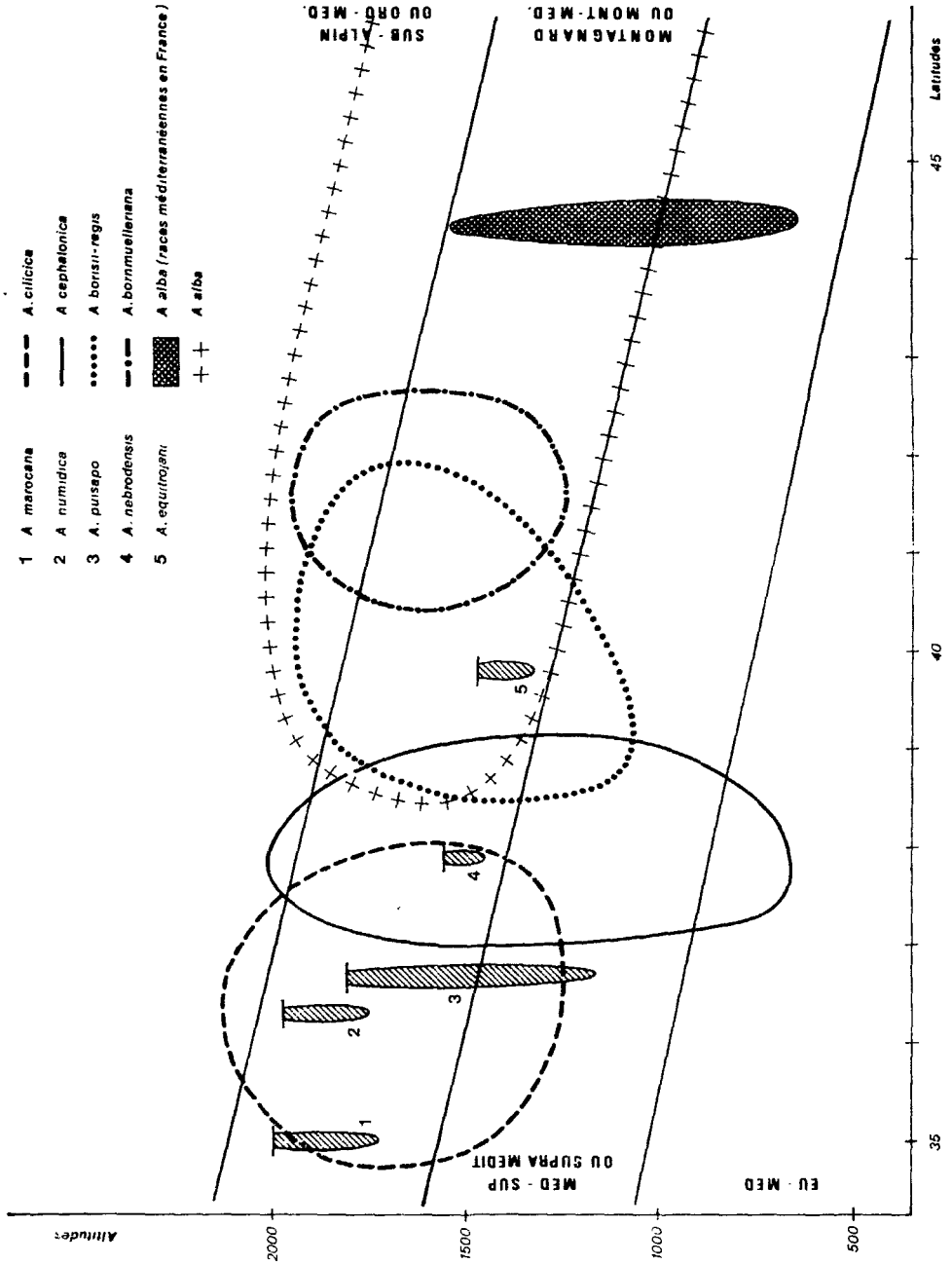
9-1. *Sur le plan de la zonation altitudinale* tout d'abord les forêts de Sapins circum-méditerranéens sont loin de présenter une signification analogue. Si l'on tient compte également d'*Abies alba*, avec ses races méridionales, trois groupes peuvent être distingués (tableau 4):

1) *Abies alba* (sensu lato) et *Abies cephalonica* tout d'abord offrent une amplitude remarquable dépassant les 1000 m (sans tenir compte encore des individus épars ou isolés). *Abies alba* s'étend en effet, schématiquement entre 900 et 1900 m, et *Abies cephalonica* entre 800 et 2000 m.

2) Trois autres espèces offrent une amplitude encore importante quoique plus réduite. Ce sont: *Abies borisii-regis* (1100-2000 m), *Abies pinsapo* (1300-1900) et *Abies cilicica* (1300-2200).

3) Les autres sont nettement plus alticoles et présentent souvent une répartition altitudinale exigüe en raison de leur localisation géographique sur des massifs peu élevés: *Abies nebrodensis* (1400-1600 m), *Abies equi-trojani* (1300-1500 m), *Abies numidica* (1700-2000 m), *Abies maroccana* (1600-2000 m); *Abies bornmuelleriana* entre également dans ce groupe bien que la topographie locale lui permette des étager entre 1500 et 2000 m.

En fait, ces valeurs ne peuvent guère être comparées telles quelles en raison des phénomènes de décalage latitudinal: en effet, ces diverses espèces se répartissent entre les 35^{ème} et les 45^{ème} degrés (sur le pourtour méditerranéen pour *Abies alba*), et il est bien évident qu'il convient de tenir compte de ce décalage pour envisager une répartition par étages de végétation. Un schéma a d'ailleurs été donné par l'un



de nous (QUEZEL, 1974) pour expliciter ce phénomène, schéma que nous reproduisons ici en l'adaptant au problème des Sapins (tableau 4).

En effet, le décalage altitudinal que présentent les étages de végétation du Nord au Sud de la Méditerranée, et pour les zones où existent les Sapins est de l'ordre de 500 m entre les Alpes maritimes et le Rif par exemple, il sera intermédiaire sur les autres massifs en fonction de leur situation géographique. Ces conclusions ne peuvent bien entendu être que schématiques car l'organisation des étages dépend également des conditions climatiques, mais pour nos Sapins, végétant en ambiance bioclimatique humide ou sub-humide (cf. infra) ce schéma doit être relativement exact.

Il résulte de ce décalage que la zonation altitudinale par étages de végétation pour les divers Sapins du pourtour méditerranéen peut être appréciée comme suit :

A l'étage eu-méditerranéen, seul paraît exister en peuplement *Abies cephalonica*.

A l'étage supra-méditerranéen, apparaissent les races méridionales de *Abies alba*, *Abies cephalonica*, *Abies pinsapo*, *Abies cilicica* et *Abies borisii-regis*.

A l'étage montagnard-méditerranéen (ou montagnard), toutes les espèces sont présentes, mais *Abies bornmuelleriana*, *Abies equi-trojani*, *Abies numidica* et *Abies maroccana* sont surtout localisés à l'horizon supérieur de cet étage. Le cas de *Abies nebrodensis* est difficile à préciser étant donné son extrême localisation.

A l'étage oro-méditerranéen (ou sub-alpin) existent encore *Abies alba* et quelques peuplements marginaux de *Abies bornmuelleriana*, *Abies borisii-regis*, *Abies cephalonica* et *Abies cilicica*.

Une partie de ces conclusions est bien entendu imposée par les conditions topographiques locales et ne saurait être considérée comme rendant compte des exigences altitudinales exactes des espèces. C'est le cas en particulier pour *Abies equi-trojani*, *Abies numidica*, *Abies maroccana*, *Abies nebrodensis* et même *Abies pinsapo*, du moins pour leurs limites altitudinales supérieures.

Quoiqu'il en soit, un certain nombre de points peuvent être précisés à propos de la valeur altitudinale des espèces et de leur signification au niveau des séries de végétation. C'est ainsi que les divers Sapins envisagés offrent des comportements très distincts.

Abies alba forme en France méridionale, quatre séries principales :

Une série appartenant aux *Quercetalia pubescentis* (*Buxo-Fagetum*), de l'étage supra-méditerranéen.

Une série montagnarde appartenant généralement au *Fagetalia*.

Une série montagnarde appartenant aux *Vaccinio-Piceetalia*.

Une série subalpine appartenant généralement aux *Vaccinio-Piceetalia*.

Abies cephalonica est présent aux étages eu-méditerranéen et oro-méditerranéen, mais il n'est pas certain qu'il individualise là des séries particulières de végétation; par contre au supraméditerranéen et au montagnard méditerranéen il constitue bien deux séries distinctes de végétation s'intégrant aux *Quercetalia pubescentis*.

Abies borisii-regis dans le Sud de son aire présente la même signification. Par contre plus au Nord la série qu'il individualise appartient à l'étage montagnard et aux *Fagetalia*.

Abies pinsapo est également présent au supra-méditerranéen et au montagnard méditerranéen, mais il n'est pas possible d'affirmer pour l'instant, s'il constitue deux séries particulières de végétation, appartenant alors aux *Quercetalia pubescentis*.

Abies cilicica surtout représenté au montagnard méditerranéen, individualise néanmoins par endroits une série supraméditerranéenne.

Les autres espèces ne sortent pas du montagnard méditerranéen ou du montagnard (pour les espèces nord anatoliennes); leur valeur du point de vue série de végétation n'est pas évidente; *Abies bornmuelleriana* et *Abies equi-trojani* forment des forêts appartenant aux *Fagetalia*; *Abies nebrodensis* avait sans doute la même valeur. Ces essences, sauf peut-être *Abies bornmuelleriana* paraissent plutôt constituer des sous-séries.

Abies numidica et *Abies maroccana* dont les forêts appartiennent aux *Quercu-Cedretalia atlanticae* paraissent également s'intégrer à la série montagnarde méditerranéenne du Cèdre de l'Atlas dont elles représentent sans doute également une sous-série.

9-2. *Du point de vue biogéographique*, les diverses espèces de Sapin étudiées ici, peuvent se répartir en trois groupes :

Abies alba (sensu stricto) et sans doute aussi *Abies bornmuelleriana* (et bien entendu *Abies nordmanniana*) végètent sur des montagnes es-

sentiellement medio-européennes, et ne participent pas, ou d'une façon tout à fait marginale, au monde méditerranéen.

Les races méridionales françaises de *Abies alba*, comme *Abies borisii-regis* et *Abies equi-trojani* (et peut-être aussi *Abies nebrodensis*) caractérisent au contraire la zone des montagnes sub-méditerranéennes (sensu BARBERO, BONIN et QUEZEL, 1971) où, rappelons-le, la végétation de type méditerranéen se cantonne électivement en exposition Sud. Mais même alors, la végétation appartient encore soit au contexte méditerranéen, jusqu'à l'étage montagnard, soit au contexte medio-européen au-dessus, sur les versants septentrionaux. C'est ainsi que les Sapinières préalpines à Buis, comme celles à *Abies borisii-regis* appartenant à l'*Abieto-Quercion* sont encore d'affinités sub-méditerranéennes, alors que ce n'est plus le cas pour les Sapinières des *Fagetalia* (*Abies borisii-regis* pro parte et *Abies equi-trojani*).

Enfin, *Abies cephalonica*, *A. cilicica*, *A. numidica*, *A. maroccana* et *Abies pinsapo*, colonisent de véritables montagnes méditerranéennes, où les forêts appartiennent toutes, et à toutes expositions, au contexte méditerranéen (*Quercetalia pubescentis*, *Quercu-Cedretalia atlanticae* et *Quercu-Cedretalia libani*).

9-3. *Du point de vue bioclimatique* enfin, les Sapinières du pourtour méditerranéen présentent des exigences très strictes; il est indiscutable qu'elles se situent presque exclusivement dans des zones très arrosées appartenant à l'étage bioclimatique humide, et électivement dans la variante froide de cet étage. Toutefois quelques espèces sont nettement plus plastiques et pénètrent dans le sub-humide ou dans la variante fraîche (voire tempérée) ou très froide de ces étages. Ces observations dérivent d'ailleurs directement de ce qui a été dit plus haut et peuvent être schématisées comme suit (tableau n.° 5.)

Il apparaît donc nettement que les seuls Sapins présents normalement à l'étage sub-humide (en dehors de conditions microclimatiques particulières bien entendu) sont ceux qui offrent une aire de répartition vaste en région méditerranéenne: *Abies cephalonica*, *A. cilicica*, et sans doute aussi *Abies borisii-regis* du moins dans le Sud de son aire. Tous les Sapins à aire de répartition exigüe en région méditerranéenne sont au contraire cantonnés à l'étage humide et presque exclusivement dans la variante froide de cet étage.

Il serait donc tout à fait erroné de considérer les Sapins présents sur

le pourtour méditerranéen, comme une unité homogène aussi bien du point de vue biogéographique que bioclimatique.

Ils appartiennent donc en fait à trois ensembles distincts, sur le plan biogéographique: Sapins d'affinité médio-européenne, Sapins d'affinité sub-méditerranéenne, et Sapins méditerranéens au sens strict.

Et même dans ces trois groupes, les exigences bio-climatiques des espèces sont variables. S'ils présentent tous semble-t-il leur développement optimal dans l'humide froid, certains d'entre eux et surtout ceux à large aire de distribution peuvent pénétrer dans le sub-humide. C'est surtout le cas pour *Abies cephalonica*, mais aussi pour *Abies cilicica* et peut-être aussi *Abies borisii-regis*. Ces mêmes Sapins peuvent d'ailleurs, comme surtout les Sapins d'affinité médio-européenne, colonier également la variante très froide de l'étage humide, et parfois même du sub-humide.

R E S U M E N

Los autores establecen el significado bioclimatológico, biogeográfico y, cuando es posible, fitosociológico, de diversas especies de abetos circunmediterráneos. Se considera igualmente el caso de ciertas razas de *Abies alba*; a propósito de esto, se describe una nueva alianza perteneciente a los *Quercetalia-pubescentis*, la *Buxo-Fago-Abietion*.

R É S U M É

Les auteurs établissent la signification bioclimatologique, biogéographique et lorsque cela est possible, phytosociologique, des diverses espèces de sapins sur le pourtour de la Méditerranée. Le cas de certaines races méditerranéennes de l'*Abies alba* est également envisagé; à ce propos est décrite une alliance nouvelle appartenant aux *Quercetalia pubescentis*, le *Buxo-Fago-Abietion*.

S U M M A R Y

The authors are studying bioclimatologic, biogeographic, signification and when it is possible the phytosociologic position of all plant communities represented by several species of *Abies* in the mediterranean bassin.

The particularities of some mediterranean races of *Abies alba*, are defined. For these communities we are led by the high degree of the grouping-particularities to described a new alliance of *Quercetalia pubescentis*; the *Buxo-Fago-Abietion*.

OUVRAGES CONSULTÉS

- Archiloque, A., Borel, L., Devaux, J. P. & Weiss, H. — 1971 — Premiers résultats de l'étude de la structure des populations de Sapin dans les Alpes sud-occidentales — Ann. Univ. Provence Marseille, XLVI, 83-95.
- Archiloque, A., Borel, L. & Devaux, J. P. — 1974 — Feuille d'Entrevaux (XXXV-41) au 50000ème — Bull. Cart. Végét. Provence et Alp. Sud., 87-127.
- Aubert, G., Borel, L., Lavagne, A. & Moutte, P. — 1965 — Feuille d'Embrun Est XXXV, 38 — Doc. Cart. Vég. Alp., 3, 61-86.
- Barbero, M. — 1968 — A propos des pelouses écorchées des Alpes maritimes et ligures — Bull. Soc. Bot. Fr., 115 (3-4), 219-244.
- Barbero, M. — 1970 — A propos des Hétraies des Alpes maritimes et ligures — Ann. Univ. Prov. Marseille, XLIV, 43-78.
- Barbero, M., Bonin, G. & Quezel, P. — Les pelouses écorchées des montagnes circum-méditerranéennes, leurs rapports avec les forêts d'altitudes — Phytocoenologia, 1975, I (4), 427-459.
- Barbero, M. & Bono, G. — 1970 — Les Sapinières des Alpes maritimes de l'Aythion à la Ligurie et de la Stura au Tanaro — Ver. Geobot. Inst. Rübel Zürich, 43, 140-168.
- Barbero, M., Bono, G. & Ozenda, P. — 1970 — Sur les groupements végétaux en limite d'aire dans les Alpes maritimes et ligures — Bull. Soc. Bot. Fr., 117, 593-608.
- Barbero, M., Gruber, M. & Loisel, R. — 1971 — Les forêts caducifoliées de l'étagé collinéen de Provence, des Alpes maritimes et de Ligurie occidentale — Ann. Univ. Provence, Marseille, XLV, 157-202.
- Barbero, M. & Loisel, R. — 1974 — Carte écologique des Alpes au 1/100000ème feuille de Cannes — Doc. Cart. Ecol. Grenoble, XIV, 81-101.
- Barbero, M., Loisel, R. & Quezel, P. — 1974 — Problèmes posés par l'interprétation phytosociologique des *Quercetea ilicis* et des *Quercetea pubescentis* — Coll. Intern. CNRS Montpellier.
- Bartoli, Ch. — 1966 — Etudes écologiques sur les associations forestières de la Haute-Maurienne — Ann. Sc. Forest., XXIII (3), 433-749.
- Braun-Blanquet, J. — 1948 — La végétation alpine des Pyrénées orientales — Inst. Esp. Edaf. Fisiol. Veg. Barcelona, SIGMA, 98, 1-306.
- Braun-Blanquet, J. & Susplugas, J. — 1937 — Reconnaissance phytogéographique dans les Corbières — SIGMA. Bull. Soc. Bot. Fr., 84, 1-84.
- Braun-Blanquet, J., Sissingh & Vlierger — 1939 — Klasse der Vaccinio-Piceetea Prodromus der Pflanzengesellschaften, 6, 1-45.
- Braun-Blanquet, J., Roussine, N. & Negre, R. — 1952 — Les groupements végétaux de la France méditerranéenne — CNRS. Montpellier, 1-297.

- Borel, L. & Serre, F. — 1969 — Phytosociologie et analyse des Cernes ligneux : l'exemple de trois forêts du Haut Var (France) — *Oecol. Plant.*, IV, 155-176.
- Cadel, G. & Gilot, J.-Cl. — 1963 — Feuille de Briançon (XXXV-36) — *Doc. Cart. Végét. Alp.*, I, 91-139.
- Ceballos, L. & Vicioso, C. — 1933 — Estudio sobre la vegetación y la flora forestal de la provincia de Málaga — *Inst. Forest. de Invest. y Exp. Madrid*.
- Chouchani, B., Khouzami, M. & Quezel, P. — 1975 (sous-*presse*) — A propos de quelques groupements forestiers du Liban — *Ecologia mediterranea*, Marseille, I.
- Czczcott, H. — 1938 — Contribution to the knowledge of the flora and vegetation of Turkey — *Feddes Rep.*, 107, 1-135.
- Dajoz, R. — 1961 — Les plantes vasculaires de la forêt de la Massane (P.-O.) — Le cas du Hêtre. *Vie et Milieu* (12), 4, 677-700.
- Dafis, S. — 1969 — Standortliche Untersuchungen in Buchenwaldern — *Aristot. Univ. Thessaloniki*, 49 pp.
- Debazac & Mavrommatis, G. — 1971 — Les grandes divisions écologiques de la végétation forestière de la Grèce continentale — *Bull. Soc. Bot. France*, 118, 429-442.
- Gamisans, J. — 1975 — La végétation des montagnes corses — Thèse Doctorat, Marseille, 1-295.
- Gaussen, H. — 1926 — Végétation de la moitié orientale des Pyrénées — Paris, Paul Le Chevalier, édit., 1-526.
- Gensac, P. — 1970 — Les Pessières de Tarentaise, comparées aux autres Pessières alpêtres — *Veroff. Geobot. Inst. Rübél Zürich*, 43, 104-139.
- Horvat, I., Galvac, V. & Ellenberg, H. — 1974 — Vegetation Südusteuropas *Geobotanica selecta IV G* — Fischer Verlag Stuttgart.
- Knapp, R. — 1965 — Die vegetation von Kephallinia — *Königstein*, 1-206.
- Humbert, H. — 1950 — Dauphiné méridional: Vallée de la Durance, Briançonnais, Gaperçais, Dévoluy, Trièves — *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 98 (10), 109-116.
- Kuoch, R. — 1954 — Walder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weisstanne — *Ann. Inst. Fed. Rech. Forest.*, 30, 131-260.
- Lavagne, A. — 1968 — La végétation de l'Ubaye et des pays de Vars — Thèse de Doctorat ès sciences, Marseille, 1-434.
- Laza-Palacios, M. — 1936 — Algunas observaciones geobotánicas en la serranía de Ronda — *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 36, 39-46.
- Morandini, R. — 1969 — *Abies nebrodensis* (Lojac.) Mattei — *Pubb. Inst. Sperim. Selvicoltura Arezzo*, 93 pp.
- Negri, G. — 1943 — Lesidii di un'Abetina originaria a Monte Amiata: il Pigellato di Pian Castagnaio — *Studi Etruschi*, 394, 397-418.
- Ozenda, P. — 1966 — Perspectives nouvelles pour l'étude phytogéographique des Alpes du Sud — *Doc. Cart. Végét. Alp.*, IV, 1-198.
- Ozenda, P. — 1971 — Sur une extension de la notion de zone et d'étage subméditerranéen — *C. R. Soc. Biogéographie*, 47, 413-415.
- Ozenda, P. — 1974 — Sur la définition d'un étage supraméditerranéen en Grèce — *Ann. Inst. Rübél Zurich* (sous-*presse*).
- Ozenda, P. — 1974 — Les limites de la végétation méditerranéenne en montagne en relation avec le projet de flora mediterranea — *Coll. CNRS. Montpellier*.

- Poirion, L. & Barbero, M. — 1967 — Répartition des éléments biogéographiques au sein de la végétation des Alpes maritimes et ligures — Riv. Scientif., 54-83.
- Pons, A. — 1964 — Contribution palynologique à l'étude de la flore et de la végétation pliocène de la région Rhodanienne — Montpellier, 1-225. Masson, Paris, 112 (5-6), 312-319.
- Quezel, P. — 1956 — Contribution à l'étude des forêts de Chênes à feuilles caduques d'Algérie — Mem. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord, n° 1, nouvelle série, 57 pp.
- Quezel, P. — 1964 — Végétation des hautes montagnes de la Grèce méridionale — Vegetatio, 12, 5-6.
- Quezel, P. — 1967 — A propos de quelques hêtraies de Macédoine grecque — Bull. Soc. Bot. France, 114, 5-6, 200-210.
- Quezel, P. — 1973 — Contribution à l'étude phytosociologique du massif du Taurus — Phytocoenologia, 1(2), 131-222.
- Quezel, P. — 1974 — Les forêts du pourtour méditerranéen — Réun. Experts Projet M. A. B., 2, UNESCO, Paris.
- Quezel, P. & Pamukcuoglu, A. — 1973 — Contribution à l'étude phytosociologique et bioclimatique de quelques groupements forestiers du Taurus — Feddes rep., 84, 3, 185-229.
- Quezel, P. & Katrabassa, M. — 1974 — Premier aperçu sur la végétation du Chelmos (Péloponèse) — Biologie et Ecologie méditerranéennes — Marseille 1. 11-26.
- Rivas Goday, S. & Rivas-Martínez, S. — Estudio y clasificación de los pastizales españoles — Ministerio de Agricultura, Madrid.
- Schmid, E. — 1966 — Die Vegetations-Gürtel der Iberische Barberiesche Gebirge — Ver. Geobot. Inst. Rübel Zürich, 31, 124-163.
- Vives, J. — 1964 — Vegetación de la alta cuenca del Cardener — Act. Geobot. Barcinonensia, 1, 1-218.
- Zohary, M. — 1973 — Geobotanical foundations of the Middle East — Geobotanica selecta, tome 3, G. Fischer Verlag Stuttgart.

Université de Droit, d'Economie et des Sciences d'Aix-Marseille
Faculté des Sciences et techniques de Saint-Jerôme, Botanique
Rue Henri Poincaré — 13397 Marseille Cedex 4