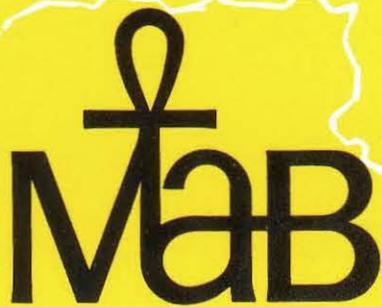


Publication de  
l'Université de Droit, d'Economie et des Sciences  
d'Aix-Marseille

# ecologia mediterranea

revue d'écologie terrestre et limnique



TOME II - 1976

**Responsable de la publication :**

P. QUEZEL, Professeur Faculté des Sciences et Techniques Marseille St-Jérôme.

**Comité de rédaction :**

M. BARBERO, Maître Auxiliaire Marseille St-Jérôme.

M. BIGOT, Attaché de Recherches au C.N.R.S. Marseille St-Jérôme.

M. GIUDICELLI, Professeur Marseille St-Jérôme.

**Secrétaire général :**

G. BONIN, Laboratoire de Botanique et Ecologie Méditerranéenne, Faculté des Sciences et Techniques de Marseille St Jérôme (1).

## COMITE DE LECTURE

BOURLIERE F., Professeur de Physiologie, Faculté de Médecine, rue des St-Pères, 75006 PARIS.

DELAMARE-DEBOUTTEVILLE C., Professeur Laboratoire d'Ecologie Générale, Museum National d'Histoire Naturelle, Avenue du Petit Château, 91800 BRUNOY.

DRACH P., Professeur Laboratoire Arago, 66650 BANYULS-SUR-MER.

FERRE Y. (de), Professeur Laboratoire de Botanique, Université de Toulouse, Allées Jules Guesde, 31000 TOULOUSE.

GUINOCHE M., Professeur Laboratoire de Biologie Végétale, Université PARIS XI - 91000 ORSAY.

HOLLANDE A., Professeur Laboratoire d'Evolution des Etres Organisés, Boulevard Raspail, 75006 PARIS.

JOLY P., Professeur Faculté des Sciences, 67000 STRASBOURG.

LAMOTTE M., Professeur Laboratoire de Zoologie, Ecole Normale Supérieure, rue d'Ulm, 75005 PARIS.

LEMEE G., Professeur Laboratoire d'Ecologie Université PARIS XI - 91000 ORSAY.

LOSSAINT P., Directeur de Recherches au C.N.R.S. C.E.P.E. Louis Emberger, B.P. 5051, 34033 MONTPELLIER.

OZENDA P., Professeur Laboratoire de Botanique, Université de GRENOBLE, 38000 SAINT-MARTIN-d'HERES.

RIOUX J.-A., Professeur Laboratoire d'Ecologie Médicale, Faculté de Médecine, rue Auguste-Broussonnet, 34000 MONTPELLIER.

SAUVAGE Ch., Professeur Institut de Botanique, rue Auguste-Broussonnet, 34000 MONTPELLIER.

VAN CAMPO, Professeur de Palynologie, Faculté des Sciences, 34000 MONTPELLIER.

---

(1) Toutes informations sont à demander à Monsieur le Secrétaire Général.

# ecologia mediterranea

revue d'écologie terrestre et limnique

*Ce numéro a été réalisé avec le concours financier de l'U.N.E.S.C.O. qui a bien voulu prendre en charge, dans le cadre de son programme M.A.B. et plus spécialement du projet M.A.B. 2 (forêts méditerranéennes), une partie importante des frais de publication. Nous remercions ici bien vivement cet organisme.*

*De même les missions qui ont été à l'origine de la majeure partie des travaux publiés, ont été effectuées avec l'aide de l'U.N.E.S.C.O., mais aussi du C.N.R.S. (R.C.P. 427).*

**P. QUEZEL**

# Les groupements forestiers de Grèce Centro - Méridionale

M. BARBERO \*

P. QUEZEL \*

Ce travail a été réalisé grâce à l'aide financière de l'U.N.E.S.C.O., dans le cadre du programme de recherches sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes forestiers méditerranéens (Projet M.A.B. 2), et du C.N.R.S. (R.C.P. 427).

**RIASSUNTO** - Gli autori studiano la posizione fitosociologica delle foreste della Grecia nella parte centrale e meridionale del Paese.

La significazione biogeografica, climatologica delle foreste viene studiata.

L'evoluzione dei raggruppamenti dal punto di vista dinamico viene proposta e paragonata con altre formazioni forestale del bacino mediterraneo.

**SUMMARY** - The authors are studying the phytosociologic position of all forests communities represented in Southern and Central Greece.

The bioclimatologic, biogeographic, signification and particularities of these forests are described.

The different vegetation dynamic-series are studied in Central and Southern Greece and their affinities compared with other forests of circummediterranean sylvatic vegetation.

## SOMMAIRE

### INTRODUCTION

#### I. — LES GROUPEMENTS DES ETAGES THERMOMEDITERRANEEN ET EUMEDITERRANEEN (Sapinières exclues)

- 1.1 — Introduction et généralités
- 1.2 — Les groupements à Caroubier (T. n° 1)
- 1.3 — Les groupements à Genévrier (T. n° 1)
- 1.4 — Les groupements de Pin d'Alep (T. n° 2)
- 1.5 — Les groupements de Chêne Kermès
  - 1.5.1. — Les Chênaies thermophiles à *Quercus coccifera* (T. 1)
  - 1.5.2. — Les Chênaies méditerranéennes à *Quercus coccifera* et *Phillyrea media* (T. 4)
  - 1.5.3. — Les Chênaies méditerranéennes à *Quercus coccifera* et *Carpinus orientalis* (T. 5)
- 1.6 — Les groupements de Chêne vert
  - 1.6.1. — Les Chênaies à *Arbutus andrachne* (T. 6)
  - 1.6.2. — Les Chênaies acidophiles à *Arbutus unedo* (T. 7)
- 1.7 — Les groupements méditerranéens de Chênes caduques (T. 8)

#### II. — LES GROUPEMENTS FORESTIERS A QUERCUS FRAINETTO DOMINANT DE L'ETAGE SUPRAMEDITERRANEEN

- 2.1 — Généralités
- 2.2 — Interprétation phytosociologique
- 2.3 — Les groupements à *Quercus frainetto* du Peloponnèse (T. 9)
  - 2.3.1. — Association à *Castanea sativa* et *Cytisus villosus*
  - 2.3.2. — Association à *Quercus frainetto* et *Geranium peloponesiacum*
- 2.4 — Les groupements à *Quercus frainetto* dominant de Grèce péninsulaire (T. 10)

\* Faculté des Sciences et Techniques MARSEILLE - SAINT-JEROME. Laboratoire d'Ecologie méditerranéenne. Rue Henri Poincaré.

### III. — LES GROUPEMENTS FORESTIERS A SAPIN

- 3.1 — Généralités
- 3.2 — Les Sapinières du *Quercion ilicis* (T. 11)
- 3.3 — Les Sapinières de l'*Abieton-Pinion*
  - 3.3.1. — Généralités et interprétation phytosociologique
  - 3.3.2. — Association à *Abies cephalonica* et *Lilium heldreichii* (T. 12)
  - 3.3.3. — Association à *Abies cephalonica* et *Lonicera graeca* (T. 13)
- 3.4 — Les Sapinières du *Quercion frainetto*  
Association à *Abies borisii regis* et *Trifolium speciosum* (T. 13)
- 3.5 — Les Sapinières de l'*Ostryo-Carpinion*  
Association à *Abies borisii regis* et *Aesculus hypocastanum* (T. 14)
- 3.6 — Les Sapinières du *Fagion hellenicum*  
Association à *Abies borisii regis* et *Campanula abietina* (T. 15)
- 3.7 — Cas particulier de certaines Sapinières de haute altitude
  - 3.7.1. — Généralités
  - 3.7.2. — Sapinières montagnardes d'altitude en adret (T. 16)
  - 3.7.3. — Sapinières d'altitude en hubac (T. 16 bis)

### IV. — LES GROUPEMENTS FORESTIERS DE PIN DE PALLAS ET DE PIN DE HELDREICH

- 4.1 — Généralités
  - 4.1.1. — Le Pin de Pallas
  - 4.1.2. — Le Pin de heldreich
- 4.2 — Les groupements de Pin de Pallas du Peloponnèse (*Abieto-Pinion*)
  - 4.2.1. — Association à *Pinus nigra ssp. Pallasiana* et *Campanula stenosphon* (T. 17)
  - 4.2.2. — Association à *Pinus nigra ssp. pallasiana* et *Crataegus pycnoloba* (T. 17)
- 4.3 — Les groupements de Pin de Pallas sur les chaînons pelagoniens
  - 4.3.1. — Association à *Pinus nigra ssp. pallasiana* et *Stachelina uniflosculosa* (T. 18)
  - 4.3.2. — Association à *Pinus supra ssp. pallasiana* et *Daphne blangayana* (T. 19)
- 4.4 — Les groupements de Pin de Pallas et de Pin de heldreich dans le Pinde central
  - 4.4.1. — Groupement à *Pinus nigra ssp. pallasiana* et *Sorbus torminalis* (T. 20)
  - 4.4.2. — Association à *Pinus heldreichii* et *Daphne blangayana* (T. 20)

### V. — LES GROUPEMENTS FRAGMENTAIRES A OSTRYA CARPINIFOLIA, CARPINUS ORIENTALIS ET QUERCUS PUBESCENS

#### VI. — LES GROUPEMENTS DE HETRE

- 6.1 — Généralités
- 6.2 — Les Hêtraies de l'*Ostryo-Carpinion*
  - 6.2.1. — Généralités
  - 6.2.2. — Association à *F. sylvatica (moesiaca)* et *Physospermum aquilegifolium* (T. 21)
- 6.3 — Les Hêtraies pelagoniennes acidophiles du *Quercion frainetto* (T. 22)
- 6.4 — Les Hêtraies du *Fagion hellenicum* (T. 23)
- 6.5 — Les Hêtraies acidophiles (T. 24)

#### VII. — LES GROUPEMENTS OROPHILES A JUNIPERUS DOMINANT (T. 25)

#### VIII. — CONCLUSIONS GENERALES

#### IX. — LEXIQUE DES UNITES PHYTOSOCIOLOGIQUES ETUDIEES

#### X. — LES SERIES DE VEGETATION

#### XI. — OUVRAGES CITES

#### XII. — LOCALISATION DES RELEVES

La végétation sylvatique de la Grèce a fait l'objet de nombreux travaux, tant de la part des botanistes helléniques qu'étrangers. Parmi les plus anciens concernant des études régionales et locales, on peut citer ceux de DIAPOULIS (1935), GANIATSAS (1939) et d'OBERDORFER (1948), et parmi les plus récents ceux de GRAIKIOTIS (1956), PHITOS (1960), LAURENTIADIS (1961), EM et DEKOW (1961), KRAUSE, LUDWIG, SEIDEL (1963), ECONOMOPOULOS (1964), QUEZEL et CONTANDRIOPOULOS (1964), KNAPP (1965), DAFIS (1966), QUEZEL (1967), DAFIS (1968), ECONOMIDOU (1969), MAVROMATIS (1971), TSIANACAS (1975), VOLIOTIS (1976). En outre, il convient de mentionner les travaux

phytogéographiques d'ordre général, et en particulier ceux concernant la végétation du Sud de l'Europe (HORVAT, 1962) où figurent un certain nombre d'indications concernant la Grèce, et qui sont d'ailleurs reprises dans la carte de la végétation UNESCO-FAO de la région méditerranéenne publiée en 1970.

Une importante étude sur la végétation forestière de ce pays a été également publiée par DEBAZAC et MAVROMMATIS (1971) et donne un aperçu synthétique de ses principales unités de végétation sans pour autant entrer dans le détail des associations végétales. Un certain nombre d'idées forces sont émises qui nous paraissent devoir être retenues en ce qui concerne notamment la végétation des étages méditerranéens dont l'étude nous semble être, en particulier, très partielle dans l'important ouvrage d'HORVAT, GLAVAC et ELLENBERG (1974) où une vision synthétique a tenté d'être établie pour la Grèce à partir des travaux cités ci-dessus. Toutefois, comme nous l'avons indiqué, la végétation hellénique a été trop souvent interprétée à travers ses affinités phytogéographiques balkaniques et assez peu en fonction des groupements méditerranéens dont la Grèce rassemble de nombreux éléments évocateurs et significatifs.

C'est sur cet aspect que nous insisterons en décrivant les principaux groupements forestiers de Grèce dans le contexte des étages de végétation, de leurs affinités biogéographiques et en insistant aussi sur leur rôle dynamique dans l'individualisation des séries de végétation.

Afin de ne pas trop allonger un texte déjà copieux, nous n'avons pas cru utile de consacrer un chapitre particulier aux caractères généraux, géographiques, climatiques et édaphiques des forêts de Grèce méridionale et centrale. Ceci était d'autant moins nécessaire que DEBAZAC et MAVROMMATIS (1971), d'une part, HORVAT, GLAVAC et ELLENBERG (1974), d'autre part, ont largement abordé ces problèmes. Par contre, nous ferons appel dans le texte aux données écologiques particulières à tel ou tel type de groupement, lorsqu'elles nous ont paru indispensables à la compréhension de leur structure ou de leur mise en place.

\*  
\*\*

L'étude globale des groupements forestiers de la Grèce montre une assez grande diversité induite, par le climat qui demeure déterminant, par les variations d'altitude, par la multiplicité des substrats qui conditionnent une très grande gamme de groupements climatiques. D'ailleurs, en Méditerranée centrale et orientale, les caractères locaux du substrat jouent très souvent un rôle majeur dans l'organisation d'associations forestières climax très différentes.

L'impact de l'action des facteurs du milieu sur la végétation étant très varié selon les étages de végétation, il nous a semblé difficile de traiter tous les groupements végétaux selon un même plan homogène.

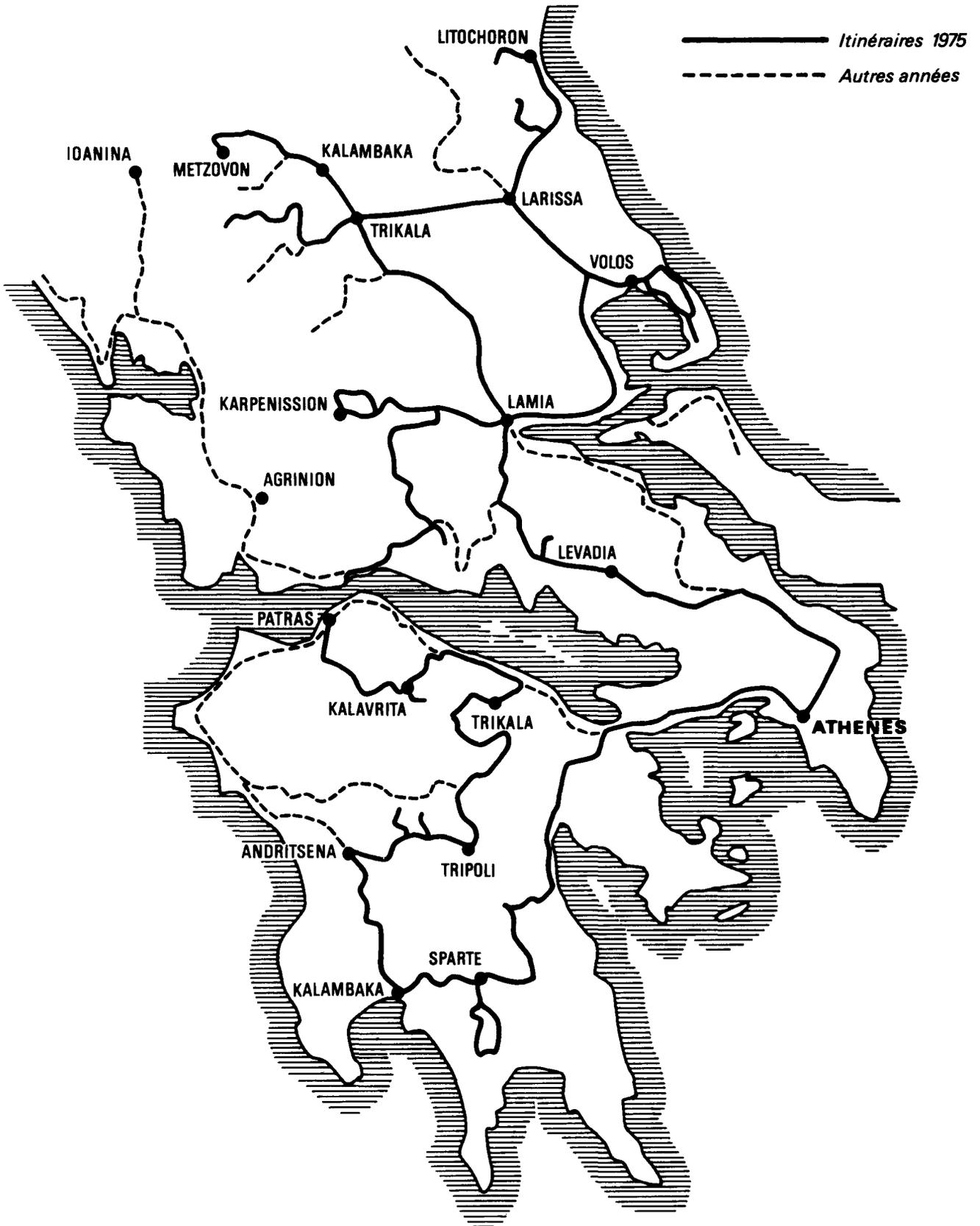
Ainsi, nous avons jugé préférable de consacrer un chapitre particulier à l'étude des formations forestières ou préforestières des étages thermo-méditerranéen et eu-méditerranéen en raison de l'unité remarquable qu'elles représentent tant du point de vue floristique que phytogéographique ou bioclimatique.

Seront étudiés dans ce chapitre les groupements relevant des alliances OLEO-CERATONION et QUERCION ILICIS, c'est-à-dire essentiellement les formations à Caroubier, Oléastre, Lentisque, Genévrier rouge, Pin d'Alep, Chêne Kermès et Chêne vert. Nous y avons également intégré certaines formations à Chênes caducifoliés localisées à l'étage eu-méditerranéen. Par contre, le cas des sapinières méditerranéennes à *Abies cephalonica* n'a pas été envisagé afin de ne pas dissocier l'ensemble des sapinières.

Dans les chapitres suivants seront, par contre, étudiées successivement les principales essences forestières essentiellement localisées aux étages supra-méditerranéen, montagnard-méditerranéen, oroméditerranéen, et plus rarement montagnard et sub-alpin. L'ordre suivant a été retenu :

- Les groupements à Chênes caducifoliés.
- Les groupements de Sapins.
- Les groupements de Pin noir (Pin de Pallas) et de Pin de Heldreich.
- Les groupements à Charme-Houblon et Charme oriental.
- Les groupements de Hêtres.
- Les groupements de Génévriers d'altitude.

### MISSIONS FORESTIERES EN GRECE



## I. — LES GROUPEMENTS DES ETAGES THERMOMEDITERRANEEN ET MEDITERRANEEN

### 1-1. Introduction et généralités.

Les groupements forestiers sclérophylles occupent en Grèce des surfaces assez considérables ; selon les statistiques administratives publiées par DEBAZAC et MAVROMMATIS (1971) ils représentent 13,5 % du couvert forestier de ce pays soit une superficie de l'ordre de 315.000 hectares.

Ces peuplements sont d'ailleurs assez inégalement répartis sur le territoire grec puisqu'ils constituent 20 à 25 % de la superficie forestière dans le Peloponnèse et en Thessalie, 10 % en Macédoine et 5 % en Grèce centrale et en Thrace. Ils montrent une répartition altitudinale très inégale et souvent liée à la situation géographique, à la nature du substrat et à l'exposition. En outre, ils peuvent constituer dans certains cas jusque vers 1.200 mètres des formations denses et dépassent même cette altitude par individus isolés.

Les groupements forestiers sclérophylles apparaissent donc essentiellement aux étages thermo-méditerranéen, eu-méditerranéen et même supraméditerranéen, mais leur importance dans le tapis végétal varie suivant les niveaux altitudinaux et la nature physique du substrat ; les espèces en présence sont alors différentes, et même dans certains cas les caducifoliés peuvent être localement dominants dans ces étages.

Ainsi si le Caroubier, le Lentisque, l'Oléastre et le Genévrier rouge caractérisent bien l'étage thermo-méditerranéen, le Chêne vert est plus particulièrement cantonné à l'étage méditerranéen, quant à *Quercus coccifera* (inclus *Quercus pseudococcifera*) et *Pinus halepensis*, ils montrent une répartition altitudinale beaucoup plus large.

En ce qui concerne la composition floristique des peuplements, là encore les choses sont bien tranchées puisque d'après les nombreux relevés que nous possédons de Grèce il nous a été possible de reconnaître sans ambiguïté au sein de la classe des *Quercetea ilicis* et de l'ordre des *Quercetalia ilicis* deux alliances caractéristiques :

- l'*Oleo-Ceratonion* ;
- le *Quercion ilicis*.

Les caractères climatiques conditionnent la répartition altitudinale de ces unités pour lesquelles plusieurs groupements climatiques de sclérophytes ont pu être individualisés. Mais lorsque les conditions édaphiques sont favorables, en particulier par le niveau de profondeur important du profil : alluvions, terrasses, colluvions de dépressions, les Chênes à feuilles caduques apparaissent : *Quercus aegilops*, *Q. brachyphylla*, *Q. pubescens*, *Q. conferta*. Ils constituent des peuplements assez étendus, caractérisés sous leur couvert par de nombreuses espèces des *Quercetea ilicis*. Ces chênaies caducifoliées incluses dans l'aire bio-climatique des étages thermo-méditerranéen et méditerranéen représentent une série de végétation particulière.

S'il est inutile de revenir sur les caractéristiques des *Quercetea* et *Quercetalia ilicis* présentes en Grèce, il est important, par contre, de citer les caractéristiques d'alliance qui sont respectivement pour l'*Oleo-Ceratonion* :

<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Rubia tinctoria</i>
<i>Olea europea</i> var. <i>oleaster</i>	<i>Asparagus aphyllus</i>
<i>Myrtus communis</i>	<i>Ephedra campylopoda</i>
<i>Ceratonia siliqua</i>	<i>Phagnalon rupestre</i>
<i>Rhamnus oleoides</i>	<i>Prasium majus</i>
<i>Euphorbia dendroides</i>	<i>Oryzopsis coerulescens</i>
<i>Rubia olivieri</i>	<i>Oryzopsis miliacea</i>

Pour le *Quercion ilicis* :

<i>Quercus ilex</i>	<i>Viola reichenbachiana</i>
<i>Quercus brachyphylla</i>	<i>Asparagus acutifolius</i>
<i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Euphorbia characias</i>
<i>Asplenium onopteris</i>	<i>Teucrium flavum</i>
<i>Carex distachya</i>	<i>Smilax aspera</i>
<i>Carex illegetima</i>	<i>Cercis siliquastrum</i>

L'aire de l'*Oleo-Ceratonion* occupe une frange d'importance moyenne le long du littoral du Péloponnèse, du Golfe de Corinthe ainsi qu'en Attique. A partir du golfe de Corinthe, un rétrécissement rapide se produit sur la façade ionienne. Il en est de même sur la façade égéenne où l'on assiste à sa disparition progressive au nord du Pelion. Au-delà de ce massif, les caractéristiques de l'alliance apparaissent à l'état isolé dans les peuplements de Chêne vert et de Chêne Kermès ; c'est le cas notamment en Chalcidique et en Thrace. L'aire du *Quercion ilicis* rayonne sur la quasi-totalité de la Grèce.

Ces précisions apportées, il est nécessaire d'aborder la description des groupements forestiers de ces deux alliances. En raison de la plasticité écologique des espèces les constituant, il nous a semblé plus logique d'adopter une classification physionomique mais en faisant chaque fois que cela est nécessaire référence aux unités phytosociologiques auxquelles ces groupements appartiennent.

### 1-2. Les groupements à Caroubier (Tableau 1).

En Grèce continentale, le Caroubier est assez localisé et occupe la partie la plus sèche et la plus chaude du pays soit une zone partant au Sud de Pirgos dans le Péloponnèse et cernant tout le littoral méridional et oriental de cette région jusqu'à la frange Est des golfes de Corinthe et de Salonique. Le Caroubier se rencontre également au Sud de l'Eubée entre Halkis, Aliverion et Karistos.

Les peuplements naturels de Caroubier largement dégradés par l'action de l'homme qui a étendu sur leur territoire bioclimatique ses cultures, et notamment les olivettes, sont extrêmement morcelés. Cette essence ne présente dans ses groupements que des coefficients assez faibles d'abondance-dominance. L'arbre, d'ailleurs, se régénère difficilement.

*Ceratonia siliqua* se rencontre presque exclusivement aux expositions Sud où il recouvre, d'une manière très clairsemée, une phrygana à *Phillyrea media*, *Pistacia lentiscus*, *Olea oleaster*, *Phlomis fruticosa*. Il occupe toujours des calcaires compacts caractérisés par d'importantes poches de terra rossa. L'évolution édaphique actuelle est extrêmement lente du fait de la forte érosion et de la dégradation des peuplements qui constituent, à la fin de l'hiver et au début du printemps, des parcours pour les troupeaux d'ovins et caprins.

La régression de cette brousse très ouverte s'opère vers une phrygana à *Sarcopoterium spinosum*, *Anthyllis hermaniae*, *Corydanthus capitatus*, *Cistus creticus*, *Satureia tymbra* de l'alliance *Corydanthion* des *Cisto-Micromerietalia* et *Cisto-Micromerietea* (OBERDORFER, 1954).

Les peuplements de l'*Oleo-Ceratonion* ont été signalés pour la première fois dans le Péloponnèse par ROTHMALER (1943) et par RECHINGER-MOSER (1951). Les formations à Caroubier existent également en Crète (ZOHARY et ORSHAN, 1966, HORVAT in ELLENBERG et GLAVAC, 1974) où ils sont enrichis en zone rupicole littorale par d'importants faciès à *Euphorbia candeloides*.

En Méditerranée orientale, de beaux groupements à Caroubier ont été décrits par ZOHARY et ORSHAN (1959) en Palestine sous le vocable de *Ceratonio-Pistacietum lentisci*.

Nous avons également observé des peuplements voisins sur la côte libanaise où le Caroubier constitue localement des groupements significatifs quoique très largement dégradés par l'action de l'Homme (ABI-SALEH, BARBERO, NAHAL et QUEZEL [sous-presse]).

### 1-3. Les groupements de Genévrier rouge (Tableau 1).

En péninsule balkanique, le Genévrier rouge participe à titre d'essence associée à des groupements très différents du point de vue floristique.

Ainsi par exemple en Croatie, cette essence est un des éléments constitutifs du sous-bois arbus-tif des Pinèdes de *Pinus nigra* ssp. *dalmatica*, qui représentent, selon HORVATIC (1958), une sous-association *pinosotum* de l'*Orno-Quercetum ilicis*.

*Juniperus phoenicea* est également fréquent dans les garrigues à Romarin, *Erica manipuliflora* de Dalmatie (*Erico-Rosmarinetum* Horvatic, 1958) et à *Genista sericea*, *Genista sylvestris*, *Erica manipuliflora* de l'Herzégovine (*Genisto-Ericetum manipuliflorae* Horvatic, 1958).

Cette espèce, et c'est un des aspects les plus classiques de son écologie, se rencontre encore dans presque tous les groupements rupicoles calcicoles des *Asplenietea glandulosi* des côtes adriatiques.

Numéros des relevés : .....	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Présence
<u>Caractéristiques de l'association et de l'alliance :</u>																	
Pistacia lentiscus .....	4.4	3.4	4.5	1.1	2.2	1.1	2.2	2.2	3.3	1.3	2.3	3.3	2.2	2.1	2.3	3.4	16
Olea europea .....	1.3	2.3	2.3	2.2	4.3	4.3	2.2	2.2	2.1	+	.	2.2	1.1	1.1	.	.	13
Ceratonia siliqua .....	2.4	1.3	3.4	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+1	.	.	.	7
Asparagus aphyllus .....	1.1	.	.	.	+	.	1.1	1.1	1.1	.	+	.	.	1.1	.	.	7
Oryzopsis coerulescens .....	+	.	.	1.1	1.1	.	+	3.2	.	.	.	.	1.1	.	.	.	6
Rhamnus oleoides .....	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	2.2	2.1	.	.	.	5
Juniperus phoenicea .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.3	3.2	2.2	2.3	.	4
Phagnalon rupestre .....	1.1	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Myrtus communis .....	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	4.5	3
Oryzopsis miliacea .....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	2
Ephedra campylopoda .....	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<u>Caractéristiques de l'ordre et de la classe :</u>																	
Quercus coccifera .....	+	+	2.3	3.3	2.4	2.2	4.4	4.4	4.4	5.5	4.5	2.2	3.3	3.3	4.5	1.3	16
Phillyrea media .....	1.2	3.4	3.4	3.3	2.2	3.2	.	2.2	2.2	2.3	2.3	3.2	.	2.3	2.3	.	13
Pistacia terebinthus .....	+	1.1	.	.	+	.	+1	+	.	1.1	.	.	.	.	.	.	6
Smilax aspera .....	1.3	.	.	.	.	.	1.1	2.2	.	.	.	.	.	+	.	2.2	5
Rubia peregrina .....	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	+	.	.	.	.	+	.	+	5
Arbutus unedo .....	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	2
Acer orientale .....	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Carex distachya .....	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2
Ruscus aculeatus .....	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Teucrium flavum .....	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Clematis flammula .....	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Asparagus acutifolius .....	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Rhus cotinus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	1
<u>Compagnes :</u>																	
Stipa bromoides .....	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	.	2.2	1.1	1.1	1.2	1.2	12
Cistus creticus .....	1.3	.	1.1	.	+1	+	1.1	.	1.1	+	2.1	.	.	.	1.3	2.3	10
Micromeria graeca .....	.	+	+	.	.	1.1	1.1	.	1.1	2.3	1.3	.	1.1	+	1.1	.	10
Brachypodium ramosum .....	1.2	2.1	2.2	.	.	1.1	2.2	.	.	.	3.3	.	2.2	2.1	3.2	.	9
Corydthymus capitatus .....	.	1.2	1.2	.	2.2	.	+	.	2.2	.	2.3	+	2.2	+	.	.	9
Fumana thymifolia .....	.	.	1.2	+	+	1.1	1.1	.	1.1	.	1.3	.	1.1	.	1.3	.	9
Sarcopoterium spinosum .....	.	.	.	+	+	1.1	.	+	.	1.1	.	.	2.2	.	+	+	9
Phlomis fruticosa .....	1.3	1.2	1.1	.	+	1.1	.	.	.	+	.	.	2.2	.	.	.	7
Teucrium divaricatum .....	+	+	.	.	+	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
Teucrium polium .....	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	5
Anthyllis hermaniae .....	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.3	.	1.1	1.1	1.3	.	5
Hyparrhenia hirta .....	.	.	.	+	.	+	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Globularia alypum .....	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	3.3	+	.	.	.	4
Hypericum empetrifolium .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2.3	1.3	3
Euphorbia acanthothamnus .....	1.2	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Ballota acetabulosa .....	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	2
Cistus salviaefolius .....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	2
Avena bromoides .....	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	2
Melica ciliata .....	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Andropogon gryllus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	1.3	2
Dorycnium hirsutum .....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	2

TABLEAU N°1

Par contre, en Grèce le Genévrier rouge semble participer à des peuplements qui s'inscrivent tous dans l'étage thermoméditerranéen, et en particulier dans des groupements très identiques, du point de vue floristique, à ceux du Caroubier.

C'est le cas, notamment, dans les régions bordant les golfes méridionaux du Péloponnèse (Kalama, Githion), dans l'Argolide, l'Attique et l'Eubée.

*Juniperus phoenicea* peut constituer des brousses assez clairsemées de 5 à 6 mètres de hauteur. Sous son couvert se développe une phrygana à *Pistacia lentiscus*, *Olea europea*, *Rhamnus oleoides*. Il occupe, à la différence du Caroubier, des substrats assez variés : calcaires compacts, brèches, colluvions, marnes, roches métamorphiques. Sa répartition est liée aux stations où les influences maritimes sont très importantes.

#### 1-4. Les groupements de Pin d'Alep (Tableau 2).

Le Pin d'Alep constitue des peuplements très importants en Grèce puisqu'il couvre 14,8 % de la superficie forestière du pays. Sa répartition montre qu'il est essentiellement lié à des substrats meubles : marnes et calcaires marneux. C'est seulement dans certaines conditions qu'il apparaît sur calcaires compacts à poches de terra-rossa, où son extension semble due à une forte influence humaine, soit du fait du défrichage de la brousse à Caroubier ou de la forêt de Chêne Kermès, soit du fait d'incendies fréquents.

Les groupements de Pin d'Alep des Balkans appartiennent à diverses unités phytosociologiques et constituent d'importants faciès arborescents dans plusieurs associations.

C'est ainsi, par exemple, qu'en Istrie, Croatie, Dalmatie, le Pin d'Alep est un des éléments constitutifs des associations de dégradation du *Quercion ilicis* et en particulier de l'*Orno-Quercetum ilicis* (Horvatic 1938) 1963. Il individualise également de belles forêts sur les garrigues du *Cisto-Ericion* (Horvatic 1963) *Cisto-Ericetalia* (Horvatic 1963), à *Erica manipuliflora*, *Juniperus oxycedrus*, *J. phoenicea*, *Dorycnium hirsutum*, *Cistus incanus*.

Une position phytosociologique identique, du Pin d'Alep, se retrouve en Albanie et dans le Nord de la Grèce, en Chalcidique notamment.

En Grèce méridionale, par contre, le problème se complique du fait que le Pin d'Alep occupe les étages thermo-méditerranéen et eu-méditerranéen.

Ainsi, par exemple en Eubée, cette essence constitue un groupement particulier à *Myrtus communis* (*Oleo-Ceratonion*) décrit par KRAUSE-LUDWIG et SEIDEL (1963). Sur les substrats sableux de cette île, l'association montre d'importants faciès à Pin pignon. *Pinus halepensis* pénètre aussi assez largement dans l'*Orno-Quercetum ilicis* où il constitue de beaux peuplements entrecoupant la chénaie verte.

Les nombreux relevés que nous publions dans le tableau 2 montrent qu'en Grèce continentale une écologie absolument identique peut être constatée pour le Pin d'Alep.

Cette essence participe aux groupements de l'*Oleo-Ceratonion* et du *Quercion ilicis*.

Dans les premiers, le Myrte est assez localisé, notamment dans les localités humides, sur des sols alluvionnaires argileux, tandis que le Lentisque et l'Oleastre sont constants, dans presque toutes les stations et sur tous les types de substrat. Ces groupements constituent selon nous une sous-association *pinosotum* de l'*Oleo-Lentiscetum aegeicum* défini par KRAUSE, LUDWIG et SEIDEL (1963) de l'Eubée, le faciès à Myrte représentant une simple variante de l'association.

Certaines pinèdes beaucoup plus dégradées encore que les précédentes et à faible recouvrement en Pin se développent sur les peuplements de Phrygana arbustive. Leur sous-bois est caractérisé par *Cistus salviaefolius*, *Daphne gnidium*, *Erica manipuliflora*, *Hypericum empetrifolium*, *Cistus creticus*, qui s'intègrent au *Cistion orientale* (*Cisto-Micromerietalia* Oberdorfer, 1954). Ces peuplements à *Pinus halepensis-Erica manipuliflora* ont été décrits pour la première fois en Eubée par les auteurs précédents.

Les peuplements de Pin d'Alep d'altitude qui bordent la partie Sud du golfe de Corinthe (Tableau 3) montrent une disparition presque complète des caractéristiques de l'*Oleo-Ceratonion*. Ils s'encartent dans le *Quercion ilicis*, établissant la transition vers les Sapinières à *Abies cephalonica* et sont caractérisés, notamment dans la région de Valimi, par *Cicer graecum* et *Hypericum empetrifolium*.

Numéros des relevés : .....	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Présence
Pinus halepensis .....	4.3	5.4	4.4	5.4	5.5	4.5	4.5	5.5	5.5	4.5	4.5	4.5	3.3	3.5	3.5	4.3	4.4	17
<u>Caractéristiques de l'association et de l'alliance :</u>																		
Pistacia lentiscus .....	4.3	3.3	3.3	3.2	3.3	4.5	5.5	1.3	2.2	2.3	+	2.3	1.2	3.5	.	3.3	3.2	16
Asparagus aphyllus .....	2.1	+1	2.2	1.1	.	2.3	+	.	.	+	.	+	1.2	.	.	+	.	10
Olea europea .....	1.1	+	1.1	1.1	2.2	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	8
Oryzopsis miliacea .....	1.1	1.1	+1	2.1	+	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
Prasium majus .....	.	.	.	2.3	+	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Rubia tinctoria .....	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	3
Rubia olivieri .....	1.1	1.1	+	1.1	.	1.2	1.3	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	7
Myrtus communis .....	3.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	3
Oryzopsis coerulescens .....	.	.	1.1	2.2	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Juniperus phoenicea .....	.	.	.	2.2	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Phagnalon rupestre .....	.	.	.	1.1	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Ceratonia siliqua .....	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Rhamnus oleoides .....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<u>Caractéristiques de l'ordre et de la Classe :</u>																		
Quercus coccifera .....	1.1	+	1.2	.	1.1	+	1.3	1.2	3.2	3.5	2.3	.	3.4	3.3	3.2	3.3	4.2	15
Smilax aspera .....	2.1	.	+	1.1	1.1	2.3	2.3	.	.	1.3	.	.	1.2	.	.	+	1.1	11
Phillyrea media .....	2.1	.	.	1.1	.	2.3	.	1.3	1.1	.	.	.	.	2.3	2.2	2.2	1.1	9
Rubia peregrina .....	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8
Asparagus acutifolius .....	.	+	.	1.1	+	.	.	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	7
Globularia alypum .....	1.1	+	.	.	+	.	.	2.1	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	6
Osyris alba .....	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	5
Pistacia terebinthus .....	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	5
Rhamnus alaternus .....	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Arbutus andrachne .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	2.1	4
Carex distachya .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	1.2	.	.	.	4
Ruscus aculeatus .....	+	+1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Cercis siliquastrum .....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.	3
Phillyrea latifolia .....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Colutea arborescens .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Styrax officinalis .....	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	1.1	.	2
Clematis flammula .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Rhamnus lycioides .....	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2
Pistacia lentiscus X P. terebinthus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Pulicaria odora .....	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Acer orientale .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Rhus corriaria .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1
Daphne gnidium .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<u>Compagnes :</u>																		
Brachypodium ramosum .....	2.2	1.1	.	3.3	.	3.4	3.5	3.5	2.2	4.4	3.4	2.3	4.5	4.5	4.5	3.2	3.3	15
Hypericum empetrifolium .....	1.1	1.1	.	1.1	.	1.3	2.3	1.2	+	.	.	1.3	.	1.2	2.3	2.2	+	13
Stipa bromoides .....	1.1	1.1	1.1	1.1	.	1.2	1.3	.	1.1	.	2.3	1.3	.	1.2	1.2	.	2.1	12
Genista acanthoclada .....	1.1	2.2	2.2	.	+	.	.	2.3	1.1	1.1	2.2	.	1.2	1.1	1.2	.	+	12
Cistus creticus .....	.	1.1	1.1	+	.	1.2	1.1	.	1.1	.	1.3	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2	.	12
Coridothymus capitatus .....	.	2.2	2.2	+	2.2	.	.	2.3	2.2	.	1.2	2.3	.	.	.	.	.	8
Teucrium divaricatum .....	.	1.1	.	1.1	1.1	.	.	1.2	.	+	.	1.1	1.2	1.2	.	.	.	8
Anthyllis hermaniae .....	.	.	.	1.1	1.1	.	.	+	1.3	1.1	+	.	.	1.2	.	1.1	.	8
Cistus salviæefolius .....	.	.	2.2	.	.	.	2.3	2.3	1.1	.	.	3.4	+	.	.	.	.	7
Teucrium polium .....	.	.	.	.	1.1	.	.	.	+	.	1.1	1.1	.	.	.	.	+	7
Helichrysum graecum .....	.	1.1	+1	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	6
Fumana thymifolia .....	.	+	1.1	.	1.1	.	.	1.2	.	.	.	2.3	.	.	.	.	1.1	6
Catycotome villosa .....	.	.	2.2	1.1	2.2	.	.	1.3	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	6
Sarcopoterium spinosum .....	.	1.1	.	.	.	.	.	.	+	.	1.1	.	.	.	.	1.1	.	4
Spartium junceum .....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	4
Cistus monspeliensis .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	2.2	1.1	+	4
Hyparrhenia hirta .....	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	3.2	3
Ebenus pinnata .....	.	2.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	3
Phlomis fruticosa .....	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.	3.2	.	.	.	.	.	3
Coronilla emeroides .....	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	1.1	.	.	.	.	3
Micromeria graeca .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1.3	.	.	.	3
Bonjeania hirsuta .....	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	2
Fumana spachii .....	.	.	.	.	+	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	2
Erica verticillata .....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	2
Tymbra spicata .....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Origanum heracleoticum .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	2
Origanum vulgare .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Umbrobia apios .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	2
Onosma sp. ....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Festuca ovina .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1.1	.	.	2
Satureia tymbra .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Iris cretica .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Dactylis glomerata .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	2
Dactylis glomerata .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2

TABLEAU N°2

TABLEAU N° 3

Numéro des relevés : .....	1	2	3	4
<i>Caractéristiques du groupement :</i>				
Pinus halepensis .....	4.5	3.3	5.5	5.4
Hypericum empetrifolium .....	1.3	2.2	1.1	2.2
Cicer graecum .....	2.3	2.1	+	2.1
<i>Indicatrices de l'association à Abies cephalonica et Helictotrichum convolutum :</i>				
Abies cephalonica .....	+	2.3	.	+
Luzula nodulosa .....	1.1	+	.	.
Helictotrichum convolutum .....	.	+	.	+
<i>Caractéristiques de l'ordre et de la classe :</i>				
Quercus coccifera .....	3.4	2.2	2.2	2.1
Rubia perigrina .....	+	1.1	1.1	1.1
Smilax aspera .....	+	.	2.2	+ 1.1
Rhamnus alaternus .....	.	+	.	.
Arbutus unedo .....	.	.	2.2	.
Pistacia terebinthus .....	.	.	.	+
Clematis flammula .....	.	.	+	.
Cercis siliquastrum .....	.	.	.	+
<i>Caractéristique de l'alliance :</i>				
Asparagus acutifolius .....	1.3	.	1.1	1.1
Ruscus aculeatus .....	.	+	.	+
Carex distachya .....	2.1	+ 1.1	.	.
Phillyrea media .....	.	.	1.1	.
<i>Caractéristiques des Quercetea pubescentis :</i>				
Quercus pubescens .....	1.1	1.1	.	+
Coronilla emeroides .....	2.3	.	.	+ 1.1
Crataegus monogyna .....	1.2	.	.	+ 1.1
Vinca herbacea .....	+	+ 1.1	.	.
Lapsana communis .....	2.1	.	.	.
Tamus communis .....	+	.	.	.
Doronicum caucasicum .....	.	+	.	.
<i>Compagnes :</i>				
Brachypodium ramosum .....	5.5	3.2	1.1	.
Stipa bromoides .....	2.3	.	1.1	1.3
Cistus creticus .....	1.3	1.1	.	1.1
Juniperus oxycedrus .....	1.2	.	.	2.1
Ferula glauca .....	1.2	.	.	+ 1.1
Genista acanthoclada .....	1.3	.	.	1.1
Sarcopoterium spinosum .....	+	.	.	+
Calycotome villosa .....	1.1	.	.	2.2
Anthyllis hermaniae .....	.	3.2	.	3.2
Bonjeania hirsuta .....	.	2.2	.	1.1

Par conséquent, les forêts de Pin d'Alep sont assez diversifiées en Grèce. Leur caractère climacique ne peut être mis en doute, au moins sur les substrats meubles (marnes et calcaires marneux), où le Pin d'Alep est l'espèce dominante parmi quelques essences subordonnées comme les Chênes Kermès. Ces peuplements climaciques s'intègrent à l'*Oleo-Ceratonion*. Par contre, dans l'aire bioclimatique du *Quercion ilicis*, il semble que de nombreuses pinèdes aient une origine secondaire, en particulier au plafond de l'étage eu-méditerranéen ; le niveau inférieur de cet étage pouvant être représenté parfois par une pinède climacique mixte à Pin d'Alep - *Quercus coccifera* - *Quercus ilex* (en particulier sur le littoral et les îles adriatiques) voisine sinon vicariante du *Querco-Pinetum halepensis* défini par LOISEL (1971) des zones littorales du Sud-Est français.

Quoi qu'il en soit, très souvent le Pin d'Alep se comporte en essence de superposition sur des groupements de fruticées qui appartiennent aux *Cisto-Ericetalia* dans le Nord des Balkans et aux *Cisto-Micromerietalia* en Grèce.

Ces pinèdes à sous-bois arbustif sont aussi de belle venue et passent fréquemment à des pinèdes à sous-bois herbacés qui servent de parcours aux nombreux troupeaux d'ovins et de caprins.

Cet écosystème, d'origine anthropique, s'insère alors remarquablement bien dans le cadre rural et pastoral de la Grèce et son rôle protecteur contre l'érosion doit être ici souligné. Cette pinède devrait être étendue en raison de la plasticité écologique de *Pinus halepensis*, de son adaptation aux conditions climatiques de la Grèce et de sa bonne productivité.

Seule une étude phytosociologique de l'ensemble des Pineraies à Pin d'Alep de la Grèce permettra de séparer celles qui sont d'origine climacique de celles d'origine anthropique.

### 1-5. Les groupements de Chêne Kermès.

Le Chêne Kermès en Grèce est morphologiquement très variable. Cette variabilité saute aux yeux du simple observateur puisque ce Chêne peut constituer des buissons bas de 50 centimètres à 1 mètre ou former des arbres de belle venue (15 à 20 m), rivalisant avec les plus beaux Chênes verts que nous connaissons.

A cette diversité physionomique s'ajoutent également des variations au niveau des feuilles, de la forme des cupules et de leurs ornements. Ces caractères n'avaient d'ailleurs pas échappé à BOISSIER (1879) qui individualisait 6 variétés au sein de cette espèce, parmi lesquelles 4 au moins se rencontraient en Grèce.

Si le type de l'espèce correspond bien aux « races » sous-frutescentes présentes sur tout le pourtour méditerranéen, les individus arborescents, souvent abondants, voire très abondants en Grèce, se rapporteraient, d'après cet auteur, aux var. *pseudococcifera* (Desf.) DC. et même, d'après HALACSY (1904), aux var. *calliprinos* (Webb.) Boiss.

HAYEK (1927) range, quant à lui, les races arborescentes dans le var. *calliprinos*, qui inclurait également à titre de simple forme *Quercus pseudococcifera*. Récemment TOMASELLI (1973) a essayé de clarifier la compréhension des types arborescents de *Q. coccifera*.

Il est bien difficile de trancher, en Grèce méditerranéenne, à propos de la valeur systématique exacte de ces arbres, et les observations que nous avons pu effectuer sur les feuilles et sur les glands ne sont pas convaincantes. Toutefois, il est possible de dire que les types sous-frutescents sont assez fréquemment proches du « type » *coccifera*, alors que les arbres correspondent le plus souvent, en Grèce méridionale, au var. *pseudococcifera* (inclus *Q. calliprinos*). Quoi qu'il en soit, seule une étude générale à l'échelon circumméditerranéen — étude qui s'annonce d'ailleurs bien complexe et bien décevante —, risque d'apporter une solution à cette question particulièrement épineuse.

Le Chêne Kermès, comme le Pin d'Alep, présente en Grèce une amplitude altitudinale très large puisqu'on le rencontre depuis le littoral à l'étage du Caroubier, jusqu'au plancher de l'étage supraméditerranéen autour de 800-1.200 mètres, selon les expositions. Il pénètre d'ailleurs dans cet étage à l'état d'individus isolés.

De ce fait, le Chêne Kermès individualise en Grèce plusieurs groupements :

— ainsi, à l'étage thermoméditerranéen, il constitue une sous-association, *Quercetosum cocciferae* de l'*Oleo-lentiscetum aegicum* ;

— à l'étage eu-méditerranéen, *Quercus coccifera* participe au *Quercion ilicis* et forme plusieurs associations : l'une, répandue en Grèce méridionale, correspond à l'association à *Quercus coccifera* et *Phillyrea media*, l'autre qui lui succède en Grèce septentrionale, et notamment en Thrace et Macédoine du Sud, s'apparente au *Coccifero-Carpinetum* décrit par OBERDORFER (1948) ;

— le Chêne Kermès est, en outre, un élément constitutif essentiel du sous-bois de certaines Sapinières à *Abies cephalonica* (cf. infra).

#### 1-5-1. Les Chênaies thermophiles à *Quercus coccifera* (Tableau 1).

Les peuplements thermophiles de *Quercus coccifera* sont bien représentés en Grèce méridionale et notamment tout au long du littoral du Péloponnèse. Ils remontent au nord du golfe de Corinthe, le long des rivages de la mer ionienne, en Eubée et sur les côtes de la mer Egée.

Ces formations se localisent généralement sur les calcaires compacts des zones littorales ou juxtalittorales lorsque la frange côtière présente des peuplements à Caroubier et à Genévrier de Phénicie. C'est le cas, en particulier dans le Péloponnèse oriental où ils atteignent parfois 500 mètres d'altitude aux adrets.

Le Chêne occupe très souvent les poches de terra rossa où il est accompagné par les caractéristiques de l'*Oleo-Ceratonion*. Il constitue dans certains cas une brousse relativement ouverte où le sol caillouteux apparaît nu et grillé en été entre les touffes de Chêne et les chamaephytes du *Corydolithion* : *Corydolithymus capitatus*, *Micromeria graeca*, *Sarcopoterium spinosum*. Au printemps, au con-

traire, se développent dans les espaces libres les Therophytes du *Romulion*, OBERDORFER (1954). Dans d'autres cas, la brousse est presque impénétrable. Elle forme un taillis de 6 à 8 mètres de hauteur dont le recouvrement atteint plus de 90 %. L'Oleastre, aussi abondant que le Chêne, donne alors une bonne idée du groupement forestier climacique correspondant à ce biotope.

Par conséquent, on peut conclure que les groupements forestiers de l'étage thermoméditerranéen, extrêmement voisins floristiquement, mais dominés par des essences climaciques très différentes appartiennent à une seule et même association, l'*Oleo-lentiscetum aegeicum*, LUDWIG, KRAUSE et SEIDEL (1963), qui montre plusieurs sous-associations :

- *Oleo-lentiscetum aegeicum ceratonietosum*, sur calcaires compacts, en zone littorale chaude de la Grèce orientale - Péloponnèse, Attique, Eubée ;
- *Oleo-lentiscetum juniperetosum phoeniceae*, sur sols très variés, dans les zones soumises aux influences maritimes ;
- *Oleo-lentiscetum pinetosum halepensis*, sur calcaires marneux, flyschs ou serpentines ;
- *Oleo-lentiscetum cocciferetosum*, sur calcaires compacts, pénétrant le plus largement vers l'intérieur des terres et en altitude. Cette sous-association montre, en outre, la plus large distribution géographique.

#### 1.5.2. Les Chênaies méditerranéennes à *Quercus coccifera* et *Phillyrea media* (Tableau 4).

Comme l'ont souligné DEBAZAC et MAVROMMATIS (1971), le Chêne Kermès présente une aire étendue en Grèce, notamment vers l'intérieur du pays puisqu'il touche l'ossature sud-occidentale du Pinde. Mais c'est certainement dans le Péloponnèse que cette espèce montre son optimum de développement en constituant quelquefois en adret des peuplements très homogènes jusqu'à 1.200 mètres d'altitude.

Ces chênaies organisent un groupement très différent de ceux de l'*Oleo-Ceratonion* et des chênaies vertes. Elles correspondent en effet à des zones de sécheresse estivale trop marquée pour le Chêne vert et à hivers froids.

Les groupements à Chêne Kermès de l'étage méditerranéen représentent une association nouvelle pour la Grèce : le *Querco-Phyllireetum mediae*, caractérisée notamment par *Quercus coccifera* et var. *pseudococcifera*, dont nous avons essayé de préciser ci-dessus les caractères taxonomiques, par *Carex distachya* et par *Phillyrea media*, qui joue ici le rôle de caractéristique locale.

Remarquons que « Flora europea » ne distingue pas *Phillyrea media* et *Phillyrea latifolia*. Sans préjuger ici de la valeur taxinomique de ces deux « types », il nous a paru cependant utile de les distinguer en Grèce méridionale et centrale, ainsi que l'avaient fait également HAYEK (1931), DEBAZAC et MAVROMMATIS (1971), car ils n'offrent pas la même signification phytosociologique.

Cette association se présente le plus souvent à l'état d'une brousse de 5 à 6 mètres de hauteur où prospèrent de beaux arbres de 15 mètres de hauteur et parfois plus. Elle se localise à toutes les expositions et occupe généralement des calcaires compacts sur lesquels elle atteint ses plus hautes altitudes. Elle peut apparaître également sur flyschs, en particulier en Grèce péninsulaire, mais se trouve alors rapidement relayée par des Chênes à feuillages caducs. Cette association élabore généralement sous son couvert des rendzines brunifiées qui, lorsque l'influence humaine n'est pas trop marquée et la pente n'est pas trop forte, évoluent vers des sols bruns méditerranéens.

Le *Querco-Phyllireetum mediae* présente plusieurs sous-associations :

- une sous-association du Péloponnèse du Sud à *Acer orientale* et *Pistacia palestina*. Cette dernière espèce, dont l'aire s'étend sur la Méditerranée orientale, semble nouvelle pour la Grèce. Toutefois la distinction entre *Pistacia palestina* et *Pistacia terebinthus* étant très délicate, des études systématiques comparatives plus poussées seront nécessaires pour établir avec certitude la présence de *Pistacia palestina* en Grèce ;
- une sous-association à *Rubia peregrina*, *Arbutus andrachne* avec pour autres différentielles *Abies cephalonica*, *Rhamnus alaternus*, *Rosa sempervirens*, *Arbutus unedo*, *Quercus ilex*, qui occupe le plafond de l'étage méditerranéen et à laquelle succèdent très souvent les Sapinières à *Abies cephalonica* ;
- une sous-association à *Phillyrea latifolia*, *Rhus cotinus*, avec, pour différentielles : *Juniperus oxycedrus*, *Paliurus australis*, *Vitex agnus castus*, *Dorycnium*, qui passe progressivement, comme nous le verrons par la suite, au *Coccifero-Carpinetum* (OBERDORFER, 1948).

Numéro des relevés :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	Présence		
<b>Caractéristiques de l'association et différentielles :</b>																																
Phillyrea media	1.1	.	3.4	2.2	2.3	1.3	.	1.1	2.2	2.2	2.2	2.3	.	2.3	1.3	1.3	3.5	3.3	3.3	3.2	1.2	1.2	2.1	2.2	2.1	3.3	.	.	.	24		
Quercus pseudococcifera	1.3	.	4.5	4.5	.	4.5	4.5	.	5.5	4.4	4.4	4.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21		
Quercus coccifera	4.5	2.3	4.5	.	4.5	2.3	.	.	.	.	.	.	.	4.5	4.5	4.5	3.3	5.5	5.5	4.4	4.3	4.4	4.4	4.4	4.4	3.4	4.3	9.5	5.5	14		
Acer orientale	4.5	4.5	1.1	3.3	2.3	.	2.3	1.1	4.3	1.1	2.1	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11		
Pyrus amygdaliformis	1.1	.	2.3	.	1.1	1.3	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6		
Pistacia palestina	.	1.1	.	.	1.3	1.1	.	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6		
Rubia peregrina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	
Abies cephalonica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	
Arbutus andrachne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	
Rhamnus alaternus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	3	
Quercus ilex	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.3	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
Rosa sempervirens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
Arbutus unedo	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Juniperus oxycedrus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	
Paliurus australis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	6	
Rhus cotinus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	6	
Phillyrea latifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	
Dorycnium pentaphyllum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	
Vitex agnus castus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
<b>Caractéristiques de l'alliance :</b>																																
Ruscus aculeatus	1.2	1.2	.	1.3	1.3	.	1.3	.	.	1.2	1.1	1.2	.	1.3	.	1.2	.	.	1.1	.	1.1	.	1.1	.	1.1	.	1.1	.	.	.	18	
Carex distachya	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
Asparagus acutifolius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	1.3	1.1	1.1	.	1.1	.	2.2	.	.	2.2	1.1	1.1	.	.	14	
Smilax aspera	.	.	1.1	1.3	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1.1	.	.	.	13	
Teucrium flavum	.	.	2.3	.	.	.	1.1	.	1.1	2.1	1.1	.	.	1.3	1.2	2.3	1.2	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	13	
Quercus brachyphylla	.	1.3	.	.	1.2	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	11	
Asplenium onopteris	.	.	1.3	1.3	1.3	.	2.3	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.2	.	.	.	.	.	.	.	10	
Cercis siliquastrum	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	3.3	2.2	2.2	.	.	1.3	7	
Viola reichenbachiana	.	.	1.1	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	
Carex illegetima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	3	
<b>Caractéristiques de l'ordre et de la classe :</b>																																
Rubia peregrina	.	.	.	1.3	.	1.1	.	.	1.1	1.1	1.3	.	.	.	.	1.1	.	2.1	.	.	1.1	.	1.1	2.1	.	1.1	.	.	.	.	14	
Crataegus monogyna	.	.	.	1.2	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
Lonicera implexa	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	9
Asparagus aphyllus	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	
Colutea arborescens	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	7	
Clematis flammula	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	
Pistacia terebinthus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1.2	.	2.2	1.3	.	.	.	.	7	
Olea europea	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	2.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	
Geranium purpureum	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	
Erica arborea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	
Oryzopsis coarctata	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
Oryzopsis alba	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	2	
Pulicaria odora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Oryzopsis miliacea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
<b>Caractéristiques des Quercetea nubescens et des Quercu-Fagetales :</b>																																
Calamintha clinopodium	.	.	.	1.3	.	.	1.2	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	11	
Crataegus monogyna	.	.	.	1.2	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10
Coronilla emeroides	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	
Brachypodium silvaticum	.	.	1.2	2.3	2.3	.	1.2	.	.	1.1	1.1	.	1.1	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	9	
Fraxinus ornus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	
Tamus communis	.	1.2	.	1.3	1.3	.	.	.	.	.	.	.	1.3	1.3	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	
Cyclamen repandum	1.1	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	
Veronica chamaedrys	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	
Lapsana communis	.	.	1.3	1.3	.	.	2.3	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	
Orobanchia hirsuta	.	.	1.1	1.3	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	
Hedera helix	.	.	1.3	.	.	.	1.3	.	.	2.2	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	
Clematis vitalba	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	
Acer monspessulanus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	2	
Aristolochia altissima	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
<b>Compagnes principales :</b>																																
Brachypodium ramosum	2.3	4.5	3.5	4.5	3.3	2.3	3.5	1.1	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.4	2.3	.	3.4	2.3	2.2	1.1	2.2	1.1	.	1.1	2.2	.	.	.	.	24		
Stipa bromoides	.	.	.	1.3	.	1.3	1.3	.	.	.	2.1	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2.2	.	.	.	18	
Cistus creticus	.	.	.	.	.	1.3	1.3	1.1	.	.	.	.	1.4	.	2.3	2.3	1.3	.	1.1	1.1	.	.	.	.	1.1	2.2	1.1	1.1	2.1	1.1	12	
Micromeria graeca	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	
Teucrium polium	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.																		

Il est surprenant de constater que ces chênaies à *Quercus coccifera* aussi largement développées en Grèce, n'aient pas été décrites par HORVAT, ELLENBERG et GLAVAC (1974) dans leur magistral ouvrage sur la végétation des Balkans.

Il faut cependant remarquer que le tableau publié par ces auteurs (p. 114) pour les groupements grecs du *Quercion ilicis* est très hétérogène. On y trouve, en effet, des peuplements de Chêne Kermès sans Chêne vert (Ile de Thassos et Samothrace) où *Phillyrea media* est largement remplacé par *Phillyrea latifolia*. Dans le tableau que nous présentons, une partie des relevés (R. 23 à 29) montre déjà des affinités avec les groupements rangés par ces auteurs dans le *Quercion ilicis* sans Chêne vert où *Phillyrea media* et *Phillyrea latifolia* cohabitent.

La sous-association à *Phillyrea latifolia* et *Rhus cotinus* (R. 23 à 29) est donc extrêmement voisine des Chênaies à Chêne Kermès, *Phillyrea latifolia* et *Arbustus andrachne* de Thassos-Samothrace (OBERDORFER, 1948) et de Crète (RECHINGER-MOSER, 1961).

Par conséquent, bien que non décrit par ELLENBERG et GLAVAC, ce groupement figurait déjà potentiellement dans les relevés présentés par ces auteurs. Mais en limite dans la Grèce septentrionale d'où proviennent la plupart des relevés cités dans l'ouvrage en référence, il n'avait pas été, en raison du caractère géographique partiel des données, élevé au rang d'association autonome.

### 1-5-3. Les Chênaies méditerranéennes à *Quercus coccifera* et *Carpinus orientalis* (Coccifero-Carpinetum Oberdorfer 1948) (Tableau 5).

Ces groupements occupent pour l'essentiel le Nord de la Grèce, et, à la différence des précédents qui apparaissent généralement sur calcaires compacts, ceux-ci se développent sur tous les types de substrats et notamment sur silice et flyschs où *Erica arborea* et *Arbutus unedo* (R. 10 et 11) jouent le rôle de différentielles.

En outre, cette association présente une amplitude altitudinale réduite ; elle se localise exclusivement sur les adrets où elle ne dépasse que rarement 500 mètres.

Toutefois, en raison de sa résistance aux hivers froids, le Chêne Kermès, à la différence du Chêne vert, pénètre nettement vers l'intérieur des terres. C'est le cas notamment sur le Pinde oriental où il individualise, avec *Carpinus orientalis*, de très beaux individus d'association.

Ce groupement constitue une brousse ouverte de 3 à 4 mètres de hauteur, parfois 10 à 15 mètres, parcourue par le troupeau en raison de l'abondance à son niveau de graminées telles que *Brachypodium pinnatum* et *Stipa aristella*, qui sont ici d'excellentes caractéristiques locales de l'association.

Par dégradation, la brousse conduit à une Phrygana à *Cistus creticus*, *Micromeria graeca*, *Juniperus oxycedrus* des *Cisto-Micromerietea*, puis vers des pelouses des *Brachypodio-Chrysopogonetea* (HORVAT, 1958), à *Chrysopogon gryllus*, *Poa bulbosa*, *Diplachne serotina*.

Des groupements voisins regroupés sous le vocable de *Coccifero-Carpinetum* ont été décrits par OBERDORFER (1948) dans le Sud de la Macédoine et de la Thrace et rangés dans l'*Ostryo-Carpinion orientalis*.

Or, l'examen attentif des relevés publiés par cet auteur démontre que de toute évidence ce sont les caractéristiques des *Quercetalia ilicis* qui constituent l'ossature de ces peuplements avec : *Pistacia terebinthus*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus coccifera*, *Cercis siliquastrum*, *Pirus amygdaliformis*, *Colutea arborescens*, *Clematis flammula*, *Jasminum fruticans*, *Rosa sempervirens*, *Asparagus acutifolius*, *Ruscus aculeatus*, *Carex distachya*, *Osyris alba*, *Rubia perigrina*.

Ces espèces permettent indiscutablement de ranger ce groupement dans le *Quercion ilicis* même si quelques transgressives des *Quercetea pubescentis* y apparaissent déjà. Mais cette décision raisonnable ne pouvait être prise qu'après une étude comparée de l'ensemble des groupements à Chêne Kermès de Grèce. C'est ce que nous avons tenté de faire dans ce travail. Il est évident que les données trop fragmentaires d'ELLENBERG et GLAVAC (1974) ne permettaient pas de préciser le statut phytosociologique définitif de cette association dans laquelle *Quercus coccifera* était envisagé comme une simple transgressive, dans les peuplements des *Quercetea pubescentis*, les autres caractéristiques des *Quercetalia ilicis* étant ramenées au rang de compagnes.

### 1-6. Les groupements de Chêne vert.

Le Chêne vert n'a pas, en Grèce, un rôle aussi important que celui qu'on lui connaît dans d'autres pays du Bassin méditerranéen, et en particulier en Méditerranée occidentale.

Numéro des relevés : .....	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Présence
<b>Caractéristiques de l'association :</b>												
Carpinus orientalis .....	2.4	2.1	3.2	2.2	1.2	1.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.3	11
Stipa bromoides .....	2.3	2.3	2.2	2.3	1.3	1.3	1.1	1.1	2.2	1.1	1.3	11
Quercus coccifera .....	3.4	3.4	3.3	4.5	4.5	4.5	+	.	.	3.3	3.4	9
Brachypodium pinnatum .....	1.3	1.2	+	2.3	.	3.4	.	.	.	.	1.3	6
<b>Caractéristiques de l'alliance :</b>												
Phillyrea media .....	3.4	.	1.1	2.3	2.3	3.3	1.1	1.2	2.1	1.1	2.3	10
Carex distachya .....	+	.	.	+	+	1.1	+	+	+	+	.	7
Ruscus aculeatus .....	.	.	.	1.3	+	.	+	.	+	2.2	2.3	6
Asplenium onopteris .....	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	4
Pirus amygdaliformis .....	1.1	.	.	.	.	.	+	.	1.1	.	.	3
Carex illegitima .....	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	2
Asparagus acutifolius .....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1.1	.	2
Viola reichenbachiana .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<b>Caractéristiques de l'ordre et de la classe :</b>												
Rubia peregrina .....	+	.	.	+	.	1.3	.	+	+	+	1.3	7
Cercis siliquastrum .....	.	.	+	.	.	1.1	.	+	+	+	1.3	7
Phillyrea latifolia .....	.	.	.	1.2	.	.	.	3.2	2.2	.	1.1	6
Pistacia lentiscus .....	.	.	1.2	1.2	.	.	.	2.2	.	2.2	2.3	6
Quercus pseudococcifera .....	.	1.3	.	.	.	.	3.3	3.3	4.4	.	.	4
Colutea arborescens .....	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.2	3
Smilax aspera .....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1.1	1.3	3
Arbutus unedo .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.3	3.4	2
Erica arborea .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2.3	2
Rhamnus lycioides .....	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1.1	.	2
Lonicera implexa .....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>Caractéristiques des Quercetea pubescentis :</b>												
Quercus pubescens .....	+	1.3	.	.	.	.	+	1.1	.	.	1.1	5
Fraxinus ornus .....	.	2.1	.	.	.	.	.	1.1	+	+	1.3	5
Acer monspessulanus .....	.	+	.	.	.	.	+	+	1.1	.	.	4
Rhus cotinus .....	.	.	2.2	3.3	.	.	.	.	.	2.2	2.3	4
Brachypodium silvaticum .....	2.3	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Hedera helix .....	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Melissa officinalis .....	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Veronica chamaedrys .....	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	2
Crataegus monogyna .....	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	2
Tamus communis .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2
Cornus mas .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
Melica uniflora .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2
Coronilla emeroides .....	.	.	.	.	1.2	.	.	1.1	.	.	.	2
Auremonia agrimonoides .....	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
Quercus macedonica .....	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1
<b>Compaqnes principales :</b>												
Cistus creticus .....	.	2.2	1.1	1.3	2.3	1.2	1.1	+	1.1	+	1.1	16
Juniperus oxycedrus .....	1.3	3.4	2.2	2.3	.	3.4	+	2.2	.	.	+	8
Origanum vulgare .....	1.1	1.1	.	1.1	1.1	2.1	1.1	.	.	+	1.1	8
Teucrium chamaedrys .....	1.3	1.3	1.1	+	1.2	.	.	.	1.1	.	+	7
Dactylis glomerata .....	1.3	.	.	1.3	1.3	.	.	.	.	.	1.1	6
Paliurus australis .....	.	.	.	.	.	1.2	+	+	.	.	.	5
Micromeria graeca .....	.	.	.	1.1	1.3	.	+	1.1	+	.	.	5
Teucrium polium .....	.	.	1.1	.	.	.	1.1	1.1	1.1	+	.	5
Thymus Sp. ....	.	.	.	.	1.3	1.3	.	.	.	+	1.2	4
Dorycnium pentaphyllum .....	.	.	1.1	2.3	.	.	1.1	.	.	1.1	.	4
Trifolium arvense .....	.	1.3	.	1.2	.	+	.	.	.	.	.	3
Inula spiraeifolia .....	.	.	.	.	.	1.3	.	+	.	.	+	3
Convolvulus althaeoides .....	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	3
Brachypodium ramosum .....	2.3	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	2
Phlomis fruticosa .....	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2
Calamintha acinos .....	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	1.1	2
Hypericum perforatum .....	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	2
Galium mollugo var. ....	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Psoralea bituminosa .....	.	.	1.1	.	.	.	.	+	.	.	.	2
Dorycnium hirsutum .....	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	2
Scabiosa columbaria .....	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	2

TABLEAU N°5

Ce Chêne se rencontre en effet dans les zones à fortes précipitations soit dans la zone côtière occidentale de l'Épire, depuis le bord de mer jusqu'à 800 mètres aux adrets, ainsi que sur le contrefort des chaînes bordant au Nord le golfe de Corinthe, mais à une certaine distance du littoral où il succède au *Phillyreo-Quercetum cocciferae*.

Sur la façade orientale de la Grèce il apparaît dans le Nord de l'Eubée où il participe aux peuplements forestiers de moyenne altitude. Puis il forme une ceinture continue mais laminée de végétation depuis le massif du Pilion, Ossa, Olympe, jusqu'en Thrace où son aire se réduit aux stricts peuplements littoraux. Dans cette région, *Quercus ilex* apparaît rarement à l'état pur et constitue le plus souvent des peuplements mixtes associés à *Quercus bescens*, *Carpinus orientalis*, *Cornus mas*, *Ostrya carpinifolia*.

En Grèce méridionale, l'aire du Chêne vert est extrêmement fragmentée puisque dans le Péloponnèse il occupe les terrasses pliocènes de l'arrière-pays d'Olympie et le versant ionien du massif de Minthi. Plus au Sud encore, on le retrouve sur les contreforts nord-occidentaux du massif de Taygète, le long de l'axe allant de Sparte à Kalamata. De ce fait, l'aire proposée par ELLENBERG et GLAVAC (1974) pour caractériser leur sous-zone de l'*Andrachno-Quercetum ilicis* ne saurait être confondue avec celle du Chêne vert.

Si l'on considère en effet la carte publiée par ces auteurs, on constate que tous les groupements à Chêne vert de la Grèce appartiennent à l'*Andrachno-Quercetum ilicis* et que la succession vers l'*Orno-Quercetum ilicis* alban-yougoslave s'opère au niveau de la frontière politique alban-hellénique.

Par contre, si l'on se reporte aux groupements collationnés dans le tableau 11, p. 114, publié par ces mêmes auteurs, on remarque une certaine contradiction avec la carte puisque l'*Andrachno-Quercetum ilicis* et l'*Orno-Quercetum ilicis* existent tous deux en Grèce. Cette dernière association apparaît en effet en Eubée (KRAUSE, LUDWIG, SEIDEL, 1963) et dans l'île de Thassos (STOJANOV et KITANOV, 1950). C'est dire toute la complexité des groupements de Chêne vert, d'autant que les différentielles de l'*Orno-Quercetum ilicis* par rapport à l'*Andrachno-Quercetum* (*Fraxinus ornus*, *Coronilla emeroides*, *Cyclamen repandum*, *Viola reichenbachisna*, *Carpinus orientalis*, *Laurus nobilis*) existent toutes dans les peuplements grecs à l'exception toutefois de *Sesleria autumnalis*.

D'après les nombreux relevés que nous possédons, il nous a été possible de distinguer en fonction des substrats deux types très différents de chênaies vertes.

- sur calcaires compacts, la chênaie verte à *Arbutus andrachne* qui se rapporte à l'*Andrachno-Quercetum ilicis* ;
- sur flyschs, terrains primitifs et alluvions, une chênaie verte, sans *Arbutus andrachne*, mais avec un certain nombre de bonnes différentielles.

#### 1-6-1. Les Chênaies à *Arbutus andrachne*.

L'*Andrachno-Quercetum ilicis* occupe des situations altitudinales très différentes suivant les régions. Ainsi, dans l'Épire et sur la mer Egée à partir du Pelion, il se localise en zone littorale puisque les groupements de l'*Oleo-Ceratonion* font totalement défaut dans ces régions. C'est d'ailleurs dans ces peuplements de Chêne vert que se réfugient certaines caractéristiques de cette alliance qui ne présentent alors jamais des coefficients élevés d'abondance dominance : *Pistacia lentiscus*, *Olea oleaster*, *Asparagus aphyllus* et quelquefois *Myrtus communis*.

Dans la zone située au Nord du golfe de Corinthe, en Attique et en Eubée septentrionale, les chênaies à *Arbutus andrachne* apparaissent seulement à l'intérieur des vallées où, en altitude vers 600-700 m, elles relaient les peuplements du *Phillyreo-Cocciferetum*. Dans le Péloponnèse, enfin, comme l'a montré BEUERMANN (1956), les groupements de Chêne vert débutent autour de 900 m et se poursuivent jusqu'à 1.200 mètres.

L'*Andrachno-Quercetum ilicis* est caractérisé essentiellement par *Arbutus andrachne* que l'on rencontre également dans d'autres groupements, et en particulier dans la sous-association d'altitude du *Phillyreo-Cocciferetum*, par *Teucrium flavum* et *Hypericum empetrifolium*, que nous considérons comme caractéristiques locales de l'association.

Très souvent ce groupement occupe les gorges et les dépressions et ne constitue que très rarement des forêts de belle venue. Le Chêne fréquemment traité en taillis forme des peuplements de type brousse dépassant rarement 6 mètres de hauteur.

Numéros des relevés : .....	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Caractéristiques de l'association :</b>													
Arbutus andrachne .....	2.3	1.3	2.4	3.3	2.3	3.3	1.1	2.1	2.2	2.1	1.1	2.2	12
Teucrium flavum .....	1.3	1.3	.	.	1.3	+	+	1.1	.	1.1	1.1	.	8
Hypericum empetrifolium .....	2.3	3.4	+	.	1.2	1.1	.	.	.	1.1	+	.	7
<b>Caractéristiques de l'alliance :</b>													
Quercus ilex .....	3.4	4.5	4.5	3.4	3.4	4.2	1.1	2.2	3.3	3.3	+	3.2	12
Phillyrea media .....	2.3	2.3	2.4	2.2	.	1.1	+1	1.1	+	.	+	1.1	10
Ruscus aculeatus .....	.	.	1.3	.	2.4	+	.	1.1	1.1	+1	1.1	.	9
Asplenium onopteris .....	1.1	.	1.1	.	1.1	.	+	+	2.1	1.1	.	.	8
Carex distachya .....	.	1.1	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Asparagus acutifolius .....	.	.	1.1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3
Euphorbia characias .....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<b>Caractéristiques de l'ordre et de la classe :</b>													
Cercis siliquastrum' .....	2.3	2.3	1.3	1.3	1.1	1.1	+	+	1.1	1.1	1.1	+	12
Quercus coccifera .....	1.3	1.3	2.3	3.3	2.4	.	.	1.1	+	2.2	3.3	.	10
Clematis flammula .....	1.1	.	.	1.3	+	.	.	2.1	1.1	.	.	+	8
Rubia peregrina .....	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	2.2	1.1	.	6
Arbutus unedo .....	1.3	.	.	2.3	1.3	+	.	.	.	.	.	+1	6
Colutea arborescens .....	.	1.1	.	1.2	1.3	.	+	.	+	.	.	.	6
Asparagus aphyllus .....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	6
Pistacia terebinthus .....	2.3	2.2	1.3	1.3	.	1.1	.	.	.	.	.	.	5
Smilax aspera .....	1.3	1.3	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	5
Phillyrea latifolia .....	.	.	1.3	1.3	1.2	.	.	.	.	.	.	.	5
Lonicera implexa .....	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Acer orientale .....	.	2.3	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	.	4
Pistacia terebinthus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Aristolochia altissima .....	1.3	1.3	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	+	3
Olea europea .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Laurus nobilis .....	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	3
Pistacia lentiscus .....	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Jasminum fruticans .....	.	.	2.2	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	2
Pyrus amygdaliformis .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	2
Osyris alba .....	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Rhamnus alaternus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Myrtus communis .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>Caractéristiques des Quercetea pubescentis et Querceto-Faetales :</b>													
Fraxinus ornus .....	1.3	2.3	2.1	2.1	3.1	2.2	1.1	1.1	1.1	2.2	1.1	+1	12
Coronilla emeroides .....	.	.	1.3	.	1.2	1.1	1.1	2.2	.	1.1	.	.	9
Rhus cotinus .....	2.1	2.2	.	2.3	2.2	1.1	.	.	.	1.1	.	.	6
Calamintha clinopodium .....	.	1.1	.	1.2	1.1	.	.	.	.	.	1.1	.	6
Quercus pubescens .....	.	.	2.4	2.3	.	.	.	.	.	1.1	.	.	5
Ostrya carpinifolia .....	.	.	.	.	.	.	2.2	.	2.2	.	1.1	.	5
Tamus communis .....	.	1.3	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Brachypodium silvaticum .....	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	4
Viola reichenbachiana .....	.	1.3	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Carpinus orientalis .....	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	3
Hedera helix .....	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	3
Lonicera etrusca .....	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Crataegus monogyna .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Cornus mas .....	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2
Acer monspessulanum .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Polystichum aculeatum .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Scutellaria columnae .....	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.	2
Physospermum aquilegifolium .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Mercurialis perennis .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Lithospermum purpureo-coeruleum .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Allium subhirsutum .....	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Fragaria vesca .....	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Cyclamen neapolitanum .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Lilium heldreichii .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Bliurus australis .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Arabis hirsuta .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Tilia cordata .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Buxus sempervirens .....	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.	1
Cephalanthera rubra .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Taxus baccata .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Agrimonia aremonoides .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Coronilla pseudovaria .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Veronica chamaedrys .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1
Agrimonia eupatorium .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>Compagnes principales :</b>													
Stipa brumoides .....	.	+1	1.3	3.2	1.2	.	.	.	.	+1	.	.	7
Brachypodium ramosum .....	2.4	2.3	.	.	2.4	1.1	2.2	.	.	.	2.2	.	6
Origanum vulgare .....	.	1.1	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	5
Micromeria graeca .....	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	3
Melica rectiflora .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Cistus creticus .....	.	.	1.3	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Brachypodium pinnatum .....	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	2

TABLEAU N° 6

L'association colonise des sols peu évolués de type rendzine et terra rossa, et l'évolution vers le sol brun méditerranéen y est tout à fait exceptionnelle.

Ces chênaies se dégradent dans un premier temps vers une phrygana haute à *Calycotome villosa*, *Cistus creticus*, *Anthyllis hermaniae* du *Cistion orientale* et par régression supplémentaire vers la phrygana basse à *Corydothymus capitatus*, *Fumana procumbens* *Teucrium polium*, *Micromeria graeca* du *Corydothymion*. Les pelouses de la série appartiennent aux *Brachypodio-Chrysopogonetea* (Horvatic, 1958), avec *Brachypodium ramosum*, *Poa bulbosa*, *Avena bromoides* et sont enrichies au printemps par de très nombreux thérophytes.

#### 1-6.2. Les Chênaies acidophiles à *Arbutus unedo* (Tableau 7).

On les rencontre dans l'aire bioclimatique des précédentes, mais toujours sur substrat siliceux où elles individualisent des peuplements extrêmement denses. Ces forêts acidophiles de Chêne vert occupent, ainsi, les flyschs bordant les contreforts occidentaux du Pinde, les terrasses pliocènes du Nord-Ouest du Péloponnèse et les schistes et micaschistes d'une partie de l'Attique, du Pilion, Ossa, Olympe, Chalcidique et Rhodopes. Les sols de ces chênaies sont essentiellement des rankers peu évolués à moder.

Parmi les différentielles majeures du groupement par rapport à l'*Andrachno-Quercetum* on peut citer : *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Pulicaria odora* et *Pteridium aquilinum*.

Il est difficile de se prononcer sur la valeur phytosociologique de ce groupement. Par l'absence d'*Arbutus andrachne*, il se sépare nettement de l'*Andrachno-Quercetum ilicis*. Toutefois il présente de très larges affinités avec l'*Orno-Quercetum ilicis*, qui peut apparaître lui aussi sur les substrats primitifs des chaînes littorales de Yougoslavie. Cette association, comme c'est le cas en Ligurie pour l'*Orno-Quercetum* (BARBERO et BONO, 1970), peut se cantonner aux zones côtières et être remplacée vers l'intérieur des terres ou en altitude par des chênaies du *Quercetum mediterraneo-montanum*, dans lesquelles sont toujours abondantes les caractéristiques des *Quercetea pubescentis* (LOISEL, 1971).

Or il est remarquable de constater que dans les chênaies vertes acidophiles de Grèce le même phénomène se produit. Les études ultérieures permettront de confirmer l'existence de chênaies acidophiles du *Quercetum mediterraneo-montanum* en Grèce, ou, au contraire, de les intégrer totalement dans l'*Orno-Quercetum ilicis*.

La dégradation de ces chênaies conduit à des maquis à *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Cistus creticus*, *Genista acanthoclada*, *Anthyllis hermaniae*, *Erica manipuliflora* qui entrent dans la classe des *Cisto-Micromerietea* (OBERDORFER, 1954), l'ordre des *Cisto-Micromerietalia*, et dont le statut reste à préciser au niveau de l'alliance. Notons toutefois que ces maquis nous paraissent fondamentalement différents des phrygana du *Cistion orientale* mais semblent assez proches, ou au moins vicariants des maquis à *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Cistus salviaefolius*, *Cistus villosus*, *Agrostis castellana* du *Cisto-Ericion* (HORVATIC, 1958) de Dalmatie, qui regroupe la plupart des associations de dégradation de l'*Orno-Quercetum ilicis*.

#### 1-7. Les groupements méditerranéens de Chênes à feuilles caduques (Tableau 8).

Si les Chênes à feuillages caducs qui occupent 30 % de la superficie forestière de la Grèce caractérisent en règle générale les niveaux bioclimatiques de l'étage supraméditerranéen (cf. *infra*), il n'en demeure pas moins que dans certaines conditions ils peuvent former des peuplements importants à l'étage méditerranéen. C'est le cas notamment dans toutes les stations où les conditions édaphiques induisent un bon bilan hydrique qui compense très largement le déficit hydrique lié soit aux faibles précipitations, soit au degré hygrométrique insuffisant de l'air qui, en tout état de cause, ne permettrait pas à ces Chênes de se maintenir à l'étage méditerranéen.

Ainsi les dépressions à sols profonds, les plaines aujourd'hui cultivées, les terrasses à alluvions anciennes ou récentes, les bas de pentes ont-elles toujours porté des peuplements climaciques de Chênes à feuilles caduques.

Quatre espèces participent à ces forêts qui, par leur cortège floristique global, montrent une composition très identique aux groupements précédents et sont, par conséquent, très riches en caractéristiques du *Quercion*, des *Quercetalia* et des *Quercetea ilicis*. Ce sont *Quercus aegilops*, *Q. pubescens*, *Q. brachyphylla* et *Q. conferta* qui individualisent indiscutablement une série méditerranéenne mixte de Chênes à feuilles caduques.

Numéro des relevés : .....	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Présence
<b>Différentielles du groupement :</b>														
Erica arborea .....	.	1.1	3.3	1.1	3.3	2.1	+	1.1	+	2.3	2.3	3.4	3.3	12
Arbutus unedo .....	+	+	3.4	2.2	1.1	2.2	.	1.1	.	2.4	3.3	.	.	9
Pulicaria odora .....	.	+	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	1.1	7
Pteridium aquilinum .....	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	1.3	3.4	2.3	5
<b>Caractéristiques de l'alliance :</b>														
Quercus ilex .....	3.3	4.4	2.2	5.4	4.4	4.4	3.2	1.1	2.3	4.5	3.4	4.5	4.5	13
Asplenium onopteris .....	+1	1.1	1.1	2.1	1.1	1.1	+	1.1	.	1.3	1.1	1.3	1.3	12
Ruscus aculeatus .....	+	+	1.1	1.1	+	+1	1.1	+	2.3	1.3	.	.	1.1	11
Phillyrea media .....	.	.	1.1	2.2	1.1	1.1	2.2	.	1.3	2.3	2.3	1.2	.	9
Carex distachya .....	.	.	.	1.1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	3
Asparagus acutifolius .....	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2
<b>Caractéristiques de l'ordre et de la classe :</b>														
Cercis siliquastrum .....	2.1	+1	+	+	.	+	.	1.1	.	.	2.3	2.3	1.3	9
Clematis flammula .....	1.1	1.1	.	1.1	.	.	.	.	1.3	+	.	1.1	.	9
Rubia perigrina .....	1.1	+	.	2.2	.	.	.	1.1	1.1	.	.	1.3	2.2	8
Quercus coccifera .....	.	.	3.3	1.1	1.1	4.4	2.2	4.5	3.5	3.3	.	.	.	8
Pistacia palestina .....	.	.	.	1.1	.	.	1.1	+	.	1.3	1.2	1.3	1.1	7
Smilax aspera .....	1.1	1.1	.	.	.	.	.	+	1.3	.	.	1.3	2.4	6
Colutea arborescens .....	.	1.1	.	1.1	+	.	.	.	.	.	1.1	.	1.3	5
Phillyrea latifolia .....	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	+	1.1	.	.	4
Pistacia terebinthus .....	1.1	2.1	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	4
Lonicera implexa .....	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Rhamnus alaternus .....	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	+	.	.	3
Acer orientale .....	.	.	.	.	.	.	1.1	+	1.3	.	.	.	.	3
Oryzopsis miliacea .....	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	2
Rhus coriaria .....	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Celtis australis .....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
Aristolochia altissima .....	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	1
<b>Caractéristiques des Quercetea pubescentis et des Querceto-Fagetea :</b>														
Fraxinus ornus .....	1.1	1.1	1.1	1.1	+1	1.1	+	.	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	12
Cornilla emeroides .....	1.1	.	+1	+	2.1	1.2	+	.	1.2	+	.	1.3	2.3	10
Hedera helix .....	+	2.1	.	.	.	.	1.1	+	1.3	.	.	3.3	3.4	7
Quercus pubescens .....	.	.	.	1.1	1.1	+	+	.	.	.	+	.	.	7
Tamus communis .....	+	+	.	1.1	.	.	.	.	1.3	.	.	1.1	1.1	6
Brachypodium silvaticum .....	+	.	.	.	1.1	1.1	.	.	2.4	.	1.2	.	2.3	6
Rhus cotinus .....	.	.	2.1	1.1	.	1.1	.	+	.	1.3	1.3	.	.	6
Crataegus monogyna .....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1.1	.	1.3	.	5
Lapsana communis .....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1.3	.	1.1	.	5
Ostrya carpinifolia .....	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.3	.	4
Cyclamen repandum .....	.	.	.	.	+	.	+	.	1.1	.	.	.	.	4
Melissa officinalis .....	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	1.3	1.3	4
Geranium lucidum .....	.	.	.	1.1	1.1	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	4
Quercus frainetto .....	.	.	+	.	1.1	.	.	.	.	.	+	.	.	3
Bromus asper .....	.	.	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	1.1	3
Calamintha clinopodium .....	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.1	1.1	.	3
Carpinus orientalis .....	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Lonicera etrusca .....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Cytisus villosus .....	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	2
Sedum cepaea .....	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	2
Vinca herbacea .....	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	2
Symphytum bulbosum .....	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	2
<b>Compagnes principales :</b>														
Brachypodium ramosum .....	.	.	1.1	.	2.2	2.2	.	.	3.5	2.3	2.3	.	.	6
Grigium vulgare .....	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	1.3	5
Calycotome villosa .....	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1.2	.	.	1.2	5
Stipa bromoides .....	+	.	1.1	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	3
Cistus creticus .....	.	.	2.2	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	3
Anthyllis hermaniae .....	.	.	3.2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2
Brachypodium pinnatum .....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	3.3	.	2
Cistus salviifolius .....	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	1.3	.	.	.	2
Gallium mollugo .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	2

TABLEAU N°7

Numéro des relevés : .....	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Présence
<b>Caractéristiques de l'association :</b>																			
Quercus brachyphylla .....	4.4	3.2	4.4	4.5	3.3	3.4	3.4	+	2.3	-	-	5.4	3.4	-	-	4.4	5.5	3.4	11
Quercus frainetto .....	.	.	.	.	.	.	.	5.5	2.3	4.5	-	-	.	.	.	4.4	.	.	6
Quercus pubescens .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.4	5.5	.	.	4.5	1.2	.	.	4
Rosa sempervirens .....	.	+	+	+	1.3	2.3	.	+	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	11
Acer orientale .....	1.1	2.2	+	1.1	2.3	2.3	2.3	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	7
<b>Caractéristiques de l'alliance :</b>																			
Phillyrea media .....	1.1	2.2	.	1.3	2.3	.	+	2.1	2.3	3.2	-	1.1	.	.	2.3	.	1.3	.	11
Ruscus aculeatus .....	+	.	.	.	.	.	.	+	1.3	1.2	.	2.1	.	1.3	1.3	2.2	+	2.3	10
Asparagus acutifolius .....	+1	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.	.	2.2	.	.	8
Asplenium onopteris .....	.	1.1	.	1.2	1.3	.	.	.	.	.	1.1	1.1	+	.	1.3	.	.	.	9
Carex distachya .....	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	1.3	.	.	1.1	.	.	1.3	1.1	.	6
Quercus ilex .....	.	.	.	.	.	.	2.3	.	2.3	.	+	.	.	.	.	.	.	.	3
Teucrium flavum .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	+	.	.	2
<b>Caractéristiques de l'ordre et de la classe :</b>																			
Quercus coccifera .....	2.2	2.2	1.1	3.4	1.3	+	2.3	.	1.3	.	.	.	1.1	3.3	1.3	4.3	+	+	14
Rubia peregrina .....	.	1.1	1.1	1.2	1.2	2.3	.	1.1	.	.	.	+	+	.	.	1.1	+	+	12
Cercis siliquastrum .....	.	1.1	2.2	.	2.3	1.3	2.3	.	.	.	.	+	1.1	1.3	.	.	.	1.3	11
Erica arborea .....	3.3	1.1	+	1.3	3.4	+	1.3	2.2	1.3	3.4	3.3	.	.	.	.	.	+	.	11
Arbutus unedo .....	+1	2.2	+1	1.1	3.3	2.3	2.3	2.1	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	10
Asparagus aphyllus .....	+	+	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	2.1	.	.	.	8
Pirus amygdaliformis .....	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1.2	.	.	.	6
Olea europea .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	5
Pistacia terebinthus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
Smilax aspera .....	.	.	.	1.1	1.3	2.3	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
Myrtus communis .....	.	1.1	+	.	2.3	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Colutea arborescens .....	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1.3	4
Rhamnus lycioides .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Pistacia lentiscus .....	1.1	+	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Cyclamen graecum .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Cytisus villosus .....	.	.	.	.	3.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	3
Phillyrea latifolia .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	3
Oryzopsis miliacea .....	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Aristolochia altissima .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Osyris alba .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	2
Rhamnus alaternus .....	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Celtis australis .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Pulicaria odora .....	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>Caractéristiques des Quercetea pubescentis :</b>																			
Crataegus monogyna .....	+	+	+	.	1.3	2.3	.	+	1.3	+	.	+	1.1	1.3	1.3	1.1	1.1	.	14
Brachypodium silvaticum .....	.	.	1.1	.	+	1.3	.	1.1	2.3	1.2	.	.	3.1	2.3	.	1.2	1.1	2.3	11
Fraxinus ornus .....	+	+	.	+	.	1.1	.	1.1	1.1	2.2	.	.	1.1	.	.	.	1.3	2.3	10
Galamintha clinopodium .....	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1.1	.	1.1	1.3	1.1	8
Clematis vitalba .....	.	1.2	2.2	.	.	.	.	.	+	1.1	2.2	+	.	.	.	+	1.3	1.1	7
Coronilla emeroides .....	.	.	.	.	.	.	1.1	2.1	.	1.1	1.1	.	1.1	.	+	.	.	1.3	7
Aremonia agrimonoides .....	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	.	1.1	1.1	.	+	.	.	7
Tamus communis .....	.	1.1	.	.	1.3	2.3	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	1.3	6
Acer monspessulanum .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2.4	1.1	1.1	1.1	1.3	6
Rhus cotinus .....	.	.	.	2.3	1.3	1.3	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
Ranunculus neapolitanus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.3	.	.	1.1	.	5
Potentilla micrantha .....	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.3	1.1	.	.	.	.	.	1.1	+	.	5
Thymus Sp. ....	.	.	.	+	.	.	.	.	+	1.2	.	.	.	.	.	.	1.3	.	4
Lapsana communis .....	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1.2	.	.	.	+	4
Carpinus orientalis .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.4	2.3	4
Symphytum bulbosum .....	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Viola canina .....	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Doronicum caucasicum .....	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.2	.	.	.	.	.	+	.	.	3
Lonicera xylostemon .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	3
Lathyrus inermis .....	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	2.1	+	.	.	3
Cornus mas .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2.1	.	.	.	2.3	3
Hedera helix .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	1.3	.	.	.	1.3	3
Tamus communis .....	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	2
Veronica chamaedrys .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Sedum cepaea .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Paliurus australis .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	1.3	.	.	.	2
Ligustrum vulgare .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	2
Geranium lucidum .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2
Cyclamen repandum .....	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Quercus cerris .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	1
<b>Compagnes principales :</b>																			
Cistus creticus .....	1.1	.	1.1	1.3	1.3	.	.	.	1.3	2.3	1.1	+	.	.	1.3	+	1.3	.	11
Brachypodium ramosum .....	.	.	.	3.3	.	3.3	2.2	.	.	3.4	.	.	.	.	.	+	.	.	5
Spartium junceum .....	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	4
Stipa bromoides .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2.1	.	.	2.1	.	1.3	.	4
Origanum vulgare .....	.	.	+	.	.	1.1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Phlomis fruticosa .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	+	.	.	.	.	3
Calycotome villosa .....	1.1	.	.	.	.	1.3	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	2

TABLEAU N°8

— **Quercus aegilops.**

Comme l'ont souligné DEBAZAC et MAVROMMATIS (1971), les chênaies à *Quercus aegilops*, faciès très particulier de la Méditerranée orientale, ont occupé une bonne partie du territoire défriché par l'homme. Les documents historiques prouvent que *Quercus aegilops* formait de belles forêts dont les reliques actuelles sont traitées en vergers pour la récolte des produits tanants.

*Quercus aegilops* s'observe aujourd'hui dans la plaine d'Almyros en Thessalie, dans la plaine littorale d'Alexandropoulis en Thrace, en quelques points de l'Attique, sur les terrasses alluviales entre Agrinion et Amphilochia, dans le Nord-Ouest du Péloponnèse et dans le Sud, dans la région de Goritsa.

— **Quercus pubescens.**

Les chênaies pubescentes méditerranéennes sont assez réduites en Grèce. On les trouve sur les alluvions du Nord-Ouest du Péloponnèse, dans la plaine du golfe de Thessalonique, depuis Platanon jusqu'à Thessalonique, sur le Pelion, dans la région de Karpenission, sur les dépôts juxtalittoraux de la Thrace.

Ailleurs, en altitude, le Chêne pubescent se rencontre aux expositions Sud et constitue souvent des faciès de chênaies à *Quercus frainetto*, ou d'Ostryaie sur substrats primitifs. C'est le cas dans le Pinde, la Macédoine, l'Olympe, la Thrace (cf. *infra*).

— **Quercus brachyphylla et Quercus frainetto.**

Ce sont parmi les Chênes caducifoliés de l'étage méditerranéen les essences les plus fréquentes. Toutefois, alors que *Quercus frainetto* pénètre dans le supraméditerranéen et le montagnard, *Quercus brachyphylla* semble se cantonner à l'étage méditerranéen et son aire s'étend essentiellement dans l'ensemble du Péloponnèse et de part et d'autre du golfe de Corinthe.

ELLENBERG et GLAVAC (1974) ont d'ailleurs distingué dans le territoire de l'alliance du *Quercion frainetto* en Grèce une sous-zone méridionale occupée par des formations mixtes à *Quercus frainetto* et *Quercus brachyphylla*. Ces auteurs font ainsi référence à une note de ROTHMALER (1943) sur le Péloponnèse où l'ensemble des formations à *Quercus frainetto* et *Q. brachyphylla* était placé dans le submontagnard.

En fait, bien qu'il soit difficile d'établir un parallélisme entre la notion d'étage telle qu'elle était conçue à l'époque et telle que nous l'envisageons aujourd'hui, nous pouvons indiquer que la distinction opérée nous semble valable uniquement pour *Quercus frainetto* qui dans le Péloponnèse apparaît aussi très largement dans l'étage supraméditerranéen accompagné quelquefois de *Quercus pubescens*.

Mais nous ne saurions adopter un point de vue comparable pour *Quercus brachyphylla* qui occupe presque exclusivement l'étage méditerranéen. Toutefois, si la distinction d'une association caractéristique du *Quercus frainetto* supraméditerranéenne dans le Péloponnèse est, comme nous le verrons plus loin, amplement justifiée, l'individualisation d'une série méditerranéenne mixte de *Quercus frainetto* - *Quercus brachyphylla* nous paraît aussi devoir s'imposer. Le stade climacique de cette série correspond à une association particulière : *Quercetum frainetto - brachyphyllae* caractérisée par *Rosa sempervirens* et *Acer orientale*.

Cette association comme les précédentes ne parvient pas à donner des peuplements climaciques de belle venue en raison de l'état de dégradation extrême de la végétation de l'étage euméditerranéen.

Elle constitue le plus souvent des formations forestières jeunes traitées en taillis, mais qui gagnent actuellement sur les terrasses abandonnées par les cultures. C'est le cas notamment dans le Péloponnèse où ces chênaies représentent 2 % à peu près de la superficie forestière.

Dans leurs sous-bois, ces chênaies sont riches en arbustes méditerranéens comme *Quercus coccifera*, *Phillyrea media*. Leur caractère thermophile est quelquefois très marqué par la présence de quelques caractéristiques de l'*Oleo-Ceratonion* au titre desquelles on peut citer : *Myrtus communis*, *Olea oleaster*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus lycioides*.

En outre, le caractère acidiphile est dans certaines stations indiqué par l'abondance de *Erica arborea* et *Arbutus unedo* (R. 1 à 12) ; au contraire, la présence de calcaire actif élimine complètement ces espèces et c'est alors la variante à *Acer monspessulanum* que l'on rencontre (R. 13 à 18).

En outre, comme les yeuseraies, les chênaies méditerranéennes à *Quercus brachyphylla* et *Quercus frainetto* offrent déjà un bon potentiel de caractéristiques des *Quercetea pubescentis*, gage d'un excellent bilan hydrique de leur sol.

Les 12 premiers relevés du tableau n° 8 correspondent au type calcifuge à *Erica arborea* et *Arbutus unedo* et montrent des faciès à *Quercus brachyphylla* purs ou à *Quercus brachyphylla* et *Q. frainetto*, localisés essentiellement dans le Péloponnèse ; les relevés 11 et 12 provenant du Pélion et du Pinde central ont été effectués, par contre, sous couvert de *Q. pubescens*. Les 6 derniers relevés (faciès à *Acer monspessulanum*) caractérisent des milieux où le sol est plus riche en calcaire actif. Ce faciès, plus répandu au Nord du golfe de Corinthe mais présent également dans le Péloponnèse Nord-Occidental, offre lui aussi des faciès à *Quercus brachyphylla* à *Q. pubescens* et à *Q. frainetto*, mais ce dernier est généralement associé à *Q. pubescens*, voire à *Q. cerris*.

## II — LES GROUPEMENTS FORESTIERS A QUERCUS FRAINETTO DOMINANT

### 2-1. Généralités.

Comme le faisaient justement remarquer DEBAZAC et MAVROMMATIS (1971), *Quercus frainetto* est certainement le Chêne caducifolié le plus largement répandu en Grèce péninsulaire ainsi que dans le Péloponnèse. Son importance au niveau du tapis végétal s'accroît d'ailleurs considérablement dès que l'on franchit le golfe de Corinthe.

En fait, dans le Péloponnèse sa présence paraît essentiellement liée à des exigences édaphiques qui le localisent essentiellement sur des affleurements schisteux ou à tout le moins pauvres en calcaire, alors que sur la périphérie des chaînes du Pinde, les structures géologiques, et en particulier l'abondance des flyschs, lui permettent de constituer souvent un véritable étage altitudinal.

Cette distinction entre les formations à *Quercus frainetto* dominant du Péloponnèse et de Grèce péninsulaire apparaît d'ailleurs également, comme nous le verrons, au niveau des structures phytosociologiques.

Le facteur essentiel dans la mise en place des formations à *Quercus frainetto* est sans conteste la nature du substrat. En effet, cette essence est pratiquement absente des substrats calcaires, ou du moins des sols où le calcaire actif atteint des valeurs importantes, et des terra rossa.

En fait, à côté d'une absence au moins relative de calcaire actif dans le sol, *Quercus frainetto* demande aussi des substrats profonds et meubles, ce qui lui permet de s'installer également au niveau de terrasses alluviales et surtout sur les flyschs du Pinde. Les groupements qu'il individualise peuvent dès lors à peu près toujours être considérés comme calcifuges.

Du point de vue altitudinal, les formations à *Quercus frainetto* ne se localisent en aucune façon à l'étage supra-méditerranéen, bien qu'elles présentent là indiscutablement leur optimum de développement. Mais même dans le Sud du Péloponnèse, sur le Piémont oriental du Taygète, à moins de 200 mètres d'altitude, dans la région de Lamia et en bien d'autres points de la Grèce péninsulaire, il peut descendre à moins de 100 mètres. Par contre, sa limite supérieure le situe le plus souvent encore à l'étage supraméditerranéen, et il ne joue plus un rôle appréciable dans l'étage montagnard méditerranéen.

Il se constitue de la sorte deux ensembles écologiquement et floristiquement très hétérogènes :

- un ensemble lié à l'étage euméditerranéen correspondant à une série méditerranéenne de *Quercus frainetto* (cf. *supra*), où il s'associe souvent à d'autres espèces appartenant au genre *Quercus* ;
- un ensemble lié à l'étage supraméditerranéen correspondant à une série supraméditerranéenne ou normale de *Quercus frainetto*.

Si *Quercus frainetto* représente l'élément arborescent le plus fréquent au niveau des séries de végétations signalées ci-dessus, il convient de remarquer que diverses autres essences peuvent s'associer à lui dans des conditions qui méritent d'être signalées.

Le cas le plus remarquable est certainement celui de *Castanea sativa*, qui ne fait que rarement défaut dans les peuplements de *Quercus frainetto*, surtout à l'étage supra-méditerranéen. Le Châtaignier est certainement spontané à peu près partout en Grèce au niveau de ces formations, l'homme a seulement contribué localement à le favoriser aux dépens des Chênes. C'est toutefois dans les régions les plus influencées par le climat méditerranéen que le Châtaignier offre son développement optimal, notamment dans le Péloponnèse, sur le Pélion et sur le revers oriental des chaînes pindiques.

Divers Chênes caducifoliés s'associent parfois à *Quercus frainetto*, au niveau de l'étage supra-méditerranéen, ils sont pratiquement absents du Péloponnèse :

*Quercus cerris* se rencontre d'une façon assez éparse en particulier dans le sillon de Karpenision et dans le Pinde central, mais il ne joue ici qu'un rôle très discret et totalement secondaire à celui de *Quercus frainetto*, contrairement à ce qui se passe plus au nord ou encore en Italie méridionale où ces deux essences sont bien souvent équilibrées au niveau des formations forestières, comme c'est en particulier le cas en Macédoine (OBERDORFER, 1948), ou en Chalcidique (DAFIS, 1966).

*Quercus petraea* est sans doute un peu plus abondant au niveau des chênaies caducifoliées du Pinde méridional, à l'étage supraméditerranéen.

*Quercus macedonica* apparaît uniquement et toujours très rare dans le sillon de Karpenision.

*Quercus pubescens*, enfin, est pratiquement absent, en Grèce méridionale et centrale, des forêts à *Quercus frainetto* dominant.

## 2-2. Interprétation phytosociologique.

L'interprétation phytosociologique des forêts supraméditerranéennes à *Quercus frainetto* dominant est assez difficile à réaliser dans le cadre des unités définies jusqu'à présent, en raison notamment des différences importantes qui existent dans la composition floristique des peuplements depuis le Péloponnèse jusqu'en Grèce septentrionale.

On pourrait être en effet tenté de rapporter l'ensemble des groupements à *Quercus frainetto* à l'alliance *Quercion frainetto* individualisé par HORVAT dès 1954 et dont la liste des caractéristiques a été précisée par JAKUCS (1961). Il est inutile de discuter de la compréhension de cette alliance qui s'étend nettement au Nord de la Grèce, en Yougoslavie, Bulgarie, Albanie, et dont les groupements ont été étudiés dans l'ouvrage de HORVAT, GLAVAC et ELLENBERG (1974), mais il convient toutefois de préciser un certain nombre de points relatifs aux problèmes que posent ces formations en Grèce méridionale et centrale.

Les formations à *Quercus frainetto* dominant offrent en Grèce centrale et surtout méridionale, à l'étage supraméditerranéen, une composition floristique relativement homogène mais cependant nettement distincte de celle des forêts de même type localisées dans des régions plus septentrionales.

Jusqu'à l'heure présente aucune donnée phytosociologique précise ne pouvait, à notre connaissance, être citée pour la Grèce péninsulaire et le Péloponnèse.

Si l'on constate indiscutablement des affinités appréciables avec les structures floristiques des forêts à *Quercus conferta* des Balkans, et en particulier de Macédoine et de Thrace, il apparaît également certaines différences.

Parmi les espèces considérées par JAKUCS (1961) ou encore HORVAT, GLAVAC et ELLENBERG (1974), comme caractéristiques ou indicatrices du *Quercion-frainetto*, certaines paraissent bien effectivement être liées à cette essence avec suffisamment de fidélité dans l'ensemble de la Grèce. Ce sont :

<i>Quercus frainetto</i>	<i>Silene viridiflora</i>
<i>Quercus cerris</i>	<i>Trifolium pignanii</i>
<i>Rosa arvensis</i>	<i>Galium laconicum</i>
<i>Rubus coesius</i>	<i>Symphytum bulbosum</i>
<i>Carex caryophylla</i>	

D'autres, en Grèce, débordent très largement les forêts caducifoliées à *Quercus frainetto*, et l'on peut s'interroger sur leur valeur phytosociologique exacte, toutefois il ne nous a pas paru indispensable de discuter à nouveau ici de leur signification phytosociologique. Tel est, en particulier, le cas pour :

<i>Lathyrus inermis</i>	<i>Digitalis lanata</i>
<i>Vicia villosa</i> var. <i>dasycarpa</i>	<i>Campanula sphaerotherix</i>
<i>Potentilla micrantha</i>	

Quelques caractéristiques du *Quercion-frainetto* n'apparaissent que très exceptionnellement en Grèce péninsulaire :

<i>Quercus macedonica</i>
<i>Tilia cordata</i>
<i>Pyrus communis</i>

Toutefois, de nombreuses autres espèces jouent un rôle important dans les forêts de *Quercus frainetto* de Grèce méridionale surtout, alors que plus au nord elles sont généralement rares ou même exceptionnelles, voire absentes. Ce sont en particulier :

* <i>Castanea sativa</i>	<i>Trifolium patulum</i>
* <i>Cytisus villosus</i>	<i>Lathyrus niger</i> var. <i>jordani</i>
* <i>Teline monspessulana</i>	* <i>Oenanthe pimpinelloides</i>
* <i>Lonicera caprifolium</i>	<i>Loranthus europeus</i>
<i>Agropyron panormitanum</i>	<i>Melittis melissophyllum</i> ssp. <i>albidum</i>
<i>Bromus asper</i> ssp. <i>benekini</i>	<i>Scutellaria columnnae</i>
<i>Muscari tenuifolium</i> var. <i>pindicum</i>	<i>Asperula laevigata</i>
* <i>Ranunculus heldreichianus</i>	<i>Achillea ligustica</i>
<i>Geranium asphodeloides</i>	
* <i>Geranium peloponesiacum</i>	

Ces espèces, dont certaines (\*) jouent le rôle de caractéristiques d'association peuvent être retenues pour caractériser une unité nouvelle réunissant les forêts à *Quercus frainetto* dominant en ambiance encore franchement méditerranéenne. En effet, la majeure partie des taxons énumérés ci-dessus appartiennent à l'élément méditerranéen et disparaissent progressivement vers le Nord. En fait, l'étude des chênaies caducifoliées qui est actuellement réalisée en Italie méridionale par BONIN et GAMISANS montre qu'un certain nombre de ces espèces caractérisent également les forêts à *Quercus frainetto* et à *Quercus cerris* de cette région, en particulier à l'étage supraméditerranéen ; il nous a donc paru possible de définir ici une nouvelle alliance réunissant les forêts caducifoliées à *Quercus frainetto* dominant, à l'étage supraméditerranéen, et à cheval sur l'Italie et la Grèce méridionale.

Cette alliance, pour laquelle nous proposons le nom de *Melitto-Quercion* (BARBERO, BONIN, GAMISANS et QUEZEL), est actuellement caractérisée par les espèces suivantes sur l'ensemble de son aire :

<i>Castanea sativa</i>	<i>Oenanthe pimpinelloides</i>
<i>Agropyron panormitanum</i>	<i>Huetia cynapioides</i> ssp. <i>cynapioides</i>
<i>Bromus asper</i> ssp. <i>benekini</i>	<i>Loranthus europeus</i>
<i>Geranium asphodeloides</i>	<i>Melittis melissophyllum</i> ssp. <i>albidum</i>
<i>Trifolium patulum</i>	<i>Scutellaria columnnae</i>
<i>Lathyrus niger</i> var. <i>jordani</i>	<i>Cirsium strictum</i>

A ces espèces il convient sans doute d'ajouter encore quelques caractéristiques du *Quercetum-frainetto-cerris macedonicum* (OBERDORFER, 1948, HORVAT, 1959) où elles jouent sans doute le rôle de transgressives et en particulier *Trifolium pignanti*.

Au sein de cette alliance, il conviendra encore de distinguer, sur le plan biogéographique, deux sous-alliances respectivement hellénique et italienne,, dont l'étude est actuellement en cours.

### 2.3. Les groupements à *Quercus frainetto* du Péloponnèse (*Melitto-Quercion*) (Tableau 9).

Les peuplements à *Quercus frainetto* du Péloponnèse offrent un haut degré d'individualité par rapport à ceux que nous avons pu étudier en Grèce péninsulaire, leurs affinités avec les groupements balkaniques du *Quercion-frainetto* sont, nous l'avons vu, très largement atténuées.

Il faut tout d'abord remarquer qu'il s'agit ici de peuplements à *Quercus frainetto* généralement dominant, mais où le Châtaignier joue un rôle important ; il est pratiquement toujours présent à l'état sauvage et peut, même localement, supplanter le Chêne sans doute à la suite d'une sélection dirigée de la part des populations locales. Par contre, *Quercus cerris*, *Q. petraea* et même *Quercus pubescens* font défaut.

Le cortège floristique est riche et les espèces signalées ci-dessus pour caractériser l'alliance sont très largement représentées.

L'influence méditerranéenne importante est soulignée par la présence et l'abondance relative au moins en certaines localités, de *Teline monspelanus*, qui est d'ailleurs caractéristique d'association, ainsi que par le développement encore appréciable des caractéristiques des *Quercetalia ilicis*. *Erica arborea* est également présente dans plus de la moitié de nos relevés.

Toutefois, malgré cette empreinte indiscutable, les espèces de *Quercetalia pubescentis* sont très largement dominantes, de même que certaines caractéristiques des sapinières dont les peuplements ne sont jamais éloignés.



Deux associations caractérisent le *Melitto-Quercion confertae* :

- l'association à *Castanea sativa* et *Cytisus villosus* ;
- l'association à *Quercus conferta* et *Geranium peloponnesiacum*.

### 2-3-1. Association à *Castanea sativa* et *Cytisus villosus* (Cytiso-Castanetum).

Associé à *Quercus frainetto*, mais souvent au moins aussi abondant que lui, voire plus abondant, *Castanea sativa* forme des peuplements importants dans le Péloponnèse, et tout spécialement en divers points du massif de Parnon ; il apparaît également sur le Taygète et dans la région de Bassae à des altitudes comprises entre 900 et 1.300 mètres. Ces peuplements indiscutablement naturels, quoique peut-être étendus volontairement par l'homme quelquefois, se situent sur des substrats schisteux. Ils correspondent à une association particulière caractérisée, outre *Castanea*, par deux Cytises d'affinité méditerranéenne (*Cytisus villosus* et *Teline monspessulana*), mais encore par *Lonicera caprifolium*. Les indicatrices du *Melitto-Quercion* et des *Quercetalia pubescentis* (inclus les transgressives du *Quercion frainetto*) sont particulièrement nombreuses. Diverses espèces des *Quercetalia ilicis* apparaissent également et *Erica arborea* est fréquente. Ce groupement n'est pas sans rappeler l'ambiance de certaines forêts de *Quercus suber* en Méditerranée occidentale.

Il convient également de noter l'apparition, au niveau des stades de dégradation de *Genistella sagitalis* qui trouve ici une de ses rares stations helléniques.

### 2-3-2. Association à *Quercus frainetto* et *Geranium peloponnesiacum* (Geranio-Quercetum frainetto).

Elle est caractérisée notamment par *Geranium peloponnesiacum*, *Oenanthe pimpinelloides*, *Ranunculus heldreichianus* et *Ligustrum vulgare*.

En outre, on y rencontre de très nombreuses caractéristiques de l'*Ostryo-Carpinion*. C'est le cas en particulier pour *Ostrya carpinifolia*, *Acer monspessulanum*, *Coronilla emeroides* et *Fraxinus ornus*. Par contre, *Carpinus orientalis* a une répartition géographique encore plus restreinte dans l'association puisqu'on ne le rencontre que dans la région située immédiatement au Sud du golfe de Corinthe.

A la différence du *Cytiso-Castanetum* qui occupait les substrats schisteux, le *Geranio-Quercetum* se cantonne surtout sur les alluvions anciennes et récentes ainsi que sur les flyschs.

— Du point de vue altitudinal, ces deux associations se localisent à l'étage supraméditerranéen. Les conditions édaphiques du Péloponnèse, chaînes en altitude, pratiquement toutes constituées de calcaires compacts, rendent compte de la répartition de ces associations presque exclusivement dans l'horizon inférieur de cet étage.

## 2-4. Les groupements à *Quercus frainetto* dominant de Grèce péninsulaire (Quercion frainetto) (Tableau 10).

*Quercus frainetto* occupe, nous l'avons déjà dit, une place beaucoup plus importante à l'étage supraméditerranéen en Grèce péninsulaire que dans le Péloponnèse ; il constitue même là, assez fréquemment, un véritable étage de végétation sur les sols profonds de type alluvionnaire et sur les flyschs.

Contrairement à ce qui se passait plus au Sud, *Quercus conferta* est, ici, fréquemment accompagné par d'autres espèces appartenant au genre *Quercus* ; ce sont :

*Quercus petraea*, souvent présent mais rarement dominant, *Quercus cerris* plus localisé dans les parties internes du Pinde, *Quercus macedonica* observé seulement dans la région de Karpenission, et *Quercus pubescens*, lui aussi épars, et jamais dominant au niveau de ce type de formation.

*Castanea sativa* se rencontre également, mais il est ici beaucoup moins fréquent que dans le Péloponnèse, sauf toutefois sur le massif du Pélion où il participe, comme nous le verrons plus loin, à la constitution d'une sous-association spéciale.

Du point de vue floristique, à l'exception précisément des peuplements du Pélion, ces formations sont assez difficiles à caractériser. En effet, quelques espèces précédemment retenues pour individualiser les groupements à *Quercus frainetto* dans le Péloponnèse sont encore présentes, mais toutefois extrêmement éparses, à l'exception de *Trifolium pignanti* et peut-être de *Melittis melissophyllum* ssp. *albidum*. Elles sont cependant trop localisées pour permettre de rattacher encore ces peuplements de Grèce péninsulaire à l'unité décrite ci-dessus ; il nous a donc paru possible de les intégrer simplement dans le *Quercion frainetto*.



Le choix des caractéristiques pour définir le groupement de Grèce centrale est assez délicat, et l'on est obligé de retenir essentiellement des espèces de large amplitude écologique ou géographique qui ne peuvent guère jouer le rôle de caractéristiques locales. Tel est le cas pour *Quercus petraea*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Thymus*, cf. *longicaulis*, *Chamaecytisus hirsutus*; on peut également leur adjoindre, avec la même signification, *Trifolium pignanti*, *Galium laconicum* et *Asperula laevigata*.

L'interprétation du groupement ainsi défini est également délicate; il serait peut-être possible de le considérer comme une association particulière. Cependant, la majeure partie des caractéristiques se retrouvant plus au Nord, il nous a paru, pour l'instant du moins, plus raisonnable de la considérer comme une simple variante du *Quercetum frainetto-cerris macedonicum* (Oberdorfer, 1948) ou encore du *Quercetum frainetto* décrit par DAFIS (1966) de Grèce septentrionale.

Sur les schistes du Pélion se constitue, par contre, un aspect particulier du groupement qui rappelle par sa physionomie générale l'association à *Castanea sativa* du Sud du Péloponnèse au niveau de l'alliance précédente. L'influence méditerranéenne plus marquée ici permet, en effet, un développement important, peut-être en partie artificiel, du Châtaignier, et l'apparition d'un certain nombre de différentes plus thermophiles telles que *Erica arborea*, *Cytisus villosus*, *Cytisus supinus*, *Galega officinalis*. *Ilex aquifolium* est également fréquent dans cette sous-association à *Castanea sativa*.

Comme au niveau des associations du *Melitto-Quercion*, les caractéristiques des *Quercetalia pubescentis* sont largement représentées ici, ainsi que quelques caractéristiques des sapinières et de l'*Ostryo-Carpinion*. Les représentants des *Quercetalia ilicis* apparaissent çà et là, de même que *Helleborus cyclophyllus* lié au *Fagion hellenicum*.

Du point de vue altitudinal, ce groupement caractérise l'étage supraméditerranéen, et surtout l'horizon inférieur de cet étage. Il cède la place plus en altitude et dans des conditions édaphiques analogues soit :

— dans le Pinde, aux peuplements de *Abies borisii regis* et en particulier à l'association à *Abies borisii regis* et *Helleborus cyclophyllus* (cf. *infra*) qui, rappelons-le, doit être incluse elle aussi dans l'alliance *Quercion frainetto*;

— sur le Pélion, aux hêtraies thermophiles acidophiles.

Par contre, dans le Pinde, nous n'avons jamais observé le contact direct entre la forêt à *Quercus frainetto* et les hêtraies du *Fagion-hellenicum*.

### III — LES GROUPEMENTS FORESTIERS A SAPIN

#### 3-1. Généralités.

Dans un récent travail (BARBERO et QUEZEL, 1975), nous avons déjà abordé le problème des forêts de sapins en Grèce méridionale et centrale. Toutefois, bien que nos conclusions, établies après celles de DEBAZAC et MAVROMMATIS (1971), restent généralement valables, de nombreuses précisions peuvent maintenant être apportées à propos de la compréhension écologique, phytosociologique, bioclimatique et altitudinale des sapinières de Grèce.

Comme nous l'avons déjà signalé dans ce même travail, l'ouvrage de HORVAT, GLAVAC et ELLENBERG (1974) ne fournit pas de grandes précisions sur ce type de végétation, et ne fait guère référence sur le plan phytosociologique qu'au travail de KNAPP (1965) sur les sapinières de Céphalonie, travail bien fragmentaire à l'échelle de Grèce.

Les sapinières représentent en Grèce méridionale et centrale un des ensembles silvatiques les plus importants et les plus remarquables. Elles peuvent s'étendre du point de vue altitudinal entre 600-700 mètres et plus de 2.000 mètres, dans des ambiances lithologiques et climatiques très hétérogènes.

Si, du point de vue taxinomique, *Abies cephalonica* prédomine en Grèce méridionale, il est progressivement remplacé à partir de la rive sud du golfe de Corinthe par *Abies borisii regis* qui devient prédominant dans le Pinde méridional et qui existe à peu près seul plus au Nord. La distribution de ces deux sapins a d'ailleurs été précisée dans l'ouvrage de HORVAT, GLAVAC et ELLENBERG.

Des observations effectuées durant l'été 1975, nous pouvons dégager un certain nombre de constatations qui permettront de mieux comprendre la signification des sapinières de Grèce.

• **Du point de vue de l'édaphisme**, *Abies cephalonica* et *Abies borisii regis* se comportent de façon fort différente :

*Abies cephalonica* est incontestablement une essence liée aux substrats calcaires compacts ou aux dolomies ; il colonise surtout les "terra rossa" particulièrement fréquentes dans les montagnes helléniques ; sur ce substrat, le Sapin de Céphalonie élimine à peu près totalement, en particulier dans le Péloponnèse, le Pin de Pallas, qui se cantonne électivement sur les flyschs ou les substrats cristallins. Là, au contraire, si le Sapin peut encore être présent, il joue un rôle très secondaire et est toujours dominé par le Pin de Pallas ; l'observation précise du substrat explique pratiquement à tous coups, du moins dans le Péloponnèse, la prépondérance du Sapin ou du Pin.

Dans le Sud du Pinde et sur l'Olympe, où *Abies cephalonica* et *Abies borisii regis* coexistent théoriquement, leur discrimination reste en fait souvent délicate ; mais, ici encore, les calcaires compacts hébergent généralement les formes les plus voisines de *Abies cephalonica*.

*Abies borisii regis*, en particulier lorsqu'il constitue des peuplements purs, se cantonne au contraire sur les substrats moins compacts et essentiellement sur les flyschs, comme c'est le cas dans le Pinde central ; dans le Sud de son aire, notamment sur le Kyllini ou le Chelmos, les individus proches de cette espèce se rencontrent également électivement sur les flyschs, ou sur des sols profonds. Il convient dès lors de remarquer que cette espèce, en particulier dans le Pinde méridional et central présente sensiblement les mêmes exigences que le Pin de Pallas du Péloponnèse, alors que dans ces régions, le Pin de Pallas fait à peu près totalement défaut et ne réapparaît que plus au Nord, surtout sur roches vertes, ou encore sur les massifs littoraux de l'Égée, encore sur roches vertes ou sur dolomites.

• **Du point de vue altitudinal**, les deux Sapins présentent également des exigences différentes :

*Abies cephalonica* peut s'étendre en peuplements denses et dynamiques dès 700-800 mètres (parfois 600 m) et il atteint dans les mêmes conditions 2.100-2.200 mètres, notamment sur le Chelmos (QUEZEL et KATRABASSA, 1974), le Parnasse et le Giona ; il s'élève même en individus isolés jusque vers 2.300 mètres. Comme nous aurons l'occasion de le montrer, cette remarquable extension altitudinale du Sapin de Céphalonie lui permet de constituer des groupements originaux depuis l'horizon supérieur de l'étage euméditerranéen jusqu'à l'étage oroméditerranéen. Il se rencontre donc :

- dans l'horizon supérieur de l'étage euméditerranéen ;
- dans la totalité de l'étage supraméditerranéen ;
- dans la totalité de l'étage montagnard-méditerranéen ;
- dans le plancher de l'étage oroméditerranéen.

*Abies borisii regis* offre une répartition altitudinale plus réduite quoique encore importante ; il paraît, en particulier, faire défaut totalement à l'étage euméditerranéen et aussi localement dans l'étage supraméditerranéen où il cède la place à des formations à *Quercus conferta*, dans des conditions édaphiques comparables ; de même à l'étage montagnard-méditerranéen, et surtout à l'horizon supérieur de cet étage, les hêtraies du *Fagion hellenicum* peuvent le remplacer. Enfin, nous ne l'avons pas observé, en peuplements de quelque importance du moins, à l'étage oroméditerranéen.

• **Du point de vue phytosociologique**, les forêts de Sapin de Grèce méridionale et centrale peuvent être intégrées à des ensembles très hétérogènes, et seule une analyse précise des relevés peut permettre une interprétation valable de ces forêts. En effet, des peuplements physiologiquement identiques ou du moins comparables doivent être rapportés à des unités phytosociologiques très différentes, et si nous nous limitons ici aux unités supérieures, il s'agit :

— Pour *Abies cephalonica* :

Le *Quercion ilicis* et les *Quercetalia ilicis* pour les peuplements de l'étage euméditerranéen.

L'*Abietion cephalonicae*, ou mieux, l'*Abieto-Pinion* et les *Quercetalia pubescentis* pour les peuplements des étages supra et montagnard-méditerranéens.

— Pour *Abies borisii regis* :

L'*Abieto-Pinion* et les *Quercetalia pubescentis* aux étages supra et montagnard-méditerranéens, du moins dans la portion méridionale de son aire, et le plus souvent sur flyschs.

Le *Quercion confertae* et les *Quercetalia pubescentis*, à l'étage supraméditerranéen et dans les localités plus septentrionales sur substrat non calcaire.

L'*Ostryo-Carpinion* et les *Quercetalia pubescentis*, à l'étage supraméditerranéen et sur substrat calcaire.

Le *Fagion hellenicum* et les *Fagetalia silvaticae*, à l'étage montagnard-méditerranéen et sur flysch.

C'est donc en fait à 3 ordres et à 5 alliances distinctes qu'il est possible de rapporter l'ensemble des forêts de Sapin en Grèce méridionale et centrale. Et encore, certaines sapinières de haute altitude représentent des cas particuliers qui méritent d'être envisagés séparément.

### 3-2. Les sapinières du *Quercion ilicis*. Association à *Abies cephalonica* et *Helictotrichum convolutum* (Tableau 11).

Dans toute l'aire du Sapin de Céphalonie, les marges forestières inférieures, généralement situées entre 600 (500) et 900 (1.000) mètres offrent un cortège floristique très particulier où prédominent largement les espèces caractéristiques des *Quercetalia ilicis* et du *Quercion ilicis*. Nous avons déjà (BARBERO et QUEZEL, 1975) signalé l'existence de ce type de forêt sans toutefois en définir l'importance géographique ni la constitution floristique.

Ce type de sapinière est généralement de belle venue, les arbres atteignant souvent 20 mètres de hauteur et leur densité est élevée, sauf toutefois souvent au niveau de sa frange altitudinale inférieure où l'action de l'homme et des troupeaux est toujours importante.

Le sous-bois est ici constitué en majeure partie par des espèces sempervirentes et *Quercus coccifera*, *Phillyrea media* sont, en particulier, très abondants ; il en est de même pour *Ruscus aculeatus*, *Rubia peregrina*, *Quercus ilex*, *Rhamnus alaternus* et les *Arbutus* apparaissent également, au moins localement.

Du point de vue de la constitution floristique, les caractéristiques de l'association ne sont pas très nombreuses, et l'on ne peut guère y faire figurer que *Juniperus oxycedrus*, *Helictotrichon convolutum*, *Cyclamen graecum*.

En fait, à côté de ces espèces, suivant les localités, il est également possible de déterminer un certain nombre de caractéristiques différentielles des sous-associations, dont la signification écologique et phytosociologique est loin d'être négligeable.

Il est, en effet, possible de distinguer au niveau de l'association à *Abies cephalonica* et *Helictotrichon convolutum* au moins 3 sous-associations :

1) La sous-association à *Luzula nodulosa* se rencontre essentiellement dans le Péloponnèse, dans les régions où la forêt de Sapins de Céphalonie fait suite altitudinalement ou latéralement aux formations à *Quercus coccifera* et *Phillyrea media* (cf. *supra*). Ses différentielles sont généralement des transgressives de ce groupement, comme *Acer orientale* ou encore *Arceuthos drupacea*. *Luzula nodulosa*, par contre, a été retenue comme caractéristique de l'*Abieto-Pinion*, bien que ce soit sans doute ici qu'elle offre son développement optimal. *Crataegus heldreichii*, enfin, paraît également assez lié à cette sous-association.

2) La sous-association à *Quercus ilex*, présente surtout dans le Nord du Péloponnèse et au Nord du golfe de Corinthe, caractérise en fait les zones où la forêt de Sapins de Céphalonie se développe au contact des groupements à *Quercus ilex*. Trois faciès doivent être considérés : le faciès à *Arbutus andrachne*, de loin le plus répandu, se développe sur substrat calcaire au contact de l'*Andrachno-Quercetum ilicis*, ainsi que le faciès à *Juniperus foetidissima* ; le faciès à *Erica arborea* caractérise au contraire les substrats métamorphiques compacts.

Malgré les différences des roches mères, ces trois faciès ne présentent que peu de différences floristiques. Seul *Arbutus andrachne* paraît exclusif du premier, et *Erica arborea* et *Castanea sativa* du dernier ; par contre, *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Teucrium flavum*, *Hypericum empetrifolium* sont présents partout. Il convient toutefois d'attendre encore une meilleure connaissance des sapinières à *Erica arborea*, qui paraissent d'ailleurs fort rares, pour mieux connaître la valeur précise de ce faciès.

3) La sous-association à *Abies borisii regis* n'a guère été observée que dans le Sud du Pinde, au niveau de la zone où coexistent les deux sapins.

Mal individualisée, elle ne constitue, semble-t-il, qu'une mince frange altitudinale, et cède rapidement la place aux groupements de l'*Abieto-Pinion* et en particulier à l'association à *Abies cephalonica* et *Trifolium aurantiacum*. Présente sur flysch, ses différentielles principales sont, outre *Abies borisii regis*, *Brachypodium pinnatum*, *Trifolium pignanii* et *Crataegus oxyloba*.



Du point de vue altitudinal, les sapinières constituant l'association à *Abies cephalonica* et *Helictotrichum convolutum* s'incluent sans conteste dans l'étage euméditerranéen dont elles caractérisent toutefois surtout l'horizon supérieur. Remarquons encore que c'est également dans cet étage qu'il convient de ranger un autre type forestier où *Abies cephalonica* est présent, mais associé plus spécialement à *Pinus halepensis* au niveau de la série méditerranéenne du Pin d'Alep, localisée en particulier sur les marnes du Péloponnèse septentrional (cf. supra).

La dégradation des sapinières méditerranéennes se fait toujours vers des formations sous-frutescentes de type maquis ou garrigues où dominent les genres *Cistus*, *Calycotome*, *Genista*, *Thymus*, et s'intégrant dans les *Cisto-Micromerietalia*, et le plus souvent dans le *Cistion orientale*.

### 3-3. Les sapinières de l'Abieto-Pinon.

#### 3-3-1. Généralités et interprétation phytosociologique.

Dans la quasi-totalité du Péloponnèse et sur les massifs situés sur les rives Nord du golfe de Corinthe, le Sapin de Céphalonie constitue de vastes peuplements qui, aux étages supraméditerranéen et montagnard-méditerranéen, c'est-à-dire entre 1.000-1.100 et 1.800-2.000 mètres offrent un cortège floristique très homogènes, et sont à peu près exclusivement inféodés aux substrats calcaires compacts et aux "terra rossa".

Par contre, dans les zones où le Sapin de Céphalonie est plus ou moins mélangé au Sapin du roi Boris, et notamment sur le revers septentrional du Kyllini, du Chelmos, du Parnasse, et surtout dans les zones centrales du Pinde méridional (région d'Artotina et de Karpenission), les sapinières se développent soit encore sur calcaire, mais sur des sols plus profonds évoluant en surface vers les sols bruns forestiers, ou encore, surtout dans la partie septentrionale, sur les flyschs.

Il se constitue de la sorte deux ensembles phytosociologiques distincts qui peuvent toutefois être rapportés aux mêmes complexes d'unités supérieures.

Si l'appartenance de ces groupements aux *Quercetalia pubescentis* ne fait guère de doute, comme le montre d'ailleurs le simple examen de nos tableaux phytosociologiques, le problème de l'alliance est plus complexe et mérite d'être discuté.

En effet, KNAPP (1965), dans son étude de la végétation de l'île de Céphalonie, décrivait pour les sapinières une alliance nouvelle, l'*Abietion cephalonicae*, où il individualisait d'ailleurs deux groupements, alliance qui n'était malheureusement définie par aucune liste de caractéristiques. C'est cette position qui est reprise par HORVAT, GLAVAC et ELLENBERG, sans toutefois que ces auteurs n'apportent de précisions sur la composition floristique de cette alliance qui dès lors répond plus à une unité physiologique qu'à une unité phytosociologique définie sur des critères floristiques précis.

Dans des travaux récents (BARBERO, LOISEL et QUEZEL, 1974, BARBERO et QUEZEL, 1975), nous avons pensé de notre côté qu'il était possible de regrouper dans une alliance unique, les forêts de Sapin, de Pin Noir et de Chênes caducifoliés en Grèce méridionale, et nous avons proposé de les réunir dans une alliance particulière, l'*Abieto-Quercion*, dont nous avons fourni une liste provisoire de caractéristiques.

En fait, une étude beaucoup plus approfondie des ensembles forestiers de Grèce méridionale et centrale nous a amenés à réviser notre position, puisque d'une façon certaine, les forêts de Chênes caducifoliés, et en particulier les forêts de *Quercus frainetto*, s'inscrivent dans deux alliances particulières, le *Melitto-Quercion* et le *Quercion frainetto*, à laquelle il est d'ailleurs nécessaire de rapporter certaines sapinières du Pinde central. Par contre, les forêts de Pin noir du Péloponnèse, bien que végétant surtout au niveau des affleurements de flysch, doivent être intégrées, par leur cortège floristique, à la même alliance que les forêts de Sapins de Céphalonie. L'examen de nos quelque cent relevés se rapportant à cet ensemble phytosociologique permet d'y retenir un certain nombre de caractéristiques.

En fait, assez peu sont des exclusives et beaucoup n'ont qu'une valeur de caractéristiques locales ; mais la pauvreté floristique de nombreuses forêts de Sapins de Céphalonie ou de Pins de Pallas ne simplifie pas les choses. Pour l'instant, nous avons donc retenu comme caractéristiques au moins locales les espèces suivantes :

*Abies cephalonica*

*Pinus nigra* ssp. *pallasiana* (dans sa forme du Péloponnèse)

*Prunus pseudo-armeniaca*

*Doronicum caucasicum*  
*Huetia cynapioides* ssp. *macrocarpa*  
*Luzula nodulosa*  
*Phlomis samia*  
*Crepis frasio*  
*Lapsana communis*  
*Neotinea intacta*  
*Cerastium pedunculare*  
*Lathyrus grandiflorus*  
*Campanula trachelium* ssp. *athoa*  
*Cardamine graeca*

Nous leur adjoignons encore, outre les caractéristiques des associations décrites ci-dessous (à titre de transgressives), *Anemone blanda*, qui, quoique très largement répandu à l'étage oroméditerranéen, présente là une fréquence remarquable (KNAPP a d'ailleurs retenu cette espèce pour caractériser une de ses associations), il en est de même pour *Huetia cynapioides*, du moins dans des types se rapportant ou proches de *Huetia (Freyera) macrocarpa* et *parnassica*, et aussi une forme spéciale d'*Arrhenatherum elatius*, voisine du ssp. *elatius* var. *vulgare*, qui paraît très liée à ce type de forêts, et enfin *Silene multicaulis*.

Il est évidemment possible de conserver le nom choisi par KNAPP pour nommer cette alliance, bien que les relevés de cet auteur et ses tableaux d'association ne permettent guère d'en saisir la compréhension sur l'ensemble de son aire. Le terme d'*Abieto-Pinion* nous paraît toutefois préférable puisqu'il souligne l'appartenance à cette unité, à la fois des forêts de Sapins de Céphalonie et du Pin de Pallas, du moins dans le Péloponnèse pour ce dernier.

Deux associations distinctes peuvent se définir en Grèce méridionale au niveau de cette alliance :

### 3-3-2. Association à *Abies cephalonica* et *Lilium heldreichii* (Tableau 12).

C'est elle qui se rencontre à peu près exclusivement sur les calcaires compacts depuis le Parnon et le Taygète au Sud, jusqu'au Parnasse et au Giona vers le Nord. Toutefois, si la totalité des sapinières du Parnon, du Taygète et sans doute de l'Elicon doivent y être rapportées, sur les autres massifs peut également apparaître, dans des conditions qui seront précisées plus loin, l'association à *Abies cephalonica* et *Trifolium aurantiacum*.

Les sapinières appartenant à l'*Abieto-Lilietum* sont en général denses et de belle venue, la strate arborescente constituée à peu près exclusivement par le Sapin de Céphalonie atteint souvent 20 mètres, et les conditions de régénération paraissent excellentes. La strate sous-frutescente est très pauvre et constituée surtout par les jeunes sapins ; la strate herbacée est assez inégalement répartie, les relevés les plus riches provenant en général de thalwegs.

Sur le plan floristique, il est possible de retenir comme caractéristiques, à côté des *Abies cephalonica*, *Lilium heldreichii*, *Saxifraga chrysosplenitifolia*, *Ribes orientale*, *Galanthus reginae olgae* et, à titre local, *Ribes uva-crispa* et *Calamintha grandiflora Polygonatum multiflorum*.

Les 22 relevés publiés dans le tableau 12 permettent de se faire une bonne idée de la composition floristique de ce groupement qui est remarquablement homogène sur l'ensemble de son aire ; il est en effet seulement possible d'y distinguer un faciès à *Taxus baccata* caractérisé électivement par quelques espèces de l'*Ostryo-Carpinion* et qu'il convient de considérer comme une variante thermophile de l'association, localisée sur les marges supérieures de l'*Andrachno-Quercetum ilicis* ; nous l'avons observée en particulier dans la région de Kastanea, au sud du Kyllini (relevés 20 et 22).

Les caractéristiques de l'*Abieto-Pinion* et des *Quercetalia* et *Quercetea pubescentis* sont largement représentées au niveau de nos relevés ; on note également l'existence d'un lot déjà appréciable des caractéristiques du *Quercion frainetto* plus ou moins tolérantes au calcaire, ou inféodées plus spécialement à des horizons édaphiques superficiels, acidifiés par la décomposition des feuilles de Sapin. De même, diverses espèces des *Quercetalia ilicis*, et surtout *Quercus coccifera*, se rencontrent encore dans les sapinières de l'*Abieto-Pinion* ; elles représentent en fait ici des transgressives de la série méditerranéenne du Sapin de Céphalonie.

Du point de vue édaphique, l'*Abieto-Lilietum* colonise, nous l'avons déjà dit, essentiellement les substrats calcaires, et utilise le plus souvent d'anciennes terra rossa souvent relativement bien conser-



vées. Les horizons superficiels pouvant atteindre 10 à 20 centimètres sont constitués par la décomposition plus ou moins poussée des feuilles de Sapin et évoluent théoriquement vers un sol forestier à mull.

Du point de vue altitudinal, cette association occupe essentiellement l'étage supraméditerranéen et l'étage montagnard-méditerranéen ; sur le plan floristique, il paraît très difficile sinon impossible de distinguer les sapinières correspondant à tel ou tel de ces étages ; on peut seulement indiquer que ce sont les sapinières supraméditerranéennes qui sont floristiquement les plus riches, alors que le cortège floristique des sapinières montagnardes-méditerranéennes est nettement réduit. De même, du point de vue dynamique, à l'étage supraméditerranéen, les sapinières se dégradent en pelouses à graminées ou en fruticées où *Quercus coccifera* est encore abondant, alors qu'à l'étage montagnard-méditerranéen, c'est le plus souvent vers les garrides des *Daphno-Festucetalia* (QUEZEL, 1964). Le cas de certaines de ces sapinières sera envisagé plus loin.

### 3-3-3. Association à *Abies cephalonica* et *Lonicera graeca* (Tableau 13).

Cette seconde association n'est pas très répandue ; elle caractérise les zones où le Sapin de Céphalonie se trouve déjà, bien que prédominant, en mélange avec le Sapin du roi Boris, ou plus exactement avec des formes intermédiaires entre ces deux sapins. Elle apparaît donc dans des milieux nettement moins xériques en été que l'association précédente et se localise donc surtout en exposition Nord et sur des sols déjà profonds quoique le substrat soit encore constitué ici généralement par des calcaires.

L'*Abieto-Loniceretum* s'observe sur le revers septentrional du Kylini et du Chelmos, surtout entre 1.600 et 1.800 mètres, et se retrouve également sur le flanc Nord du Parnasse et du Giona ; il doit également exister dans les mêmes conditions sur quelques autres massifs à proximité du golfe de Corinthe.

Ce groupement pose un problème très remarquable, car il cède progressivement vers le Nord la place à des sapinières où *Abies borisii regis* devient prépondérant, qui, malgré certaines convergences floristiques, doivent être rapportées à d'autres unités phytosociologiques et qui traduisent, de plus, des conditions édaphiques très différentes.

En effet, sur le plan floristique, il est possible de caractériser électivement l'*Abieto-Loniceretum* par seulement *Lonicera graeca* et *Pimpinella polyclada* var. *parnassica*, les autres caractéristiques se retrouvent dans le groupement à *Abies borisii regis* et *Trifolium speciosum*, ce sont *Trifolium speciosum*, *T. aurantiacum* et même, quoique exceptionnellement, *Helleborus cyclophyllus* et *Luzula forsteri* ; *Juniperus oxycedrus* est abondant dans ces deux associations.

Il semble qu'en fait l'*Abieto-Loniceretum* constitue une transition progressive entre l'association précédente et celle à *Abies borisii regis* et *Trifolium speciosum*. C'est d'ailleurs pour illustrer ces particularités que nous avons fait figurer ces deux groupements en un même tableau. Il apparaît très clairement que si l'*Abieto-Loniceretum* appartient encore indiscutablement à l'*Abieto-Pinion*, bien qu'un certain nombre de caractéristiques du *Quercion* s'y observent déjà, l'*Abieto-Trifolietum*, au contraire, doit être rattaché au *Quercion frainetto*.

Cette position est en fait confirmée par les exigences édaphiques et lithologiques de ces groupements ; le premier colonisant des substrats calcaires surtout sur terra rossa, le second, au contraire des flyschs plus ou moins décalcifiés, évoluant vers des sols bruns forestiers.

L'*Abieto-Loniceretum* paraît surtout caractéristique d'un étage montagnard-méditerranéen, en particulier sur le Chelmos ; il est toutefois possible que sur d'autres massifs (Parnasse en particulier) il puisse pénétrer également dans le supraméditerranéen.

### 3-4. Les sapinières du *Quercion frainetto*. Association à *Abies borisii regis* et *Trifolium speciosum* (Tableau 13).

Les forêts à *Abies borisii regis* largement dominant qui s'observent dans le Pinde méridional, notamment dans les régions d'Artotina, Karpenission, Karditsa, ne peuvent guère, pour l'instant, être rapportées qu'à une seule association, l'association à *Abies borisii regis* et *Trifolium speciosum*.

Comme nous l'avons dit dans le paragraphe précédent, ce groupement se rencontre surtout sur les flyschs décalcifiés généralement épais.

Du point de vue floristique, *Trifolium speciosum* et *Trifolium aurantiacum*, présents dans l'association précédente, jouent ici encore le rôle de caractéristiques ; il est possible de leur adjoindre *Helleborus cyclophyllus* transgressif du *Fagion-Hellenicum*, *Luzula forsteri*, *Hieracium abietinum* et *Cicer montbretii*, non encore signalés à notre connaissance de Grèce péninsulaire.

Número des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26				
<b>Espèces caractéristiques et différentielles :</b>																														
Abies cephalonica	4,5	4,5	4,5	5,5	5,5	5,5	4,5	5,5	4,4	4,4	4,4	2,5		2,3															13	
Lonicera graeca			1,3	1,3					1,1		1,1																		5	
Pinus peuceciana var. parnassica				2,1	1,3																								3	
Abies borisii regia	1,3	1,2						1,1					4,5	5,5	3,3	4,5	4,4	5,5	5,5	4,5	5,5	3,3	4,4	4,4	5,5	4,3		19		
Trifolium speciosum			1,3										3,1	3,1	1,1	2,2	2,1												11	
Luzula forsteri							1,2																						12	
Trifolium aurantiacum	1,3		1,3				1,2																						11	
Helleborus cyclophyllus				1,2																									11	
Cicer montbretii														2,1					3,2	2,3		1,1	1,2	1,1	1,1	2,1	1,1		4	
<b>Caractéristiques de l'Abieto-Pinon :</b>																														
Doronicum caucasicum	2,1	2,2	3,2	1,1	3,1	3,1	1,1	1,1	1,1																					24
Anemone blanda	2,1	2,1	3,1		2,1	2,1	1,1	1,1			2,1	2,2	2,1	2,3	2,1	1,1		1,1		2,1	1,3	2,1	2,1	1,1		2,1	2,1		11	
Muetia cynapioides ssp. macrocarpa	2,1	2,1	1,3	1,1	2,1	1,1	2,1																							9
Lebanon grandiflorus																														9
Acrhanatagum elatius	2,1	1,1	2,1	1,1			1,1	2,2	1,1					1,3							1,4								8	
Crepis fraasi	1,1	1,1			1,1		2,2	2,3																					8	
Lepans communis		1,1	2,1	2,1			1,2	2,3	1,1																				7	
Cardamine graeca																													7	
Prunus pseudo-armeniaca													2,1																4	
Wassilina arctica																													4	
Campanula aethos																													4	
Phlomis samia																													4	
Ribes uva-crispa																													2	
<b>Caractéristiques du Quercion frainetto et du Melitto-Quercion :</b>																														
Lechyrus inermis		2,3			1,1	1,3				1,1	1,1										1,3	2,3		1,2				1,2	12	
Campanula sphaerostichx	1,1		1,1										2,1	1,3				2,1			1,1						1,1		11	
Potentilla micrantha						1,1	1,2								1,1						2,1	1,1							10	
Trifolium pignatii				1,3									2,1		1,1								1,2	2,2	1,1				9	
Rosa arvensis				1,1																	1,2								7	
Castanea sativa																						3,4		3,4					6	
Symphytum bulbosum																						1,3							5	
Agropyron panormitanum														1,1	1,1														4	
Geranium asphodeloides																						1,3							4	
Chamaecytisus hirsutus																							1,3						4	
Digitalis lanata																													3	
Silene viridiflora						1,1				1,1	1,1																		3	
Quercus frainetto																													3	
Achillea ligustica																						1,3							3	
Trifolium alpestre																													2	
Rubus coesius																													2	
Melilotis melissophyllum ssp. albida								1,1														1,2							2	
<b>Caractéristiques de l'Ortyro-Carpinion :</b>																														
Prunus mahaleb																													5	
Ostrya carpinifolia																													3	
Coronilla emeroides																													2	
Carpinus orientalis																													2	
Fraxinus ornus																													2	
Astragalus glycyphylloides																													1	
Acer monspesulanum																													1	
<b>Caractéristiques des Quercetalia (sa) pubescentis :</b>																														
Arenaria agrimonoides		2,3	1,2	2,1		2,1		2,2				1,1		1,1	2,1	1,1	1,1	2,2	1,2			1,2	2,1	1,1	2,1				20	
Galium rotundifolium						3,1	2,3			2,2	1,1	2,3	2,3	3,2	2,1	1,1	1,1	1,1			2,3		3,4	2,1	1,1				17	
Myosotis silvatica	1,1	1,1	1,1			1,1		1,1		1,1	1,1	1,1	1,3	1,3	1,1								2,1	1,1					17	
Brachypodium silvaticum					2,1	2,3	1,1														2,3	1,2							13	
Cicpebita muralis		1,3																											12	
Fragaria vesca				1,2				1,1		1,1																			11	
Veronica chamaedrys																													11	
Lamium striatum																													10	
Helleborus laetifolia																													10	
Calamintha clinopodium				1,2	1,1																								10	
Viola riviniana																													9	
Silene italica ssp.	2,1	1,1	1,1		1,3					1,1		2,1	1,2																9	
Poa nemoralis												2,1	1,3	2,3	2,2														9	
Digitalis ferruginea				2,1	1,1																								8	
Cephalanthera rubra																													8	
Cephalanthera ensifolia		1,1																											8	
Epiobium montanum																													8	
Cyclamen cyparissium																													7	
Limonium abortivum						2,3																							7	
Trifolium medium																													4	
Helleborus atropurpureus																														

Les caractéristiques du *Quercion frainetto* sont abondantes et nombreuses, du moins les espèces herbacées, alors que *Quercus conferta* reste très épars. *Castanea sativa*, par contre, présente ici souvent un développement appréciable, notamment dans la région de Karpenision où existent localement de véritables boisements mixtes à *Abies borisii regis* et *Castanea sativa*.

Il convient encore de remarquer l'apparition de quelques caractéristiques de l'*Ostryo-Carpinion*, et en particulier *Ostrya*, *Carpinus orientalis*, *Fraxinus ornus*, *Acer monspessulanum*, qui ne jouent toutefois le plus souvent qu'un rôle très discret. Les caractéristiques des *Fagetalia* (sensu lato) sont, par contre, à peu près complètement absentes.

Les caractéristiques de l'*Abieto-Pinion* sont également ici peu représentées à l'exception de *Doronicum caucasicum* et, à titre moindre, de *Lathyrus grandiflorus* et *Campanula aethoa*. En fait, ces espèces devraient être rangées à titre de transgressives parmi les caractéristiques des *Quercetalia pubescentis*, dont la liste est ici particulièrement longue.

Du point de vue de la zonation altitudinale, l'*Abieto-Trifolietum* se développe largement aux étages supra- et montagnard-méditerranéen. Sur l'ensemble de son aire, quelques particularités sont à signaler.

Dans le Sud, le développement modéré des Chênaies caducifoliées lui permet d'occuper, surtout en exposition Nord, des portions appréciables de l'étage supraméditerranéen, alors qu'il colonise la quasi-totalité de l'étage montagnard-méditerranéen.

Plus au Nord, il tend à se localiser à l'étage montagnard-méditerranéen, et, en raison de l'apparition de hêtraies, surtout en exposition Sud ou à l'horizon inférieur de cet étage en exposition Nord. Les hêtraies (cf. supra) occupent alors sur les mêmes substrats, l'horizon supérieur de cet étage, du moins lorsqu'elles existent.

### 3-5. Les sapinières de l'*Ostryo-Carpinion*. Association à *Abies borisii regis* et *Aesculus hypocastanum* (Tableau 14).

Nous n'avons pu observer qu'exceptionnellement ce type de formation qui est en fait étroitement localisé dans le Pinde central, du moins au niveau des écailles calcaires appartenant essentiellement au Sénonien supérieur, qui s'intercalent au flysch, en particulier dans la région de Pertouli, Neraïdohori et Krania.

Ces écailles de calcaire compact sont généralement peu épaisses et n'arrivent pas toujours à déterminer une végétation spéciale. Toutefois, en quelques localités, le Sapin (sans doute encore *Abies borisii regis*) toujours dominant s'associe à diverses essences caducifoliées telles que *Aesculus hypocastanum*, *Ostrya carpinifolia*, *Carpinus orientalis*, *Acer campestre*, *Acer obtusatum*, *Acer pseudo-platanus*, *Sorbus aria*, et à d'autres espèces sous-frutescentes ou herbacées, pour constituer un groupement très particulier où, bien que les espèces des *Fagetalia* soient encore présentes, dominent les caractéristiques de l'*Ostryo-Carpinion*. Il se constitue de la sorte une association à *Abies borisii regis* et *Aesculus hypocastanum*, caractérisée encore par *Evonymus latifolius*, *Prunus mahaleb*, *Chrysanthemum parthenium*, *Hieracium* cf. *bracteatum*.

Le cortège de ce groupement que nous n'avons pu malheureusement étudier que d'une façon fragmentaire est extrêmement riche et rappelle, par beaucoup de points, celui des hêtraies calcicoles de basse altitude sur les massifs littoraux de l'Egée (cf. *infra*), qui appartiennent elles aussi à l'*Ostryo-Carpinion*.

L'association à *Abies borisii regis* et *Aesculus hypocastanum* se rencontre sur des parois calcaires en général de forte inclinaison où les sols n'arrivent pas à dépasser le stade de rendzine; parfois il s'agit véritablement d'un groupement de falaise plus ou moins déchiquetée où les arbres s'accrochent dans des couloirs étroits.

Du point de vue altitudinal, ce groupement se situe nettement au-dessous de l'association voisine à *Abies borisii regis* et *Campanula abietina*, et doit donc coloniser électivement l'horizon supérieur de l'étage supraméditerranéen.

Dans les stations les plus chaudes, en exposition Sud en particulier, *Abies borisii regis* cède au moins en partie la place à d'autres éléments arborescents ou arbustifs qui déterminent des faciès originaux, notamment *Quercus pubescens* (relevés 8-9) ou *Juniperus foetidissima* (relevés 10-12), mais le cortège floristique reste néanmoins reconnaissable.

Numéros des relevés : .....	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Présence
<b>Espèces caractéristiques et différentielles :</b>													
Aesculus hypocastanum .....	1.1	1.3	1.1	1.1	2.2	1.3	1.1	.	+	.	+	1.1	10
Abies borisii regis .....	1.3	1.3	5.4	5.5	3.4	4.4	4.4	.	.	.	1.2	1.3	9
Evonymus latifolius .....	+	.	.	.	1.2	1.1	+	+	+	+	+	+	9
Astragalus glycyphylloides ...	+	+	+	+	.	2.1	2.2	+	+	+	.	.	9
Daphne laureola .....	1.1	1.3	.	2.2	.	2.1	+	.	.	.	.	.	5
Cnidium orientale .....	.	.	.	.	1.2	1.3	+	.	.	.	.	.	4
Juniperus foetidissima .....	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	3.2	4.4	3.3	5
<b>Caractéristiques de l'Ostryo-Carpinion :</b>													
Acer monspessulanum .....	+	1.3	+	.	1.2	+	1.1	1.1	+	+	1.1	1.1	11
Coronilla emeroides .....	1.1	2.3	+	.	.	2.1	+	+	+	1.1	2.1	1.1	10
Ostrya carpinifolia .....	3.3	4.5	+	.	1.1	.	1.1	+	.	.	.	+	8
Sorbus graeca .....	+	+	.	.	1.2	.	+	+	.	.	.	+	7
Prunus mahaleb .....	+	.	1.2	1.2	.	1.3	+	.	.	.	1.1	+	7
Fraxinus ornus .....	2.1	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	+	1.1	2.1	6
Chrysanthemum parthenium .....	.	1.3	+	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	5
Acer pseudo-platanus .....	.	.	.	.	1.2	+	.	.	.	.	.	.	4
Carpinus orientalis .....	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	4
Acer obtusatum .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Physospermum aquilegifolium ..	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	2
Colutea arborescens .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	2
Campanula persicaefolia .....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Lathyrus venetus .....	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>Caractéristiques de l'Abieto-Pinion :</b>													
Doronicum caucasicum .....	2.1	.	+	2.1	.	.	.	+	+	.	.	+	7
Cardamine graeca .....	.	+	2.2	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	4
Agropyron panormitanum .....	.	+	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	3
Anemone blanda .....	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	2
Bromus asper .....	.	.	.	.	.	1.3	1.1	.	.	.	.	.	2
<b>Caractéristiques du Quercion frainetto :</b>													
Symphytum bulbosum .....	1.1	.	1.1	1.1	.	.	.	+	.	.	1.1	+	6
Quercus cerris .....	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	+	3
Potentilla micrantha .....	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Trifolium pignatii .....	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
Lathyrus inermis .....	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1
<b>Caractéristiques des Quercetalia pubescentis :</b>													
Aremonia agrimonioides .....	2.2	1.3	+	1.3	.	1.3	1.1	.	.	+	1.1	2.2	9
Fragaria vesca .....	+	2.3	.	2.1	.	1.2	1.1	+	.	.	+	.	8
Clematis vitalba .....	+	1.2	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	+	.	7
Cephalanthera rubra .....	1.1	1.1	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1.1	6
Galium rotundifolium .....	1.1	.	1.1	2.1	.	2.3	.	+	.	.	1.1	.	6
Acer campestre .....	.	.	+	.	1.1	.	.	.	.	.	.	+	6
Brachypodium silvaticum .....	.	1.2	+	2.1	1.2	2.1	2.2	.	.	.	.	.	6
Calamintha clinopodium .....	.	1.2	+	.	.	1.3	.	.	.	+	.	.	5
Poa nemoralis .....	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	+	4
Viola riviniana .....	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	4
Cerasus avium .....	.	1.1	+	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	4
Quercus pubescens .....	.	.	.	.	.	.	.	4.3	4.3	.	1.1	.	4
Cephalanthera pallens .....	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Lamium striatum .....	.	.	+	1.2	.	1.1	.	+	.	.	.	.	4
Crataegus laciniata .....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	4
Chrysanthemum pallens .....	.	.	.	.	2.2	1.1	.	.	.	.	.	.	3
Geum urbanum .....	.	1.1	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	3
Cornus mas .....	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	3
Tamus communis .....	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	2
Cicerbita muralis .....	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Hedera helix .....	.	1.2	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	2
Thalictum minus .....	.	.	.	.	1.2	.	+	1	.	.	.	.	2
Solidago virga-aureae .....	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	.	.	.	2
Veronica chamaedrus .....	.	.	.	1.1	.	1.2	.	.	.	.	.	.	2
Crataegus monogyna .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Helleborine latifolia .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Tilia platyphyllos .....	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	1
Evonymus europaeus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Primula acaulis .....	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	1
Cyclamen repandum .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>Caractéristiques des Fagetalia :</b>													
Helleborus cyclophyllus .....	.	1.2	+	1.2	1.3	.	1.1	2.2	.	.	.	.	6
Sanicula europaea .....	+	.	.	.	.	2.3	1.1	+	.	.	.	.	4
Cytisus alpinus .....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Campanula abietina .....	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	2
Saxifraga rotundifolia .....	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	2
Moehringia trinervia .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Neottia nidus avis .....	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	2
Digitalis rotundifolia .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>Caractéristiques des Quercetea ilicis :</b>													
Juniperus oxycedrus .....	.	.	.	.	+	.	.	2.2	2.3	1.1	2.2	+	6
Avenastrum convolutum .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	3
Pistacia terebinthus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2
Quercus coccifera .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<b>Caractéristiques des Daphno-Festucetalia :</b>													
Festuca ovina .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Daphne oleoides .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	1.1	.	2
Rosa sicula .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2
<b>Compagnes :</b>													
Juniperus communis .....	2.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	5
Brachypodium pinnatum .....	.	.	1.1	.	.	.	.	3.2	2.3	.	2.2	1.1	5
Geranium sanguineum .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2

TABLEAU N°14

### 3-6. Les sapinières du *Fagion hellenicum*. Association à *Abies borisii regis* et *Campanula abietina* (Tableau 15).

Dans le Pinde central, la majeure partie des vastes sapinières s'étendant entre Trikala et Ioanina, surtout dans la région de Neraïdochori - Tria Potamia peuvent être rattachées, du point de vue phytosociologique, aux *Fagetalia silvaticae*, et plus particulièrement aux *Fagion-hellenicum* (QUEZEL, 1967). En effet, l'atténuation des influences climatiques méditerranéennes dans toute cette région permet l'installation dans les forêts de Sapins dominées ici uniquement par *Abies borisii regis*, d'un cortège floristique très proche de celui des hêtraies qui se rencontrent également çà et là dans cette même région.

Il se constitue de la sorte une association particulière à *Abies borisii regis* et *Campanula abietina*, qui mérite d'être distinguée des hêtraies de la même région où prospère l'association à *Fagus silvatica* et *Geranium striatum*, toutes deux se rapportant au *Fagion hellenicum*.

L'*Abieto-Campanuletum* peut être caractérisé, du point de vue floristique, par *Campanula abietina* et le rare *Veratrum nigrum*, qui paraissent être exclusifs, mais aussi par *Helleborus cyclophyllus* et *Hieracium abietinum* que nous avons déjà observés dans l'association à *Abies borisii regis* et *Trifolium aurantiacum*. Nous avons également fait figurer parmi les caractéristiques *Huetia cynapioides* dans sa ssp. *cynapioides*, bien que cette plante paraisse plutôt caractéristique des forêts à *Quercus frainetto* (*Melitto-Quercion*). En fait, la confusion taxinomique extrême qui règne au niveau de cette espèce ne permet guère pour l'instant de différencier les populations caractérisant les chênaies caducifoliées, ou ces sapinières, ou encore certaines hêtraies, mais il est probable que des études plus approfondies pourront apporter une solution. Signalons encore que c'est par erreur et par confusion avec cette espèce que l'un d'entre nous (QUEZEL, 1967) a indiqué *Conopodium capillaceum* dans les hêtraies du Vermion. Enfin, *Geranium striatum*, *Scrofularia scopolii* et *Ranunculus brutius* caractérisent l'alliance.

Une vingtaine d'espèces plus ou moins fréquentes représentent les caractéristiques des *Fagetalia*, alors que les caractéristiques du *Quercion frainetto* et de l'*Ostrya carpinion* ne jouent qu'un rôle discret ; l'abondance relative de *Daphne laureola*, *Ilex aquifolium*, *Rosa montana* mérite cependant d'être signalée.

Du point de vue altitudinal, l'*Abieto-Campanuletum* occupe essentiellement l'horizon inférieur de l'étage montagnard-méditerranéen ; il peut toutefois pénétrer au moins partiellement dans l'horizon supérieur de l'étage supraméditerranéen ; ici encore, les hêtraies (ass. à *Fagus* et *Geranium striatum*) se localisent dans l'horizon supérieur de l'étage montagnard-méditerranéen et presque toujours en exposition Nord.

On peut évidemment se demander, d'après leur cortège floristique, si les sapinières envisagées ici représentent bien un groupement climacique, et si en particulier elles ne peuvent pas évoluer vers la hêtraie. En fait, *Fagus* apparaît bien çà et là, mais en général sous forme de buissons bas qui paraissent difficilement, dans les conditions écologiques et biotiques actuelles, pouvoir atteindre le stade arborescent ; nulle part d'ailleurs dans cette région n'existent de peuplements mixtes de quelque importance à Hêtre et Sapin.

Le substrat est généralement constitué par des flyschs pauvres en calcaire, évoluant en surface vers le sol brun forestier à horizons humifères à null.

### 3-7. Cas particulier de certaines sapinières de haute altitude.

#### 3-7-1. Généralités.

Les franges supérieures des forêts de Sapins présentent, du moins sur certains massifs helléniques, un aspect et une structure phytosociologique particuliers, qui rendent nécessaires de les décrire brièvement.

En effet, les grands massifs calcaires du Péloponnèse, de Grèce méridionale et même l'Olympe, sur son versant sud, montrent, à partir de 2.000-2.100 mètres, des peuplements de Sapin généralement à *Abies cephalonica*, mais où peut apparaître aussi, notamment sur le Tymphreste, *Abies borisii-regis*, qui constituent la limite supérieure des forêts. Ces peuplements, localisés à l'horizon supérieur de l'étage montagnard-méditerranéen, sont généralement assez clairsemés et montrent souvent une pénétration notable par diverses espèces de *Juniperus* qui offrent leur développement optimal toutefois à l'étage oroméditerranéen.

Au niveau de ces sapinières, le cortège silvatique tend à s'appauvrir généralement, mais quelques espèces particulières peuvent néanmoins apparaître ; on note également un envahissement plus ou moins

Numéros des relevés : .....	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Présence
<b>Espèces caractéristiques et différentielles :</b>													
<i>Abies borisii-regis</i> .....	5.5	4.5	5.5	4.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	12
<i>Helleborus cyclophyllus</i> .....	3.3	2.2	1.1	2.1	+	1.1	1.3	1.1	1.1	2.2	2.2	1.1	12
<i>Campanula abietina</i> .....	+	1.1	1.3	1.3	1.2	+	+	1.1	+	+	+	+	9
<i>Huetia cynapioides</i> ssp. <i>cynapioides</i> .....	2.1	+	+	2.1	1.1	2.1	+	+	1.1	+	+	+	9
<i>Geranium striatum</i> .....	+	+	2.3	+	2.3	3.4	2.3	+	+	2.2	+	3.2	7
<i>Hieracium abietinum</i> .....	+	+	+	1.1	+	1.3	1.3	+	+	2.2	+	+	4
<i>Veratrum nigrum</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2
<i>Lilium chalconicum</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2
<i>Ranunculus brutius</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1	+	1
<i>Scrophularia scopoli</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1
<b>Espèces des Fagetalia :</b>													
<i>Sanicula europea</i> .....	2.3	1.2	3.4	3.2	2.3	3.4	2.3	1.1	2.2	3.3	2.2	3.2	12
<i>Veronica officinalis</i> .....	+	+	1.3	+	2.3	+	+	1.1	1.1	1.1	+	+	9
<i>Dentaria bulbifera</i> .....	+	+	1.2	+	1.2	2.3	+	1.2	+	1.1	1.1	1.1	9
<i>Geranium robertianum</i> .....	+	+	2.3	+	1.2	1.2	+	+	1.1	+	+	1.1	8
<i>Calamintha grandiflora</i> .....	+	+	1.1	+	+	2.3	1.3	+	+	+	+	+	6
<i>Stellaria nemorum</i> .....	2.3	+	+	+	1.2	2.3	+	+	+	+	+	1.1	5
<i>Moehringia trinervia</i> .....	+	+	1.3	+	1.3	+	+	+	1.1	+	+	+	4
<i>Saxifraga rotundifolia</i> .....	+	+	+	+	2.3	2.3	+	+	+	1.1	+	+	4
<i>Neottia nidus-avis</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1	2.2	+	+	4
<i>Asperula odorata</i> .....	+	+	+	1.1	+	1.3	+	+	+	+	+	1.1	3
<i>Pagrus silvatica</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3
<i>Digitalis viridiflora</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	2
<i>Cytisus alpinus</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2.1	+	+	2
<i>Athyrium filix femina</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2
<i>Daphne mezereum</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1
<i>Convallaria maialis</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1
<b>Espèces de l'Abieto-Pinion :</b>													
<i>Doronicum caucasicum</i> .....	2.3	2.1	1.3	+	2.1	+	1.3	+	+	1.1	1.1	+	9
<i>Anemone blanda</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1
<b>Espèces du Quercion frainetto :</b>													
<i>Rosa arvensis</i> .....	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	7
<i>Symphytum bulbosum</i> .....	1.1	+	+	+	+	2.3	+	+	+	+	+	1.1	7
<i>Lathyrus inermis</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	1.1	2.2	+	1.1	+	6
<i>Potentilla micrantha</i> .....	+	1.1	+	+	1.3	+	+	+	+	+	+	+	4
<b>Espèces de l'Ostryo-Carpinion :</b>													
<i>Daphne laureola</i> .....	+	+	1.1	+	+	+	1.1	+	1.1	+	+	1.1	8
<i>Ilex aquifolium</i> .....	+	+	+	1.2	+	+	+	+	+	+	+	+	5
<i>Orobos venetus</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3
<i>Astragalus glycyphylloides</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	3
<b>Caractéristiques des Quercetalia pubescentis et des Quercio-Pagetia :</b>													
<i>Galium rotundifolium</i> .....	3.4	2.3	2.3	3.2	3.4	3.4	2.2	1.1	2.2	3.3	+	+	12
<i>Brachypodium silvaticum</i> .....	2.1	1.2	1.2	2.3	1.3	1.2	+	1.1	1.1	+	1.1	+	11
<i>Aremonia agrimonioides</i> .....	1.2	1.2	2.2	1.1	1.2	+	1.3	2.1	2.3	2.2	+	2.2	10
<i>Luzula forsteri</i> .....	1.3	+	1.2	1.2	2.3	2.3	2.2	+	+	1.1	1.1	1.1	10
<i>Myosotis silvatica</i> .....	2.1	1.1	1.2	1.1	+	+	1.1	1.1	+	+	1.1	+	9
<i>Epilobium montanum</i> .....	+	1.1	1.2	+	1.2	+	+	1.1	1.1	1.1	1.1	+	9
<i>Cicerbita muralis</i> .....	1.2	+	2.3	2.1	+	+	1.3	1.1	+	+	1.1	1.1	8
<i>Calamintha clinopodium</i> .....	+	1.2	+	1.3	+	+	1.3	+	+	+	1.1	+	8
<i>Viola riviniana</i> .....	+	+	1.2	1.2	1.2	+	1.1	+	+	+	+	+	8
<i>Fragaria vesca</i> .....	+	+	1.3	2.1	+	+	2.3	2.2	+	2.2	2.2	2.2	7
<i>Helleborine latifolia</i> .....	1.3	+	+	+	+	1.3	+	1.1	+	1.1	1.2	1.1	6
<i>Veronica chamaedrys</i> .....	+	+	2.3	+	+	1.3	+	+	+	+	1.1	1.1	5
<i>Geum urbanum</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4
<i>Primula acaulis</i> .....	1.3	+	+	+	+	1.3	1.2	+	1.1	+	+	+	4
<i>Poa nemoralis</i> .....	+	+	1.1	+	1.2	+	+	+	2.2	+	+	+	4
<i>Silene italica</i> ssp. .....	+	+	1.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3
<i>Cyclamen repandum</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	3
<i>Melica uniflora</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	2
<i>Alliaria officinalis</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	2
<i>Aspidium aculeatum</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2.2	+	+	2
<i>Monotropa hypopitys</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1	+	1.1	2
<i>Acer campestre</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2
<i>Cephalanthera rubra</i> .....	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1
<i>Festuca heterophylla</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1
<i>Digitalis ferruginea</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1	1
<b>Compagnes :</b>													
<i>Pteridium aquilinum</i> .....	3.3	2.3	2.3	2.3	1.3	2.3	2.3	1.2	+	+	1.1	+	12
<i>Sedum cepaea</i> .....	+	+	+	+	+	1.1	+	+	1.1	1.1	+	+	7
<i>Geranium lucidum</i> .....	+	1.3	1.2	+	+	+	+	+	1.1	+	+	1.1	5
<i>Cardamine hirsuta</i> .....	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	4
<i>Arum italicum</i> .....	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2.2	+	2.2	4
<i>Trifolium physodes</i> .....	+	1.2	+	1.2	+	+	+	+	+	+	+	+	2
<i>Brachypodium pinnatum</i> .....	+	2.3	+	+	+	+	+	+	+	1.2	+	+	2
<i>Bellis silvestris</i> .....	+	+	+	1.1	1.1	+	+	+	+	+	+	+	2
<i>Dactylis glomerata</i> .....	+	+	+	+	+	+	1.3	+	+	+	+	+	2

TABLEAU N°15

important par des espèces appartenant aux *Daphno-Festucetalia* (QUEZEL, 1964) et déterminant fréquemment, en sous-bois clairié, une véritable pelouse écorchée qui le plus souvent se range dans les associations déjà individualisées dans le *Stipo-Morinion* (QUEZEL, 1964, 1967).

Il convient encore de remarquer que le Sapin, et surtout *Abies cephalonica*, peut même pénétrer sur certains massifs : Parnasse, Giona, Kyllini, à l'état d'individus isolés, dans l'étage oroméditerranéen, et participer alors aux groupements de la série des genévriers arborescents de haute altitude qui sera brièvement envisagée plus loin.

Le cortège floristique de ces sapinières montagnardes n'est pas homogène ; il varie essentiellement suivant l'exposition, mais aussi suivant les massifs, et nous ne pouvons donner ici qu'un bref aperçu de leur structure floristique. Nous envisagerons néanmoins deux aspects particuliers de ces sapinières, l'un regroupant des relevés effectués en exposition Sud sur le Tymphreste et le Parnasse, l'autre des relevés pris en flanc Nord sur le Tymphreste.

### 3-7-2. Les Sapinières montagnardes d'altitude en adret (Tableau 16).

Elles représentent les peuplements encore assez denses situés entre 1.900-2.000 - (2.100 m). Le recouvrement des Sapins oscille entre 60 et 80 % et *Juniperus foetidissima* s'y associe souvent d'une façon appréciable. *Juniperus communis* ssp. *hemisphaerica* est également abondant à côté de nombreux chaméphytes appartenant aux *Daphno-Festucetalia* : *Daphne oleoides*, *Astragalus rumelicus*, *A. angustifolius*, *Marrubium* sp. plur. en particulier ; *Astragalus parnassicus* y joue également un rôle important, notamment dans le Péloponnèse.

Les éléments silvatiques, clairsemés et relativement peu nombreux, peuvent toutefois se rapporter plus ou moins directement à l'*Abieto-Pinion* ; la fréquence de *Crataegus orientalis* est à signaler.

TABLEAU N° 16

Numéro des relevés : .....	1	2	3	4	5
<i>Caractéristiques du groupement :</i>					
<i>Abies cephalonica</i> .....	4.3	5.4	4.3	4.5	4.3
<i>Juniperus foetidissima</i> .....	+ .1	1.1	1.1	.	2.1
<i>Crataegus orientalis</i> .....	+	.	1.1	1.3	2.2
<i>Éléments silvatiques de l'Abieto-Pinion et des Quercetalia pubescentis :</i>					
<i>Anemone blanda</i> .....	+	+	1.1	2.1	.
<i>Myosotis silvatica</i> .....	+	+	.	2.1	+
<i>Digitalis ferruginea</i> .....	1.1	+	.	+	+
<i>Doronicum caucasicum</i> .....	+	.	1.1	1.2	.
<i>Campanula sphaerotherix</i> .....	1.1	.	1.1	.	+
<i>Cephalanthera pallens</i> .....	.	+	+	+	.
<i>Luzula forsteri</i> .....	+	+	.	.	.
<i>Cyclamen repandum</i> .....	1.1	+	.	.	.
<i>Prunus pseudo armeniaca</i> .....	.	.	+	.	1.1
<i>Digitalis lanata</i> .....	2.2	.	.	.	.
<i>Geum urbanum</i> .....	+	.	.	.	.
<i>Helleborine latifolia</i> .....	+	.	.	.	.
<i>Fragaria vesca</i> .....	+	.	.	.	.
<i>Cephalanthera rubra</i> .....	+	.	.	.	.
<i>Cicerbita muralis</i> .....	+	.	.	.	.
<i>Loranthus europeus</i> .....	.	+	.	.	.
<i>Lamium striatum</i> .....	.	+	.	.	.
<i>Aremonia agrimonioides</i> .....	.	.	+	.	.
<i>Lonicera graeca</i> .....	.	.	+	.	.
<i>Éléments des Daphno-Festucetalia :</i>					
<i>Juniperus communis</i> var. <i>hemisphaerica</i> .....	3.3	1.1	2.2	.	2.2
<i>Daphne oleoides</i> .....	1.1	1.1	2.1	+	1.1
<i>Astragalus rumelicus</i> .....	2.2	2.2	2.2	.	2.2
<i>Aethionema graecum</i> .....	+	+	1.1	.	.
<i>Festuca ovina</i> .....	1.1	.	2.2	2.3	.
<i>Stipa pennata</i> .....	.	+	+	.	1.1
<i>Calamintha alpina</i> .....	.	1.1	1.1	.	1.1
<i>Eryngium multifidum</i> .....	1.1	.	.	.	1.1
<i>Marrubium velutinum</i> .....	.	+	+	.	.
<i>Astragalus angustifolius</i> .....	.	.	1.1	.	.
<i>Koeleria cristata</i> .....	.	.	1.1	.	.
<i>Rosa sicula</i> .....	.	.	.	.	1.1
<i>Autres espèces :</i>					
<i>Brachypodium pinnatum</i> .....	2.1	1.1	.	.	2.2
<i>Pteridium aquilinum</i> .....	1.1	1.1	.	.	.
<i>Arum italicum</i> .....	.	+	2.1	.	.
<i>Bromus mollis</i> .....	.	+	1.1	.	.
<i>Juniperus oxycedrus</i> .....	.	.	.	+	3.2

### 3-7-3. Les Sapinières montagnardes d'altitude en ubac (Tableau 16 bis).

Quelques relevés effectués en exposition Nord et en ambiance subrupicole, au niveau de la frange altitudinale supérieure forestière sur les massifs du Vardoussia, et surtout du Tymphreste, permettent de se faire une idée de ce type de forêt dont l'interprétation définitive reste délicate. En effet, si ici encore apparaissent un certain nombre de représentants des *Daphno-Festucetalia*, les éléments sylvatiques significatifs sont encore nombreux et certains présentent sans doute une valeur particulière notamment *Sorbus graeca*, *Rhamnus fallax*, *Cotoneaster tomentosa*, *Betonica scardica* et même *Thalictrum minus*, *Luzula maxima* ou *Carum graecum*. Les essences caducifoliées ne sont pas totalement absentes ; citons essentiellement *Ostrya carpinifolia* et *Acer platanoides*.

Il est probable que ce type de sapinière représente une unité phytosociologique spéciale, car il est bien difficile de le reporter à l'une ou l'autre des associations décrites ci-dessus. Nous la décrivons ici sous le nom de groupement à *Abies* et *Sorbus graeca*.

Malgré la présence de quelques représentants des *Fagetalia* : *Luzula silvatica* en particulier, il paraît toutefois encore possible de rattacher ce groupement, sur le Tymphreste du moins, aux *Quercetalia pubescentis*.

TABLEAU N° 16 BIS

Numéros des relevés :	1	2	3	4	5
<i>Abies cephalonica</i> .....	5.5	3.4	.	3.4	2.3
<i>Abies borisii regis</i> .....	1.1	.	4.5	.	2.2
<i>Espèces caractéristiques présumées :</i>					
<i>Sorbus graeca</i> .....	1.1	1.1	1.1	1.3	1.3
<i>Betonica scardica</i> .....	1.1	+	1.1	1.3	1.2
<i>Thalictrum minus</i> .....	+ 1.1	+	1.1	.	+
<i>Rhamnus fallax</i> .....	.	+	+	.	1.1
<i>Cotoneaster tomentosa</i> .....	.	.	1.2	.	.
<i>Espèces caractéristiques des Quercetalia pubescentis :</i>					
<i>Ostrya carpinifolia</i> .....	+	+ 1.1	1.1	.	2.4
<i>Aremonia agrimonioides</i> .....	+	1.1	1.1	1.1	.
<i>Campanula sphaeranthrix</i> .....	1.1	.	1.1	+	1.1
<i>Trifolium pignatii</i> .....	1.1	1.1	.	.	.
<i>Doronicum caucasicum</i> .....	+	.	+	.	.
<i>Myosotis silvatica</i> .....	1.1	.	.	1.1	.
<i>Solidago virga aureae</i> .....	1.1	.	.	.	.
<i>Brachypodium silvaticum</i> .....	1.1	.	.	.	.
<i>Helleborine latifolia</i> .....	1.1	.	.	.	.
<i>Primula officinalis</i> .....	+	.	.	2.3	.
<i>Lathyrus inermis</i> .....	.	1.1	.	.	.
<i>Espèces caractéristiques des Fagetalia :</i>					
<i>Luzula silvatica</i> .....	1.1	3.2	2.2	.	2.4
<i>Helleborus cyclophyllus</i> .....	.	.	.	2.3	.
<i>Espèces des Daphno-Festucetalia :</i>					
<i>Rosa sicula</i> .....	1.1	+	1.1	2.3	2.2
<i>Daphne oleoides</i> .....	1.1	1.1	2.2	1.3	.
<i>Carum graecum</i> .....	+	.	+	1.3	1.2
<i>Juniperus communis</i> var. <i>hemispherica</i> .....	2.2	1.1	+	.	.
<i>Festuca laevis</i> .....	+	.	.	2.2	.
<i>Linum elegans</i> .....	.	1.1	.	.	+
<i>Pedicularis graeca</i> .....	1.1	.	.	.	.
<i>Podanthum limonifolium</i> .....	.	+	.	.	.
<i>Sideritis roeseri</i> .....	.	.	1.1	.	.
<i>Sesleria coerulans</i> .....	.	.	.	.	2.3
<i>Autres espèces :</i>					
<i>Hieracium</i> sp. ....	1.1	+	+ 1.1	1.2	1.2
<i>Brachypodium pinnatum</i> .....	4.4	.	4.3	3.4	4.5
<i>Dactylis glomerata</i> .....	1.1	1.1	.	.	.
<i>Trifolium ochroleudrum</i> .....	.	1.1	.	.	1.2
<i>Coronilla varia</i> .....	.	1.1	+	.	.
<i>Doronicum columnae</i> .....	.	.	.	.	+

C'est également sans doute de ce type de sapinière qu'il convient de rapprocher le relevé effectué sur le revers Sud de l'Olympe au niveau d'un thalweg encaissé (cf. BARBERO et QUEZEL, 1975), où *Abies borisii regis* individualise un groupement se rapportant indiscutablement aux *Fagetalia* et où apparaissent en particulier *Lilium martagon*, *Actaea spicata*, *Euphorbia amygdaloides* et *Acer platanoides*.

## IV — LES GROUPEMENTS FORESTIERS DE PIN DE PALLAS ET DE PIN DE HELDREICH

### 4-1. Généralités.

**4-1-1.** Le Pin de Pallas (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana*) occupe en Grèce péninsulaire des surfaces appréciables et il constitue fréquemment des peuplements forestiers de très belle venue. En fait, l'étude de ces formations est restée le plus souvent très fragmentaire, comme le prouve le simple examen du travail d'HORVAT, GLAVAC et ELLENBERG, qui ne fait guère mention que des travaux de BEUERMANN (1956) dans le Péloponnèse, ou de GREBENSCIKOV, dans l'Olympe (1956). Toutefois, la contribution la plus importante est sans conteste celle de DEBAZAC (1971) complétée par l'article de DEBAZAC et MAVROMMATIS (1971).

En fait, DEBAZAC a fort bien posé le problème des forêts de Pin noir en Grèce et nous adopterons souvent son point de vue : toutefois, il dénie généralement à cette essence une valeur climacique, point sur lequel nous aurons à revenir.

Il est remarquable de noter que les forêts de Pin de Pallas de Grèce péninsulaire représentent en réalité un certain nombre de populations dont les exigences édaphiques et climatiques, d'une part, ou la signification phytosociologique, d'autre part, sont très hétérogènes.

Il est en particulier possible de distinguer :

- les peuplements du Péloponnèse, localisés le plus souvent sur les flyschs ou les substrats métamorphiques, et qui présentent des rapports évidents avec les peuplements de Sapin de Céphalonie de la même région ;
- les peuplements des chaînons littoraux de l'Egée (Kato Olympos, Olympe, Pieria, Vermion), généralement installés sur dolomites, mais aussi parfois sur serpentines ;
- les peuplements du Pinde central et septentrional, que nous n'avons pu étudier qu'en partie, et qui sont pratiquement localisés sur roches vertes.

En dehors de ces trois ensembles, le Pin de Pallas peut constituer épisodiquement des peuplements réduits, comme c'est le cas en particulier sur le revers septentrional du Parnasse.

L'analyse phytosociologique de ces diverses populations montre à leur niveau une très grande hétérogénéité, qui apparaît également à propos de leurs exigences écologiques ; on est dès lors amené à se demander si ces populations correspondent bien au même type taxinomique, ce qui nous paraît peu probable, comme le montreront sans doute des recherches en cours.

Quoi qu'il en soit, le problème du Pin noir est encore compliqué en Grèce par le fait qu'il cède la place en altitude, ou du moins sur certains massifs, au Pin de Heldreich, avec lequel il forme assez souvent des peuplements mixtes.

### 4-1-2. Le Pin de Heldreich.

Le Pin de Heldreich présente dans les Balkans une écologie extrêmement variable. Il colonise ainsi dans les massifs de l'Herzégovine les dolomies où il individualise de beaux peuplements étudiés par FUKAREK (1966). Par contre, sur les massifs de la frontière albano-yougoslave, il participe sur serpentine à des groupements qui ont été décrits par JANKOVIC, et qui s'intègrent à l'alliance *Pinion peuce* (HORVAT, 1950) des *Vaccinio-Piceetea*.

En Grèce, ce Pin présente la même écologie quant à ses particularités édaphiques, mais, de plus, il occupe des expositions très différentes puisqu'on le rencontre à la fois aux adrets et aux hubacs où il organise alors des groupements distincts. PAPAIOANNOU (1957) a d'ailleurs précisé les exigences édaphiques de cette espèce en Grèce septentrionale.

La valeur phytosociologique du Pin de Heldreich en Grèce n'est pas évidente ; le plus souvent, il paraît simplement se superposer aux associations des *Daphneto-Festucetalia* (QUEZEL, 1964, 1967), surtout sur substrats serpentineux dans le Pinde, mais aussi parfois sur dolomies (Olympe, Gamila). Il constitue de la sorte une sous-association particulière (sous ass. à *Pinus heldreichii*), aussi bien au niveau de l'association à *Sesleria nitida* et *Bornmuellera baldacci* sur le Smolika, que de l'association à *Bornmuellera thymphaea* dans la région du Zygos, toutes deux sur serpentines.

Sur l'Olympe, il participe également à divers groupements de l'*Eryngio-Bromion*.

Toutefois, assez exceptionnellement il est vrai, le Pin de Heldreich peut constituer, en exposition Nord, ou au fond de thalwegs, de véritables groupements forestiers : faciès à Pin de Heldreich de l'association à *Fagus silvatica* et *Physospermum aquilegifolium* sur l'Olympe (cf. *infra*), ou encore l'association à *Pinus heldreichii* et *Daphne blangayana* sur le Pinde central.

Quoi qu'il en soit, nous étudierons successivement ici :

- les groupements à Pin de Pallas du Péloponnèse, d'où le Pin de Heldreich est exclu ;
- les groupements de Pin de Pallas sur les chaînes pélagoniennes où le Pin de Heldreich peut apparaître ;
- les groupements à Pin de Pallas, à Pin de Heldreich du Pinde central.

#### 4.2. Les groupements de Pin de Pallas du Péloponnèse.

Le Pin de Pallas est présent sur les principaux massifs du Péloponnèse, et en particulier sur le Parnon, le Taygète, le Kyllini et ses annexes, le Chelmos. Il occupe au moins 12.000 hectares.

Il constitue le plus souvent des peuplements purs, mais le Sapin de Céphalonie s'associe parfois à lui. La présence fréquente au niveau des forêts de Pin de Pallas du Péloponnèse, de régénération de Sapin ou de pieds épars de cette essence ont fait penser à DEBAZAC (1971) que ces forêts devaient évoluer à plus au moins long terme vers les Sapinières et donc ne pouvaient être considérées comme des forêts climaciques.

Nos observations dans le Péloponnèse, appuyées sur plus de 25 relevés phytosociologiques, nous amènent à discuter ce point de vue qui nous paraît trop catégorique.

En effet, les forêts de Pin de Pallas du Péloponnèse représentent, comme nous le verrons plus loin, des associations végétales distinctes de celles des forêts de Sapin de Céphalonie ; certes, elles s'intègrent dans la même série d'unités supérieures (*Abieto-Pinion*), mais la distinction au niveau des associations reste toujours possible.

Du point de vue édaphique, Pin de Pallas et Sapin de Céphalonie offrent dans le Péloponnèse des exigences tout à fait différentes ; le Sapin, nous l'avons vu, se localise sur les substrats calcaires compacts où le Pin de Pallas ne se rencontre pratiquement jamais, sauf peut-être à la limite des peuplements importants, alors que ce dernier colonise électivement les sols profonds et moins compacts tels que flyschs, marnes ou même micaschistes.

La complexité géologique du Péloponnèse où alternent souvent des écaillés peu épaisses de calcaires compacts et de flyschs ou de marnes donne souvent l'impression d'une intrication anarchique de ces deux espèces, mais l'observation des substrats explique pratiquement à tous coups la prédominance du Sapin ou du Pin. Toutefois, si le Pin ne s'installe presque jamais ici sur les calcaires compacts, le Sapin arrive, par contre, à végéter, çà et là sur les sols plus profonds, où il régénère abondamment, mais où il paraît très vite dominé par les Pins de Pallas ; les seuls peuplements mixtes que nous avons observés se situent sur les marges des contacts géologiques entre les calcaires compacts et les roches plus tendres.

Il convient encore de remarquer que les populations du Péloponnèse diffèrent essentiellement par leurs exigences édaphiques des autres populations grecques et même balkaniques (DEBAZAC, 1971), généralement installées sur roches magnésiennes, dolomies et serpentines surtout ; il nous paraît très discutable de voir dans quelques rares et maigres peuplements de Pin noir localisés dans le Péloponnèse sur substrat dolomitique, les seuls boisements spontanés, comme le pense DEBAZAC (*loc. cit.*), alors que dans toute cette région on est particulièrement frappé par la vigueur et le dynamisme de ce Pin sur les flyschs, les calcaires marneux friables ou même certains substrats métamorphiques, schistes en particulier.

Il nous paraît difficile dans ces conditions de ne pas considérer la majeure partie de ces forêts de Pin noir comme des groupements climaciques ; elles représentent, à notre avis, des séries de végétation autonomes qui évoluent, du moins dans le Péloponnèse, à côté, mais indépendamment des forêts de Sapin de Céphalonie.

Deux associations distinctes peuvent être distinguées.

#### 4-2-1. Association à *Pinus nigra ssp. pallasiana* et *Campanula stenosphon* (Tableau 17).

C'est elle qui se rencontre dans les massifs méridionaux du Péloponnèse, sur le Parnon et le Taygète surtout, où elle occupe des surfaces importantes, notamment dans la partie médiane du Parnon et sur les revers septentrionaux du Taygète.

Il s'agit de forêts de très belle venue, où les arbres atteignent souvent 20 mètres de hauteur et à couverture jointive ; le Sapin de Céphalonie n'apparaît le plus souvent qu'à l'état de jeunes individus ou de pieds épars.

Du point de vue floristique il est possible de caractériser l'association, outre *Pinus nigra ssp. pallasiana*, par *Campanula stenosphon* pratiquement exclusive, *Cerastium pedunculare*, *Iris cretensis* (sans doute dans un type particulier), beaucoup plus abondante ici que dans les sapinières et par *Lathyrus digitatus*.

Nous avons rapporté ce groupement à l'alliance *Abieto-Pinion*, dont les caractéristiques sont assez bien représentées ; il convient toutefois de noter que la nature du substrat permet également l'apparition d'un lot appréciable de caractéristiques du *Quercion frainetto* réputées calcifuges ou du moins peu tolérantes au calcaire ; de même la thermophilie relative du groupement est soulignée par la présence de quelques représentants du *Quercetalia ilicis*, il n'en reste pas moins que la majorité du cortège est constituée par des caractéristiques des *Quercetalia (etea) pubescentis*.

La nature du substrat, généralement pauvre en calcaire, mais aussi l'acidification superficielle des horizons humifères par les aiguilles de Pin explique l'apparition de quelques caractéristiques du *Quercion frainetto*, comme en particulier *Castanea sativa*, *Achillea ligustica*, *Campanula sphaerothrix*, *Agropyron panormitanum*, *Trifolium pignanii*, mais aussi l'abondance de *Galium rotundifolium*, *Luzula forsteri* et de nombreuses Orchidées caractéristiques en général des *Quercetalia pubescentis* ; *Neottinea intacta* est également plus abondante ici que sous couvert de Sapin, il en est de même pour *Silene multicaulis*. Parmi les compagnes, *Pteridium aquilinum*, *Aira elegans*, *Cynosurus elegans*, *Hypericum olympicum*, *Genista acanthoclada* entrent également dans cette catégorie. C'est aussi dans les stades de dégradation de ce groupement que se rencontre au nord du Taygète *Halimium umbellatum*.

Du point de vue altitudinal, l'association à *Pinus nigra ssp. pallasiana* et *Campanula stenosphon* occupe à la fois l'étage supraméditerranéen et l'étage montagnard-méditerranéen ; elle semble toutefois présenter son optimum de développement dans le premier, peut-être simplement pour des raisons de substrat, les crêtes culminales étant toutes constituées par des calcaires compacts.

#### 4-2-2. Association à *Pinus nigra ssp. pallasiana* et *Crataegus pycnoloba* (Tableau 17).

Elle remplace la précédente dans les massifs septentrionaux du Péloponnèse et en particulier sur les chaînons périphériques du Kyllini. Elle paraît plus rare sur le Chelmos où nous l'avons toutefois observée en quelques localités du revers septentrional (sur marnes).

En fait, elle n'en diffère que par des critères floristiques, et surtout par les caractéristiques dont plusieurs n'ont qu'une valeur locale. Nous avons retenu *Crataegus pycnoloba*, *Dorycnium pentaphyllum* que nous n'avons jamais observés, plus fréquemment qu'ici dans les forêts helléniques. *Trifolium heldreichianum* est, par contre, plus fidèle. L'abondance de *Brachypodium pinnatum* est également remarquable. Quant à *Astragalus parnassicus*, elle traduit l'ambiance orophile.

Les caractéristiques floristiques et édaphiques évoquées à propos de l'association précédente restent ici valables. Le Sapin de Céphalonie est toutefois un peu plus fréquent, mais jamais dominant au niveau de l'association.

Du point de vue altitudinal, l'association à *Pinus nigra ssp. pallasiana* et *Crataegus pycnoloba* se rencontre dès l'étage supraméditerranéen, mais se développe surtout au niveau du montagnard-méditerranéen où elle peut dépasser 1.500-1.600 mètres, notamment sur le revers septentrional du Kyllini.

### 4-3. Les peuplements de Pin de Pallas sur les chaînons pélagoniens.

Nous avons pu les étudier avec quelques détails, respectivement sur le revers oriental de l'Olympe et sur les crêtes du Kato Olympos.

Il s'agit là de peuplements souvent clairsemés dont les caractères phytosociologiques sont fort différents de ceux qui ont été définis à propos des peuplements du Péloponnèse. Remarquons tout d'abord que sur l'Olympe, le Pin de Pallas colonise exclusivement des substrats dolomitiques alors qu'il s'installe sur serpentines sur le Kato Olympos.



Malgré ces différences de substrat, ces deux séries de peuplements offrent un certain nombre de traits communs qui permettent de les réunir en un ensemble phytosociologique unique.

Ces formations ont déjà été étudiées sur l'Olympe par GREBENSCIKOV (1956) et décrites à partir de trois relevés sous le nom d'association à *Staehelina uniflosculosa* et *Pinus pallasiana*.

L'analyse de nos relevés souligne le haut degré d'individualité floristique de ces peuplements qui peuvent, par contre, être difficilement rattachés à un ensemble d'unités phytosociologiques défini ; c'est la raison pour laquelle nous préférons les intégrer dans une alliance nouvelle, dont les caractéristiques sont pour l'instant :

*Pinus nigra* ssp. *pallasiana* (dans son type local)  
*Chamaecytisus hirsutus* ssp. *demissus*  
*Genista lydia*  
*Eryngium palmatum* ssp. *wiegandii*

Il convient de leur adjoindre encore les caractéristiques des associations définies ci-dessous. *Cytisus hirsutus* ssp. *demissus* et *Eryngium palmatum* ssp. *wiegandii* paraissent exclusifs de cette unité.

Deux associations peuvent pour l'instant être distinguées dans cette alliance (*Pino-Chamaecytisium*), qui se rapporte aux *Quercetalia pubescentis*.

**43-1. Association à *Staehelina uniflosculosa* et *Pinus pallasiana*** (GREBENSCIKOV, prov. 1956) (Tableau 18).

Décrite par GREBENSCIKOV dans une compréhension un peu trop extensive, l'association à *Staehelina uniflosculosa* et *Pinus pallasiana* représente un groupement floristiquement et écologiquement très individualisé, qui colonise le versant oriental de l'Olympe entre 700 et 1.300 mètres environ, sur des substrats dolomitiques pulvérulents, en général de forte inclinaison.

Du point de vue floristique, plusieurs espèces peuvent être retenues comme caractéristiques et en particulier *Staehelina uniflosculosa*, *Genista sakellariadis*, *Cytisanthus radiata*, *Salvia ringens*, *Centaurea staebe*, et sans doute aussi *Ferulago silvatica*.

Dans le cortège floristique apparaissent également divers représentants de l'*Ostryo-Carpinion*, qui individualise dans la même zone des forêts caducifoliées, et en particulier le groupement à *Fagus silvatica* et *Physospermum aquilegifolium*, qui colonise plus spécialement les thalwegs, la sous-association à *Ostrya* plus thermophile, établissant généralement le contact avec la forêt de Pin noir.

A sa limite inférieure, l'association pénètre assez largement, avec toutefois un cortège appauvri à l'étage du Chêne vert (relevés 1 et 2) ; inversement, à sa limite supérieure, le Pin de Pallas est progressivement remplacé par le Pin de Heldreich, mais alors, si la couverture arborescente est suffisante, le cortège floristique est plutôt celui de l'association à *Fagus silvatica* et *Physospermum aquilegifolium*.

Il est pour l'instant difficile de préciser la répartition géographique exacte de cette association ; peut-être colonise-t-elle également les dolomies du Pieria. *Staehelina uniflosculosa* réapparaît çà et là sur les montagnes de Grèce méridionale, mais il y est toujours rare et le plus souvent en station rupicole, notamment sur le Parnasse et le Giona (QUEZEL, 1964). Il est en fait très probable qu'avec la composition floristique qui vient d'être décrite, cette association est spéciale au massif de l'Olympe.

Du point de vue dynamique, il est théoriquement possible que cette association prélude à l'installation de la forêt caducifoliée à *Fagus* et *Physospermum* ; toutefois la nature du substrat, son inclinaison élevée et la topographie même du revers oriental de l'Olympe, qui est constitué par des crêtes déchiquetées, rend cette évolution illusoire en dehors des thalwegs ; il est d'ailleurs très probable, étant donné le haut degré d'individualité floristique que présente l'association, qu'elle constitue un groupement archaïque et résiduel.

La répartition altitudinale de l'association la localise à peu près exclusivement à l'étage supra-méditerranéen ; elle mord légèrement vers sa base l'étage méditerranéen, mais ne paraît pas pénétrer à l'étage montagnard-méditerranéen.

**43-2. Association à *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* et *Sesleria* cf. *latifolia*** (Tableau 19).

Elle caractérise les portions ophiolitiques qui apparaissent sur les sommets du Kato Olympos. Floristiquement moins remarquable que l'association précédente, elle possède cependant avec elle un certain nombre d'espèces communes qui permettent de les ranger dans la même alliance.

Numéros des relevés : .....	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Présence
<u>Caractéristiques de l'association et de l'alliance :</u>										
Pinus nigra ssp. pallasiana .....	4,5	4,4	4,5	4,5	5,5	5,4	5,4	5,5	5,5	9
Stachelina uniflosculosa .....	3,3	1,1	3,4	3,5	2,4	2,2	4,3	3,2	3,3	9
Chamaecytisus hirsutus var. demissus .....	2,3	3,4	3,3	2,2	2,3	2,5	2,2	1,1	.	8
Genista sakelleriadiis .....	.	.	2,3	.	2,2	+	+	1,1	1,1	6
Centaurea staebe .....	.	.	1,3	1,2	.	.	1,1	1,1	+	5
Ferulago silvatica .....	.	.	.	2,3	2,4	1,2	.	2,1	3,3	5
Salvia ringens .....	.	.	.	1,3	.	1,3	+	.	.	3
Cytisanthus radiatus .....	.	.	.	.	1,3	1,1	.	.	2,1	3
Eryngium palmatum .....	.	.	.	.	1,1	1,1	.	.	2,1	3
Genista lydia .....	.	.	1,3	1,3	.	.	.	.	.	2
<u>Caractéristiques de l'Ostryo-Carpinion :</u>										
Physospermum aquilegifolium .....	1,1	+	.	.	+	1,1	+	1,1	.	6
Sesleria cf. autumnalis .....	.	.	+	+	1,1	1,1	.	2,1	.	5
Fraxinus ornus .....	.	.	.	.	.	2,1	1,1	+	+	4
Cnidium orientale .....	.	.	.	.	1,1	+	.	.	.	3
Coronilla emeroides .....	.	.	1,1	.	1,1	.	+	.	.	3
Knautia ambigua .....	.	.	.	+	.	.	1,1	1,2	.	3
Ostrya carpinifolia .....	.	.	.	.	.	2,3	3,3	.	+	3
Dorycnium pentaphyllum .....	.	.	.	+	.	.	.	+	.	2
Carpinus orientalis .....	.	.	.	.	.	2,4	+	.	.	2
<u>Caractéristiques des Quercetalia (ea) pubescentis :</u>										
Quercus pubescens .....	+	+	+	.	1,3	1,2	.	.	+	6
Trifolium medium .....	.	.	+	1,3	1,1	1,2	.	+	.	5
Clinopodium vulgare .....	+	+	.	1,2	.	.	.	.	.	4
Abies cephalonica .....	+	+	.	.	.	.	1,1	1,1	.	4
Potentilla micrantha .....	.	+	.	.	.	1,1	1,1	1,1	.	4
Thalictrum minus .....	.	+	.	1,1	+	+	.	.	.	4
Viola riviniana .....	+	+	+	+	.	.	.	.	.	3
Lathyrus inermis .....	.	.	1,1	+	.	.	.	1,1	.	3
Arenonia agrimonioides .....	.	.	.	+	.	.	+	.	.	3
Helleborine latifolia .....	.	.	.	+	.	.	+	+	.	3
Clematis vitalba .....	.	1,1	+	.	.	.	.	.	.	2
Sorbus torminalis .....	.	1,1	+	+	.	.	.	.	.	2
Cephalanthera rubra .....	.	.	.	+	.	.	.	+	.	2
Buxus sempervirens .....	.	.	.	.	+	1,2	.	.	.	2
Mercurialis perennis .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Cicerbita muralis .....	1,2	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Digitalis ferruginea .....	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Brachypodium silvaticum .....	.	.	.	1,2	.	.	.	.	.	1
<u>Caractéristiques des Quercetalia (ea) ilicis :</u>										
Juniperus oxycedrus .....	.	+	+	.	2,3	2,3	+	2,1	.	6
Rubia peregrina .....	2,3	2,2	.	.	.	.	.	.	.	2
Rhus cotinus .....	1,2	1,2	.	.	.	.	.	.	.	2
Acanthus spinosus .....	1,2	2,2	.	.	.	.	.	.	.	2
Arbutus andrachne .....	2,2	1,1	.	.	.	.	.	.	.	2
Quercus ilex .....	1,2	+	.	.	.	.	.	.	.	2
Clematis flammula .....	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2
Crataegus monogyna .....	.	+	.	.	+	.	.	.	.	2
Lonicera implexa .....	.	+	.	.	.	1,1	.	.	.	2
<u>Compagnes :</u>										
Brachypodium pinnatum .....	3,5	1,1	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	.	2,1	8
Pteridium aquilinum .....	3,5	2,2	2,3	2,3	+	.	1,1	.	.	6
Galium purpureum .....	.	.	1,2	1,2	1,1	+	.	1,1	1,1	6
Teucrium chamaedrys .....	1,2	.	+	1,3	.	+	2,1	.	.	5
Dorycnium hirsutum .....	+	.	1,2	.	1,2	+	1,1	.	.	5
Geranium sanguineum .....	.	.	.	.	.	+	+	1,2	1,2	4
Hieracium Sp. ....	1,3	.	.	+	.	.	+	.	.	3
Festuca ovina .....	.	.	.	.	2,1	2,1	.	1,1	.	3
Linum thracicum .....	.	.	.	.	1,1	1,1	.	1,1	.	3

TABLEAU N°18

Numéros des relevés : .....	1	2	3	4	5	6	7	Présence
<u>Caractéristiques d'associations et d'alliances :</u>								
Pinus nigra ssp. Pallasiana .....	4.5	4.5	4.5	5.5	4.4	5.4	+	7
Sesleria cf. latifolia .....	4.5	4.5	3.4	4.2	3.2	3.2	2.3	7
Scorzoneria austriaca .....	1.1	2.3	.	+	+	+	.	5
Daphne blangayana .....	2.2	.	1.1	2.2	+	+	.	5
Genista sericea .....	+	.	.	2.1	3.3	3.2	2.3	5
Chamaecytisus hirsutus var. depressus ..	.	2.2	1.3	.	1.1	1.1	1.3	5
Genista lydia .....	2.3	2.3	2.3	+	.	.	.	4
Ferulago silvatica .....	1.1	.	.	1.1	+	.	1.1	4
Silene multicaulis .....	.	1.3	1.2	.	+	.	1.1	4
Eryngium palmatum .....	.	+	.	+	.	.	.	2
Lychnis viscaria ssp. atropurpurea .....	.	.	+	.	+	.	.	2
Thymus striatus .....	.	.	1.3	.	.	.	.	1
<u>Caractéristiques des Quercetalia pubescentis :</u>								
Doronicum caucasicum .....	1.1	2.1	2.1	1.1	+	+	2.1	7
Potentilla micrantha .....	1.2	1.1	1.2	1.1	+	1.1	.	6
Aremonia agrimonioides .....	1.2	2.1	1.1	1.1	1.1	.	+	6
Galium rotundifolium .....	2.1	.	1.1	1.1	+	1.1	.	5
Viola riviniana .....	1.1	1.1	.	+	.	.	1.2	4
Rosa arvensis .....	2.3	.	1.2	+	.	1.1	.	4
Helleborine latifolia .....	.	+	.	+	+	.	+	4
Physospermum aquilegifolium .....	1.2	1.1	.	.	.	.	1.1	3
Festuca silvatica .....	1.3	.	.	1.1	.	.	1.3	3
Ilex aquifolium .....	2.1	.	.	1.3	.	+	.	3
Bromus asper ssp. benekini .....	1.3	.	.	+	.	.	1.2	3
Campanula persicaefolia .....	.	+	+	.	.	+	.	3
Abies borisii regis .....	.	1.1	+	.	.	.	4.5	3
Hieracium cymosum .....	.	.	.	+	+	.	+	3
Rhamnus fallax .....	2.3	.	.	1.1	.	.	+	2
Cyclamen repandum .....	.	1.1	1.1	.	.	.	.	2
Lathyrus venetus .....	.	.	1.2	.	.	.	1.3	2
Quercus cerris .....	.	.	1.1	.	.	+	.	2
Luzula forsteri .....	.	1.1	.	.	1.1	.	.	2
Clinopodium vulgare .....	.	.	1.1	.	+	.	.	2
Limodorum abortivum .....	.	.	.	.	.	.	+	2
Sorbus torminalis .....	.	+	.	.	.	.	.	1
Trifolium medium .....	.	.	.	.	.	+	.	1
Primula acaulis .....	.	.	.	.	.	.	.	1
Fragaria vesca .....	.	.	.	.	.	1.1	.	1
<u>Caractéristiques des Fagetalia :</u>								
Fagus silvatica .....	.	+	.	.	.	.	1.3	2
Platanthera bifolia .....	.	.	1.1	.	.	+	.	2
Luzula silvatica .....	.	.	1.1	.	.	.	3.4	2
Veronica officinalis .....	.	.	.	.	.	1.1	1.1	2
Vaccinium myrtillus .....	.	.	.	.	.	.	3.4	1
<u>Autres espèces :</u>								
Juniperus communis .....	2.1	1.3	1.3	2.2	2.2	2.2	.	6
Podanthum limonifolium .....	1.2	+	+	+	+	2.2	.	6
Brachypodium pinnatum .....	2.3	3.4	2.3	.	1.1	2.2	.	5
Daphne oleoides .....	.	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	.	5
Pteridium aquilinum .....	2.2	1.1	.	1.1	2.1	.	.	4
Berberis cretica .....	1.3	.	.	+	+	1.1	.	4
Briza media .....	+	.	1.1	.	.	+	+	4
Centaurea triumfetti .....	.	+	1.2	.	.	.	1.2	3
Alyssum Sp. ....	.	.	.	+	+	1.1	.	3
Polygala Sp. ....	.	.	.	+	.	1.1	.	3
Carlina acanthifolia .....	.	+	.	.	1.1	.	.	2
Hieracium pilosella .....	.	.	2.3	.	.	.	2.3	2

TABLEAU N°19

Du point de vue physiologique, cette association apparaît comme un boisement assez clair de Pin de Pallas (70 à 90 %), où le Sapin existe également à l'état épars, dont le sol est recouvert par un tapis graminéen très dense.

Les caractéristiques de l'association sont assez nombreuses ; il convient de signaler tout d'abord un *Sesleria* dont la signification taxinomique précise reste encore à établir, mais qui paraît de toutes façons très proche de *Sesleria latifolia*, espèce qui joue précisément en diverses régions de Yougoslavie un certain rôle au niveau des formations à Pin noir sur serpentines (HORVAT, GLAVAC et ELLENBERG, 1974), qui entrent dans l'*Orno-Ericion* (HORVAT, 1959) ; *Daphne blangayana*, qui a une signification phytosociologique analogue, est également abondant. Il faut encore citer : une forme sans doute particulière de *Scorzonera austriaca* ; *Genista sericea*, *Silene multicaulis*, avec une valeur locale. *Thymus striatus* et *Lychnis viscaria* var. *atropurpurea* ont également été rangés parmi les caractéristiques.

Le cortège floristique est assez riche et constitué par des espèces des *Quercetalia pubescentis* en majorité, mais aussi de l'*Ostryo-Carpinion*, voire du *Quercion frainetto* ; la fréquence relative d'*Ilex aquifolium* mérite d'être signalée. Quelques représentants des *Fagetalia* peuvent également apparaître, mais surtout lorsque le Sapin devient dominant (relevé 7).

Du point de vue dynamique, l'envahissement de l'association par le Sapin, puis par la Hêtraie-Sapinière, est théoriquement possible, du moins lorsque le sol est suffisamment épais ; mais, sur les sols superficiels largement dominants sur substrat ophiolitique, le groupement se comporte, semble-t-il, comme un stade climax.

Du point de vue altitudinal, l'association à *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* et *Daphne blangayana* se localise à l'étage montagnard-méditerranéen, peut-être simplement d'ailleurs pour des raisons édaphiques.

#### 4.4. Les groupements de Pin de Pallas et de Pin de Heldreich dans le Pinde central (Tableau 20).

Le Pin noir occupe des surfaces importantes dans le massif du Pinde, en particulier au nord de la ligne Kalambaka-Metzovon et pratiquement jusqu'à la frontière albanaise, dans une région d'accès difficile ; au-dessus de 1.500 mètres, il cède progressivement la place au Pin de Heldreich, alors que les hêtraies peuvent encore se rencontrer çà et là.

Nous avons pu étudier cet ensemble silvatique dans sa portion inférieure, c'est-à-dire essentiellement dans la région de Metzovon. Il est bien évident que des recherches demeurent souhaitables pour compléter nos observations.

Dans la région parcourue, le Pin noir et le Pin de Heldreich se cantonnent à peu près exclusivement sur les sols ophiolitiques, alors que le Hêtre colonise essentiellement les flyschs du Pinde.

Comme l'un de nous l'avait déjà indiqué (QUEZEL, 1967), les forêts de Pin noir et de Pin de Heldreich de cette région sont le plus souvent constituées par des peuplements assez clairs dont le sous-bois est occupé par des espèces non significatives à première vue, du point de vue silvatique du moins, et qui se rapportent à des garrigues ou des pelouses écorchées.

##### 4.4.1. Le groupement à *Pinus nigra* ssp. *Pallasiana* et *Sorbus torminalis*.

Le Pin de Pallas, qui apparaît dès 900-1.000 mètres, n'atteint qu'exceptionnellement une densité suffisante pour permettre l'installation de groupements silvatiques ; quelques relevés ont toutefois pu être effectués sous un couvert fermé de Pin de Pallas. Ces relevés se sont révélés pauvres et d'interprétation délicate, du moins tant que nous ne disposerons pas de données supplémentaires ; il convient cependant de remarquer qu'à côté de quelques représentants des *Quercetalia pubescentis*, dont quelques-uns peuvent jouer à titre provisoire le rôle de caractéristiques (*Sorbus torminalis*, *Sorbus aria*, *Trifolium alpestre*, *Trifolium medium* ssp. *balkanicum*), apparaissent quelques éléments en général liés aux serpentines qui deviennent plus fréquents sous couvert de Pin de Heldreich. Tel est le cas pour *Peltaria emarginata*, *Betonica scardica* et *Daphne blangayana*.

Nous décrivons provisoirement ces pinèdes sous le nom de groupement à *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* et *Sorbus torminalis*, sans préciser son appartenance phytosociologique au niveau de l'alliance. Ce groupement réparti sur serpentines entre 900-1.000 m et 1.400-1.500 m se rapporte essentiellement à un étage montagnard-méditerranéen ; à sa partie inférieure il pénètre toutefois dans le supraméditerranéen.

Numéros des relevés : .....	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Présence
<b>Espèces caractéristiques et différentielles :</b>													
Pinus nigra ssp. pallasiana .....	5.5	5.5	5.5	4.4	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Juniperus oxycedrus .....	1.3	2.3	1.3	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Trifolium medium, ssp. balkanicum .....	2.3	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Trifolium alpestre .....	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Sorbus torminalis .....	2.3	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Sorbus graeca .....	1.3	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Buxus sempervirens .....	.	1.1	4.5	3.2	4.5	4.5	4.5	4.5	3.3	4.4	3.3	3.2	11
Daphne blagayana .....	.	.	2.1	1.1	3.4	4.5	4.5	4.5	2.3	+	1.1	2.2	10
Peltaria emarginata .....	+	.	1.1	+	.	1.1	1.3	+	1.1	.	1.1	1.1	9
Pinus heldreichii .....	.	.	.	.	5.5	5.5	3.4	4.5	3.4	3.2	3.1	4.4	8
Minuartia baldacci .....	.	.	.	.	2.2	1.3	1.3	1.3	1.1	1.1	2.2	2.2	8
Betonica scardica .....	.	.	1.1	.	1.3	+	1.3	2.3	1.1	.	1.1	.	7
Genista sericea .....	.	.	.	.	+	+	.	.	2.2	3.2	.	1.1	5
<b>Espèces caractéristiques et préférentielles des Vaccinio-Piceetalia :</b>													
Vaccinium myrtillus .....	.	.	.	.	3.3	2.3	2.4	2.4	+	.	2.2	2.2	7
Lilium albanicum .....	.	.	.	.	1.3	1.1	.	1.3	+	.	+	+	6
Potentilla heptaphylla .....	.	.	.	.	.	+	1.3	+	.	.	+	+	5
Juniperus communis .....	.	.	.	.	.	1.2	1.2	.	.	1.1	2.2	+	5
Festuca heterophylla .....	.	.	.	.	.	.	2.3	2.4	.	1.1	+	1.1	5
Luzula luzulina .....	.	.	.	.	2.2	1.2	.	1.2	.	.	.	.	3
Orthilia secunda .....	.	.	.	.	.	1.2	.	.	1.2	.	.	.	3
Luzula silvatica .....	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	+	+	3
Sorbus mougeotii .....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	3
Aspidium lonchitis .....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	3
Melampyrum silvaticum .....	.	.	.	.	.	1.1	.	1.3	.	.	+	1.2	3
Moneses uniflora .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2
Gentiana asclepiadea .....	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	2
<b>Espèces caractéristiques et préférentielles des Fagetalia silvaticae :</b>													
Huetia cynapioides .....	.	.	+	+	1.1	+	1.3	1.3	.	.	.	+	7
Fagus silvatica .....	.	.	.	.	.	1.3	+	1.3	.	.	.	.	4
Geranium robertianum .....	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Saxifraga rotundifolia .....	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
Asperula odorata .....	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	1
<b>Espèces caractéristiques des Quercetalia pubescentis :</b>													
Potentilla micrantha .....	.	+	1.3	1.1	.	+	1.3	1.3	1.1	.	+	1.1	9
Galium rotundifolium .....	.	.	2.4	+	2.3	2.2	3.4	3.4	+	.	2.2	2.2	9
Auremonia agrimonoides .....	.	.	1.3	+	2.3	2.3	1.3	2.3	1.1	.	+	1.1	9
Viola riviniana .....	.	.	1.1	1.1	1.3	.	2.3	1.2	+	.	2.1	1.1	8
Calamintha clinopodium .....	.	.	.	1.1	1.1	+	.	1.1	+	2.2	.	+	8
Brachypodium silvaticum .....	2.3	1.1	4.5	1.1	1.3	2.3	2.3	.	.	.	.	.	7
Poa nemoralis .....	.	.	1.2	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	4
Myosotis silvatica .....	.	.	1.1	+	.	.	1.1	.	.	.	+	.	4
Fragaria vesca .....	.	.	.	.	2.1	1.3	.	.	.	.	.	1.1	4
Helleborine latifolia .....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	3
Doronicum caucasicum .....	.	.	+	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	2
Primula acaulis .....	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	+	.	2
Cicerbita muralis .....	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Geum urbanum .....	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Agropyrum panormitanum .....	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Lathyrus inermis .....	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Cerasus mahaleb .....	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Damium strictum .....	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<b>Autres espèces :</b>													
Brachypodium pinnatum .....	4.4	1.3	4.3	3.2	2.3	3.3	3.4	.	1.1	2.2	3.2	1.1	11
Brunella vulgaris .....	1.3	.	.	.	1.3	2.3	2.3	3.4	.	+	.	.	7
Polygala vulgaris var. pindicola .....	.	2.1	2.1	1.1	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	5
Pteridium aquilinum .....	2.3	2.2	2.4	3.3	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Hieracium Sp. ....	.	.	.	.	1.3	.	.	.	1.1	.	+	.	4
Lathyrus pratensis .....	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>Espèces des Daphno-Festucetalia :</b>													
Iberis sempervirens .....	.	.	.	.	.	1.2	+	1.3	.	2.2	.	1.1	5
Alyssum heldreichii .....	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	4
Bornmuellera tymphaea .....	1.1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Scorzonera rosea .....	.	.	.	.	1.3	1.3	1.1	.	.	2.1	.	.	4
Daphne oleoides .....	1.2	.	.	+	1.3	.	.	.	.	.	.	.	3
Bromus pindicus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	1.1	1.1	3
Thymus atticus .....	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Euphorbia myrsinites .....	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Thlaspi graecum .....	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2
Asyneuma limonifolium .....	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2

TABLEAU N°20

#### 442. Les peuplements forestiers de Pin de Heldreich dans le Pinde central (association à *Pinus heldreichii* et *Daphne blangayana*).

Dans la région du col de Metzovon, à partir de 1.400 mètres, le Pin de Pallas cède la place au Pin de Heldreich. En général, il se constitue alors des peuplements clairsemés décrits par l'un de nous sous le nom d'association à *Buxus sempervirens* et *Bormuelleria tymphaea* (QUEZEL, 1967), qui doit sans conteste se rapporter à l'ordre oroméditerranéen des *Daphno-Festucetalia*. Toutefois, en de rares localités, notamment sous les crêtes, se constitue un véritable groupement silvatique où le Pin de Heldreich, généralement de taille peu élevée, atteint un recouvrement de 90 à 100 %. L'étude de ces formations nous a rapidement montré leur grand intérêt phytosociologique.

En effet, le cortège floristique offre là un nombre appréciable d'espèces dont la valeur mérite d'être discutée.

Certaines doivent figurer parmi les caractéristiques de l'association ; ce sont, à côté du Pin de Heldreich et du Buis, dont le recouvrement est constamment élevé, quelques espèces plus ou moins liées aux substrats ophiolitiques et présentant ici leur développement optimal : *Daphne blangayana*, *Peltaria emarginata*, *Betonica scardica*, *Minuartia baldacci*, *Genista sericea* et *Lilium albanicum*.

D'autres espèces appartiennent indiscutablement à l'ordre des *Vaccinio-Piceetalia*. Citons en particulier *Vaccinium myrtillus*, très abondant, et quelques espèces rares dans la flore hellénique : *Luzula luzulina*, *Potentilla heptaphylla*, *Gentiana asclepiadea*, *Melampyrum sylvaticum*, diverses *Pyroles* et *Sorbus mougeotii*.

Si quelques-unes de ces espèces apparaissent également au niveau des hêtraies-sapinières acidophiles des chaînons littoraux de l'Egée, elles n'y revêtent cependant pas le même développement, et ici, malgré la présence de quelques caractéristiques des *Fagetalia* et surtout des *Quercetalia pubescentis*, il paraît possible de rapporter du point de vue phytosociologique ce groupement aux *Vaccinio-Piceetalia*.

Il serait bien entendu intéressant d'étudier à titre comparatif les forêts de Pin de Heldreich du Pinde septentrional, et en particulier du Smolikas, pour savoir si elles peuvent être rapportées aux mêmes unités.

Du point de vue altitudinal, il paraît raisonnable de rapporter cette association à la base d'un étage subalpin.

\*\*

Bien qu'encore fort incomplètement connues, les forêts de Pin noir et de Pin de Heldreich de Grèce posent de nombreux problèmes.

Si ces formations sur les chaînons littoraux de l'Egée peuvent se rattacher à une alliance spéciale, sur le Pinde central le problème reste encore posé pour les forêts de Pin noir, les peuplements forestiers de Pin de Heldreich pouvant, par contre, être rapportés aux *Vaccinio-Piceetalia*.

Les peuplements localisés sur serpentines offrent également un cortège floristique très particulier où *Daphne blangayana*, ici à la limite méridionale de son aire, joue un rôle important ; dans le Pinde, d'autres espèces s'y adjoignent.

La découverte par DEBAZAC (1971) d'*Erica herbacea* dans des peuplements de Pin noir aux environs de Castania sur serpentine, avec, bien sûr, la fréquence locale de *Daphne blangayana*, pose le problème des rapports de ces groupements avec les associations centro-balkaniques de l'*Orno-Ericion* (HORVAT, 1959), regroupant précisément les forêts de Pin (*Pinus nigra* et *Pinus heldreichii*) sur serpentines et dolomites. Bien évidemment, seule l'exploration des forêts de Pin d'Epire et de Macédoine permettra de préciser ces problèmes.

## V — LES GROUPEMENTS FRAGMENTAIRES A *OSTRYA CARPINIFOLIA* ET *CARPINUS ORIENTALIS*, ET A *QUERCUS PUBESCENS*

*Ostrya carpinifolia* se rencontre un peu partout en Grèce, presque toujours au niveau de l'étage supraméditerranéen, le plus souvent mêlé à l'état épars à d'autres types de végétation forestière : Sapin, *Quercus frainetto*, *Fagus*, mais il ne constitue qu'exceptionnellement des peuplements purs ou presque purs de quelque importance. Nous avons pu toutefois en observer, notamment dans le massif du Parnon, près d'Hagios Joannis, aux environs de Kalavrita, dans le Pinde méridional près d'Artotina, et surtout sur les chaînons pélagoniens (Olympe et Pélion en particulier).

*Carpinus orientalis* présente un comportement voisin. Toutefois, il paraît faire défaut dans le Péloponnèse méridional et central, et plus encore que l'*Ostrya*, il ne constitue que très rarement des peuplements importants. *Carpinus orientalis* individualise d'ailleurs plus souvent des taillis qu'une véritable forêt et l'on peut considérer qu'en Grèce il ne forme jamais de peuplements forestiers significatifs du point de vue phytosociologique. Il est, en effet, associé d'une façon quasi absolue à d'autres essences et notamment à l'étage supra-méditerranéen à l'*Ostrya*, plus rarement à *Quercus frainetto* ou aux Sapins. Rappelons qu'à l'étage méditerranéen, il individualise dans le Nord de la Grèce péninsulaire un groupement particulier avec *Quercus coccifera* (cf. *infra*).

Du point de vue édaphique, les peuplements à *Ostrya* et à *Carpinus orientalis* se rencontrent essentiellement sur calcaires compacts, mais ils tolèrent également les substrats schisteux (Hagios Joannis, Pélion).

Du point de vue phytosociologique, l'interprétation des peuplements à *Ostrya* et *Carpinus orientalis* dominants reste délicate. Bien que nos données soient encore insuffisantes, il semble toutefois possible de les dissocier en deux ensembles, l'un spécial au Péloponnèse et au Sud de la Grèce péninsulaire, le second localisé sur les massifs pélagoniens et en quelques points du Pinde central.

Il serait évidemment satisfaisant de pouvoir rapporter ces formations à l'alliance *Ostryo-Carpinion* définie dans les Balkans, en particulier pour les forêts ou les peuplements forestiers constitués par ces deux essences, et localisées généralement à l'étage supraméditerranéen. La liste de ses caractéristiques est relativement bien connue (JAKUCS, 1961, HORVAT, GLAVAC et ELLENBERG, 1974, en part.). Il s'avère, en fait, que le second ensemble défini ci-dessus se rapporte bien effectivement à cette alliance, sans toutefois y constituer, du moins pour l'instant, d'associations particulières. C'est ainsi que quelques relevés provenant du Pinde central (région de Psichi-Tria Potamia) peuvent être rattachés à titre de simple faciès à l'association à *Abies borisii-regis* et *Aesculus hypocastanum* (tableau n° 14, relevés 1 et 2) et que ceux réalisés sur le revers de l'Olympe représentent une sous-association à *Ostrya* de l'association à *Fagus silvatica* et *Physospermum aquilegifolium* (tableau n° 20, relevés 11 à 14). Les relevés cités ci-dessus ont été réalisés sur substrat calcaire compact et à l'étage supraméditerranéen. Un relevé en provenance du Pélion mais effectué sur schistes (tableau n° 21, relevé 13) semble pouvoir également se rapporter à cette association.

Il convient cependant de signaler que dans les aspects à *Ostrya* des groupements ci-dessus, les caractéristiques d'association sont relativement peu abondantes et qu'apparaissent de plus, dans le Pinde, quelques éléments plus thermophiles caractéristiques des *Quercetalia ilicis*, ou héliophiles (*Juniperus foetidissima*), et sur l'Olympe quelques représentants du *Pino-Chamaecytision*, dont les groupements s'intriquent d'ailleurs avec les formations caducifoliées à *Ostrya* étudiées ici, ou à *Fagus silvatica*.

Dans le Péloponnèse, en Grèce péninsulaire méridionale (et sans doute dans le Pélion) existent également, nous l'avons indiqué, quelques peuplements à *Ostrya* ou à *Carpinus orientalis* qu'il paraît, par contre, bien difficile de rattacher à l'*Ostryo-Carpinion*. Ces peuplements se rencontrent soit sur calcaires, mais dans des thalwegs encaissés et humides, à sol épais, soit sur flyschs ou sur schistes. Le cortège floristique de ces formations, souvent riche, montre bien entendu des caractéristiques des *Quercetalia pubescentis*, mais aussi diverses indicatrices de l'*Abieto-Pinion*, et surtout du *Melitto-Quercion*. C'est en dernière analyse à cette alliance qu'il convient de les rapporter.

C'est ainsi que nos relevés provenant des environs d'Aghios Ioannis, Kalavrita ou de Pheneos ont été rattachés ou au moins rapprochés du *Cytiso-Castanetum* ou du *Geranio-Quercetum frainetto* (Tableau n° 9, relevés 15 - 16, et Tableau n° 9, relevés 29 - 30 - 31).

Ceux que nous avons pris, au contraire, dans le Pinde méridional (région d'Artotina ou dans le Pélion, au contact des étages méditerranéens et supraméditerranéens) représentent, par contre, de simples faciès du *Quercetum frainetto* (Tableau n° 10, relevés 23 - 24 - 25).

De la même façon, *Quercus pubescens* peut individualiser exceptionnellement quelques peuplements forestiers, en particulier dans le massif du Pinde, à l'étage supraméditerranéen, et essentiellement sur substrat calcaire compact ou plus rarement sur serpentines. Ces peuplements généralement d'étendue réduite offrent un cortège floristique qui peut s'intégrer sans difficulté à l'alliance *Ostryo-Carpinion*. Ils doivent même en général se rapporter, comme les formations précédentes à *Ostrya* dominant, à l'association à *Abies borisii regis* et *Aesculus hypocastanum*, dont ils représentent un simple faciès (Tableau n° 14, relevés 8 et 9).

## VI — LES GROUPEMENTS DE HÊTRE

### 6-1. Généralités.

*Fagus silvatica* occupe en Grèce péninsulaire une place relativement discrète dans la constitution des groupements forestiers ; son rôle s'accroît, par contre, dans le Pinde central, mais aussi sur les massifs littoraux de l'Égée au nord du Pélion.

Le Hêtre et les Hêtraies grecques posent divers problèmes qu'il convient tout d'abord d'envisager.

Sur le plan taxinomique, il est souvent difficile de fournir une détermination exacte des individus observés ; si théoriquement les populations de Grèce péninsulaire appartiennent à *Fagus moesiaca* (Domin. et Maly) Czechtz, qu'il paraît en fait bien difficile de séparer spécifiquement de *Fagus silvatica* L., il ne s'agit là que d'une interprétation moyenne, et, comme l'a fait remarquer MOULOPOULOS (1965), les forêts de Hêtres comportent en Grèce à la fois des individus proches de *Fagus silvatica*, d'autres proches de *F. moesiaca*, ou même de *Fagus orientalis* Lipsky. Cette analyse ne fait que traduire l'hétérogénéité des populations, et n'influence guère la composition du cortège végétal.

Remarquons toutefois que les forêts montagnardes du Pinde sont surtout constituées par *Fagus moesiaca* et *Fagus silvatica*, qui semble devenir dominant aux plus hautes altitudes, alors que les forêts littorales de l'Égée sont surtout constituées par *Fagus moesiaca* et des formes tendant plus ou moins vers *Fagus orientalis*, mais où nous n'avons toutefois jamais observé le véritable *Fagus orientalis* à écailles des cupules spatulées.

En fait, comme l'ont déjà fait remarquer HORVAT, GLAVAC et ELLENBERG, ces incidences taxinomiques ne jouent pas un rôle important au niveau des hêtraies de Grèce péninsulaire.

Du point de vue phytosociologique, l'interprétation des hêtraies de Grèce a été partiellement réalisée (QUEZEL et CONTANDRIOPOULOS, 1965, QUEZEL, 1967, DAFIS, 1968) et schématisée sans doute à l'excès dans le travail de HORVAT, GLAVAC et ELLENBERG. En effet, l'un de nous avait déjà signalé l'hétérogénéité phytosociologique de ces forêts, qu'il est difficile de rapporter à un ensemble unique. Les observations effectuées durant l'été 1975 nous amènent à proposer une interprétation globale pour les hêtraies de Grèce péninsulaire. Il est possible d'y distinguer divers ensembles :

— Sur les massifs pélagoniens et à des altitudes relativement faibles s'individualisent des hêtraies à la fois sur substrat calcaire et dolomitique, d'une part, schisteux, d'autre part, qui répondent à deux ensembles particuliers, le premier s'inscrivant dans l'*Ostryo-Carpinion*, le second, sans doute, dans le *Quercion-frainetto*.

— Dans le Pinde central, essentiellement sur flysch, se rencontrent les hêtraies du *Fagion-Hellenicum* (QUEZEL, 1967).

— Enfin, sur quelques sommets des massifs pélagoniens, mais également du Pinde septentrional, apparaissent des hêtraies acidophiles d'interprétation délicate.

### 6-2. Les Hêtraies de l'*Ostryo-Carpinion*.

#### 6-2-1. Généralités.

L'un de nous (QUEZEL, 1967) avait déjà signalé les caractères très particuliers que présentaient les hêtraies calcicoles des chaînes littorales de l'Égée et soulignait leurs rapports avec l'ordre des *Orno-Cotinetalia* (Jakucs, 1961) et leur appartenance certaine aux *Quercetalia (talii) pubescentis*. Leur étude au cours de l'été 1975, mais aussi le développement des connaissances phytosociologiques dans les Balkans, permettent maintenant de proposer pour elles un statut plus précis.

Ces hêtraies sur calcaires se localisent entre 700 (500) et 1.300 (1.400) mètres sur le revers oriental de l'Ossa, de l'Olympe et du Vermion. Elles occupent donc, à des altitudes relativement faibles, des zones souvent escarpées et directement exposées aux influences maritimes. On reste étonné de voir ici le Hêtre apparaître dès 600-700 mètres, alors que sur le Pinde, plus continental, il est tout à fait exceptionnel de le trouver au-dessous de 1.400 mètres.

Mis à part les caractères morphologiques particuliers que présente ici cet arbre qui arrive à mimer, pour l'appareil végétatif du moins, *Fagus orientalis*, ces hêtraies littorales constituent un paysage végétal très particulier, où l'ambiance relativement thermophile permet le développement de nombreuses espèces remarquables.

L'analyse de nos relevés, et leur comparaison à ceux que nous avons publiés en 1967, montre là, en effet, la prédominance absolue des caractéristiques des *Quercetalia pubescentis* et le développement appréciable des caractéristiques de l'*Ostryo-Carpinion*. Il n'est pas douteux, en dernière analyse, que ce soit à cette alliance qu'il convienne de rapporter ce groupement.

Du point de vue floristique, on est également frappé par les analogies existant entre ces forêts et les groupements à *Aesculus*, *Juglans*, *Fraxinus*, déjà indiqués par ADAMOVIC (1909) et GREBENSCIKOV (1954) de Yougoslavie méridionale et de Bulgarie. Ces derniers ont d'ailleurs été rapportés, au moins en partie, à l'*Ostryo-Carpinion*.

En Grèce, toutefois, *Aesculus hypocastanum* n'a pas été observé sur les massifs littoraux de l'Égée, par contre, nous l'avons vu, il participe, dans le Pinde central, à un groupement particulier sur calcaire se rapportant encore à l'*Ostryo-Carpinion* (ass. à *Abies borisii regis* et *Aesculus hypocastanum*), d'où le Noyer paraît exclu. Ce dernier, par contre, est abondant dans le groupement que nous analysons ici, mais il réapparaît également sur substrat siliceux, sur le Pelion en particulier, où il répond à un groupement très différent (cf. *infra*).

#### 6-2.2. Association à *Fagus silvatica* (moesiaca) et *Phytospermum aquilegifolium* QUEZEL, 1967 (Tableau 21).

Il ne nous a pas paru nécessaire de modifier la compréhension de l'association décrite en 1967 ; il convient seulement d'y apporter quelques précisions. Les relevés du Vermion et ceux de l'Olympe possèdent, en effet, suffisamment de traits communs pour qu'il soit possible de les inclure dans la même association, mais toutefois dans deux sous-associations différentes.

Les caractéristiques sont pour l'instant : *Fagus silvatica*, *Daphne laureola*, *Phytospermum aquilegifolium*, *Laser trilobum*, *Knautia ambigua*, *Polygonatum officinale*.

Sur l'Olympe s'individualise une sous-association à *Juglans regia* caractérisée par *Juglans*, *Taxus baccata*, *Ilex aquifolium*, et, sur le Vermion, une sous-association à *Euphorbia polychroma*.

Ces deux sous-associations montrent deux faciès altitudinaux, un faciès inférieur à *Buxus sempervirens*, et un faciès supérieur où les caractéristiques du *Fagion* deviennent progressivement plus abondantes (notamment *Convallaria majalis*, *Sanicula europea*, *Lilium martagon*).

Il convient de remarquer les affinités physionomistes et floristiques existant entre l'association étudiée ici, et le *Buxo-Fagetum* décrit en France méridionale et en Catalogne pour des hêtraies calcicoles de faible altitude que nous avons récemment intégrées dans une alliance particulière des *Quercetalia pubescentis*, le *Buxo-Fago-Abietion* (BARBERO et QUEZEL, 1975).

Le sol de l'association à *Fagus silvatica* et *Phytospermum aquilegifolium* est constitué généralement par des rendzines pouvant évoluer localement vers les sols bruns forestiers.

Du point de vue altitudinal, ce groupement se localise à peu près exclusivement dans l'étage supra-méditerranéen ; il est même possible de penser que la variante à *Buxus sempervirens* se situe électivement dans l'horizon inférieur de cet étage, alors que celle à *Convallaria* occupe plutôt l'horizon supérieur.

Sur les chaînons pélagoniens, nous ne pensons pas que cette association pénètre largement dans l'étage montagnard-méditerranéen ; en effet, si le Hêtre s'y observe encore, c'est dans un contexte floristique très différent que nous décrirons plus loin, et qui est d'ailleurs sensiblement le même sur substrat calcaire ou sur substrat non calcaire.

*Fagus silvatica* peut localement être remplacé par d'autres essences. C'est ainsi que sur le revers oriental de l'Olympe en particulier, *Ostrya carpinifolia* associé à *Quercus pubescens*, mais toutefois largement dominant, peut supplanter le Hêtre essentiellement dans les zones plus thermophiles. Ces Ostryaies passent d'ailleurs facilement sur substrat plus superficiel à des peuplements de Pin de Pallas (ass. à *Staehelina uniflosculosa* et *Pinus nigra* ssp. *pallasiana*). Il se constitue de la sorte une véritable sous-association à *Ostrya* (relevés 10 à 12), caractérisée encore par *Quercus pubescens* et par un *Sesleria*, localement abondant, qui paraît répondre à *Sesleria autumnalis*, ou du moins s'en rapprocher ; cette même sous-association existe également toujours sur calcaires, sur le revers oriental du Vermion et du Pelion (relevé 13).

Numéros des relevés : .....	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Présence
<b>Espèces caractéristiques et différentielles :</b>																
<i>Fagus silvatica</i> .....	3.3	5.5	4.4	3.4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	+	1.1	2.2	.	1.1	2.2	14
<i>Physospermum aquilegifolium</i> .....	1.1	2.1	2.1	1.1	1.2	+	2.1	+	2.1	+	1.2	1.2	.	.	+	11
<i>Daphne laureola</i> .....	.	2.1	.	.	+	1.2	1.2	1.2	1.3	+	1.2	.	.	.	+	11
<i>Juglans regia</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	2.2	.	.	.	8
<i>Laser trilobum</i> .....	.	2.1	.	.	.	2.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	6
<i>Knautia ambigua</i> .....	1.1	1.1	.	.	.	2.3	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Ilex aquifolium</i> .....	.	.	2.2	1.3	+	.	.	2.3	+	.	.	.	.	.	.	5
<i>Taxus baccata</i> .....	+	.	+	2.4	.	.	.	1.3	+	.	.	.	.	.	.	4
<i>Polygonatum officinale</i> .....	.	.	.	2.1	+	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	4
<b>Caractéristiques de l'Ostryo-Carpinion :</b>																
<i>Acer obtusatum</i> .....	+	.	+	1.3	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	10
<i>Praxinus ornus</i> .....	+	.	.	2.1	.	1.1	.	.	.	1.1	1.1	1.1	2.1	1.1	+	9
<i>Mercurialis perennis</i> .....	2.1	2.2	.	1.3	.	1.3	.	.	.	.	1.1	2.2	.	.	.	8
<i>Lathyrus venetus</i> .....	1.1	+	1.1	1.3	.	.	.	1.3	1.3	.	.	.	.	.	.	6
<i>Ostrya carpinifolia</i> .....	1.1	.	.	.	1.4	.	.	.	1.2	.	3.2	3.4	2.2	4.4	.	6
<i>Sesleria cf. autumnalis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	2.2	3.3	2.2	.	6
<i>Pimpinella magna</i> .....	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1.3	6
<i>Coronilla emeroides</i> .....	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	2.1	.	.	6
<i>Festuca silvatica</i> .....	.	2.3	+	.	.	1.3	3.3	1.2	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Buxus sempervirens</i> .....	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.	1.1	2.1	.	.	1.2	4
<i>Carpinus orientalis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	2.3	3
<i>Cnidium orientale</i> .....	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Sorbus graeca</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Campanula persicifolia</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	2
<i>Evonymus latifolius</i> .....	.	.	.	3.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>Caractéristiques de l'Abieto-Pinion :</b>																
<i>Doronicum caucasicum</i> .....	.	.	+	.	1.1	.	.	1.2	1.3	+	.	.	.	.	.	6
<i>Campanula sithoa</i> .....	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Agropyron panormitanum</i> .....	.	2.1	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Cardamine graeca</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1
<b>Caractéristiques du Quercion frainetto :</b>																
<i>Lathyrus inermis</i> .....	+	1.1	+	.	+	1.1	1.3	1.3	.	+	.	.	.	.	1.1	10
<i>Potentilla micrantha</i> .....	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Trifolium pignatii</i> .....	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Caractéristiques des Quercetalia pubescentis :</b>																
<i>Cyclamen repandum</i> .....	+	+	+	+	.	+	1.3	1.2	+	+	+	+	+	.	1.1	13
<i>Fragaria vesca</i> .....	+	2.1	2.1	.	1.3	2.2	1.3	1.2	2.3	+	1.1	.	.	.	1.3	12
<i>Aremonia agrimonoides</i> .....	.	+	.	1.2	1.1	1.3	1.1	+	2.2	+	.	1.1	.	.	1.3	11
<i>Viola riviniana</i> .....	1.1	.	+	.	1.1	.	.	1.1	1.2	.	1.1	.	.	1.1	1.3	10
<i>Clematis vitalba</i> .....	+	.	.	1.3	.	.	1.3	.	.	.	+	1.1	1.2	.	.	8
<i>Brachypodium silvaticum</i> .....	1.1	.	.	2.1	.	.	1.3	.	.	1.1	.	.	.	1.1	.	7
<i>Poa nemoralis</i> .....	1.1	.	1.1	1.1	1.3	.	.	1.2	1.3	.	.	.	.	.	.	7
<i>Hedera helix</i> .....	1.1	.	3.2	1.3	.	1.3	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	1.3	7
<i>Abies borisii regis</i> .....	.	.	2.2	.	.	+	.	1.3	3.5	.	.	.	.	.	.	7
<i>Primula acaulis</i> .....	.	.	.	2.3	1.1	1.3	1.3	1.1	.	.	.	.	.	.	1.1	7
<i>Lonicera xylosteum</i> .....	.	.	.	1.3	.	1.3	1.3	.	.	.	.	1.1	.	.	.	7
<i>Veronica chamaedrys</i> .....	+	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	6
<i>Quercus pubescens</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	+	.	6
<i>Cephalanthera rubra</i> .....	1.2	.	.	.	.	1.1	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Cicerbita muralis</i> .....	+	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Pyrola secunda</i> .....	.	.	2.1	.	.	1.3	3.3	1.2	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Helleborine latifolia</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Acer campestre</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Primula officinalis</i> .....	1.1	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Melica uniflora</i> .....	1.1	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Thalictrum minus</i> .....	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Digitalis ferruginea</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	3
<i>Calamintha clinopodium</i> .....	.	.	.	1.1	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	3
<i>Cephalanthera pallens</i> .....	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Cephalanthera alba</i> .....	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Galium rotundifolium</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	2.1	1.3	.	.	.	.	.	.	2
<i>Platanthera bifolia</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Geum urbanum</i> .....	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Solidago virga-aureae</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Laurus nobilis</i> .....	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Tilia platyphyllos</i> .....	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Cornus mas</i> .....	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Crataegus monogyna</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Cerasus avium</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>Caractéristiques des Fagetalia :</b>																
<i>Sanicula europaea</i> .....	+	1.1	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	7
<i>Convallaria majalis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Neottia nidus-avis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Daphne mezereum</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>Caractéristiques du Pino-Chamaecytision :</b>																
<i>Staehelina uniflosculosa</i> .....	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	1.1	3.2	1.3	4
<i>Ferulago silvatica</i> .....	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Pinus nigra</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	3
<i>Genista radiata</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.1	.	.	.	.	3
<b>Compagnes :</b>																
<i>Brachypodium pinnatum</i> .....	.	.	.	.	2.3	2.2	.	.	1.3	1.1	.	.	1.2	1.1	3.4	7
<i>Ajuga reptans</i> .....	.	1.1	.	.	3.4	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.	3.3	6
<i>Pinus heldreichii</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.4	5
<i>Juniperus communis</i> .....	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1.2	2.1	4
<i>Juniperus oxycedrus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Geranium sanguineum</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Monotropa hypopitys</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	1.1	2
<i>Pteridium aquilinum</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	2
<i>Pyrola uniflora</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

TABLEAU N°21

De la même façon, toujours sur l'Olympe, un simple faciès à *Pinus heldreichii* peut établir localement la transition vers l'étage montagnard-méditerranéen où cet arbre ne participe guère à des formations silvatiques, sauf au niveau de quelques thalwegs encaissés (relevés 14 et 15). Le plus souvent, il se superpose simplement en peuplements lâches aux groupements des *Daphno-Festucetalia* (cf. QUEZEL, 1967).

### 6-3. Les Hêtraies pélagoniennes acidophiles de l'étage supraméditerranéen (Tableau 22).

Il convient indiscutablement de classer dans une rubrique particulière les hêtraies localisées sur les schistes du massif du Pélion à des altitudes comprises approximativement entre 1.100 et 1.400 mètres.

Par sa structure géologique, le massif du Pélion occupe, en effet, une place très spéciale parmi les chaînes littorales de l'Egée, du moins parmi celles dont l'altitude est suffisamment élevée pour permettre l'installation d'une hêtraie.

Ces forêts de Hêtre apparaissent en général vers 1.100 mètres aussi bien en exposition Est qu'Ouest pour atteindre pratiquement les sommets où s'installent toutefois quelques hêtraies acidophiles à Pyroles (cf. *infra*). Elles succèdent en altitude à des forêts caducifoliées mixtes où dominent toutefois *Quercus frainetto* et *Castanea sativa* (cf. *supra*).

L'étude de ces hêtraies s'est révélée décevante à plusieurs titres : en effet, durant la dernière guerre, elles ont été fort maltraitées par les armées d'occupation, et actuellement elles se présentent le plus souvent en taillis ; les vestiges forestiers sont rares. Le cortège floristique est très pauvre, sauf parfois dans quelques ravins, où s'installent d'ailleurs *Platanus orientalis* et *Juglans regia*, ou encore au bord des sentiers.

Il paraît très probable qu'elles constituent un groupement spécial dont la caractérisation reste d'ailleurs délicate ; à côté de *Fagus silvatica* il faut citer sans doute *Cytisus supinus*, *Digitalis ambigua*, *Solidago virga-aurea*, et peut-être *Siphonostegia syriacum*, bien que toutes ces espèces soient plus fréquentes en lisière de forêt.

Le problème des unités supérieures est aussi complexe. Ce sont toutefois les caractéristiques des *Quercetalia pubescentis* qui dominent très largement sur celles des *Fagetalia* (*Luzula silvatica*, *Veronica officinalis*, *Lilium chalcedonicum* ont été seulement et rarement observées). Au niveau de l'alliance, il paraît pour l'instant difficile de trancher. En effet, apparaissent à la fois des caractéristiques du *Quercion frainetto*, de l'*Abieto-Pinion* et de l'*Ostryo-Carpinion* ; les premières sont toutefois les plus fréquentes et les plus abondantes, ce qui permet probablement de rattacher au *Quercion frainetto* le groupement à *Fagus silvatica* et *Cytisus supinus*, solution d'ailleurs satisfaisante pour des raisons édaphiques (sols schisteux) et altitudinales (étage supraméditerranéen).

TABLEAU N° 22

Numéro des relevés : .....				
<i>Espèces caractéristiques :</i>				
Fagus silvatica .....	5.4	5.5	5.5	5.5
Chamaecytisus supinus .....	2.2	+	1.3	1.2
Solidago virga aureae .....	.	+	+	1.1
Digitalis ambigua .....	1.1	.	.	2.3
<i>Caractéristiques du Quercion frainetto :</i>				
Lathyrus inermis .....	+	.	1.2	2.1
Rubus tomentosus .....	+	.	1.3	1.3
Potentilla micrantha .....	+	.	+	+
Vicia villosa var. dasycarpa .....	.	.	+	1.2
Campanula sphaerotherix .....	+	.	.	.
Trifolium pignanii .....	.	1.2	.	.
<i>Caractéristiques de l'Abieto-Pinon :</i>				
Doronicum caucasicum .....	+	+	2.1	2.1
Prunus pseudo-armeniaca .....	.	+	+	1.3
Lathyrus grandiflorus .....	.	+	+	.
Silene multicaulis .....	.	+	.	1.2
Campanula athoa .....	.	.	1.1	+
<i>Caractéristiques de l'Ostryo-Carpinion :</i>				
Bromus asper ssp. benekini .....	.	+	1.3	+
Achillea grandifolia .....	.	+	.	1.3
Dorycnium pentaphyllum .....	.	+	.	.
Cnidium orientale .....	.	.	.	1.2
Astragalus glycyphylloides .....	.	.	.	+
<i>Caractéristiques du Fagion et des Fagetalia :</i>				
Luzula silvatica .....	+	.	.	.
Veronica officinalis .....	.	.	.	1.3
Lilium chalcedonicum .....	.	.	.	1.1
<i>Caractéristiques des Quercetalia pubescentis :</i>				
Veronica chamaedrys .....	+	+	1.1	+
Cicerbita muralis .....	+	1.1	1.3	.
Poa nemoralis .....	+	1.1	.	1.2
Viola canina .....	+	+	.	1.3
Brachypodium silvaticum .....	1.1	.	1.3	2.3
Fragaria vesca .....	+	.	1.3	1.2
Lamium flexuosum .....	.	+	+	+
Tamus communis .....	+	+	.	.
Helleborine latifolia .....	.	+	+	.
Populus tremula .....	.	+	.	1.3
Chaerophyllum aureum .....	.	.	1.3	1.3
Calamintha clinopodium .....	.	+	.	1.2
Luzula forsteri .....	+	.	.	.
Clematis vitalba .....	.	+	.	.
Hypericum montanum .....	.	+	.	.
Primula acaulis .....	.	.	1.1	.
Epilobium montanum .....	.	.	.	1.3
Quercus petraea .....	.	.	.	+
<i>Autres espèces :</i>				
Pteridium aquilinum .....	1.1	1.1	3.5	3.5
Hieracium sp. ....	1.1	+	.	+
Brachypodium pinnatum .....	.	+	2.2	.
Trifolium pratense .....	.	.	+	1.2

#### 6-4. Les Hêtraies du Fagion-hellenicum Quézel 1967.

Cette alliance, récemment définie par l'un de nous, permet de regrouper la majeure partie des hêtraies du Pinde central et méridional, situées à un étage montagnard encore influencé par l'ambiance méditerranéenne. Ces hêtraies sont floristiquement proches de celles de l'apennin méridional (De SOO, 1964 ; GENTILE, 1963, BONIN, 1968, etc.) et pourraient sans doute être réunies dans la même alliance, pour laquelle QUEZEL (1967) a proposé le nom de *Fagion méridionale*.

Sur le plan floristique, il est possible de caractériser le *Fagion hellenicum* par les espèces suivantes :

<i>Geranium striatum</i>	<i>Helleborus cyclophyllus</i>
<i>Geranium reflexum</i>	<i>Ranunculus brutius</i>
<i>Campanula trichocalycina</i>	<i>Scrofularia scopolii</i> var. <i>grandidentata</i>
<i>Lilium chalcedonicum</i>	<i>Campanula abietina</i>
<i>Campanula foliosa</i>	<i>Hieracium abietinum</i>

L'interprétation donnée à propos du *Fagion-hellenicum* décrit pourtant en 1967, dans l'ouvrage de HORVAT, GLAVAC et ELLENBERG, reste sujette à caution. En effet, ces auteurs, tout en retenant l'alliance, lui rapportent les groupements de hêtraie décrits par DAFIS (1968) en Grèce septentrionale, groupements où n'apparaissent aucune des caractéristiques de l'alliance. C'est en fait au *Fagion-moesiacum* tel qu'il a été compris du moins par HORVAT, GLAVAC et ELLENBERG qu'il convient d'intégrer ces associations, fort différentes de celles qui sont analysées ici, et qui se situent en dehors du monde méditerranéen.

Au niveau des associations, il est pour l'instant possible de discerner deux unités au sein de cette alliance.

Nous avons déjà envisagé la première (cf. *supra*), qui correspond en fait à une sapinière (ass. à *Abies borisii regis* et *Campanula abietina*). La seconde est l'association à *Fagus silvatica* (sensu lato) et *Geranium striatum* (CONTANDRIOPOULOS et QUEZEL, 1965). En fait, plusieurs faciès ou sous-associations peuvent être distinguées à son niveau :

— un faciès à *Campanula trichocalycina*, surtout présent dans le Pinde méridional et central (Oxya, Karava) ;

— un faciès à *Campanula foliosa* et *Digitalis viridiflora*, dans la région de Castania.

Dans le Pinde septentrional, l'association est encore reconnaissable, quoique très appauvrie, dans la région du Bola Voda, près de Florina (QUEZEL, 1967).

#### Association à *Fagus silvatica* (moesiaca) et *Geranium striatum* (Tableau 23).

Cette association décrite en 1956 a été retrouvée sur l'ensemble des chaînes du Pinde méridional et central, et nos relevés de l'Oxya ou du Zygos viennent s'adjoindre à ceux qui avaient déjà été publiés.

Il n'est pas utile d'ajouter grand-chose à ce qui a été dit à propos de sa composition floristique, si ce n'est de proposer une meilleure interprétation des caractéristiques respectives de l'alliance et de l'association.

Du point de vue édaphique, l'association à *Fagus silvatica* et *Geranium striatum* se localise exclusivement sur les flyschs du Pinde et y individualise des sols forestiers profonds de type sols bruns.

Du point de vue de la zonation altitudinale, cette association, nous l'avons déjà vu, caractérise essentiellement l'horizon supérieur d'un étage montagnard, où elle est surtout localisée en exposition septentrionale. Ce type de hêtraie se situe donc toujours au contact des sapinières à *Abies borisii regis*, mais les peuplements mixtes restent rares. Dans la région du col de Metzovon, l'apparition d'affleurements de serpentines lui permet également d'entrer en contact avec les forêts de Pin noir et surtout de Pin de Helldreich, et même de s'installer localement sur les serpentines, mais uniquement sur des sols profonds.

### 6-5. Les Hêtraies acidophiles à Myrtilles et Pyroles.

Sur les chaînons littoraux de l'Egée, au-dessus de 1.400-1.500 mètres, existent encore des hêtraies dont le cortège floristique est fort différent de celui qui a été étudié dans les paragraphes précédents. En effet, à ce niveau, les caractéristiques de l'*Ostryo-Carpinion* ou même du *Quercion frainetto* disparaissent à peu près totalement. On assiste parallèlement à un appauvrissement très net du cortège floristique où ne persistent le plus souvent que quelques caractéristiques des *Quercetalia pubescentis* et où apparaissent toutefois aussi quelques représentants du *Fagion*. Le fait le plus significatif est sans doute l'installation à ce niveau, parfois en peuplements étendus de la Myrtille (*Vaccinium myrtillus*) et de diverses Pyroles (*P. secunda*, *P. uniflora* et *P. chlorantha*). De même *Luzula silvatica* devient très fréquent et l'apparition de *Anemone nemorosa*, *Oxalis acetosella* et *Luzula sudetica* est très remarquable.

Ce type de hêtraie paraît très proche en fait des hêtraies acidophiles à *moder* bien connues en Europe moyenne, et l'on est étonné de les retrouver ici.

Leur analyse phytosociologique est délicate en raison du nombre peu élevé d'espèces significatives. Mais malgré la présence d'un lot encore important des caractéristiques des *Quercetalia pubescentis* et l'apparition de quelques indicatrices des *Vaccinio-Piceetalia*, nous pensons qu'il est raisonnable de les rapporter encore au *Fagion*. Toutefois, les caractéristiques du *Fagion hellenicum* font ici totalement défaut, la solution la plus raisonnable paraît être de les ranger (ou du moins de les rapprocher du *Fagion moesiicum* (sensu HORVAT, GLAVAC et ELLENBERG).

Numéros des relevés : .....	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Présence
<b>Espèces caractéristiques :</b>													
Fagus silvatica .....	5.5	4.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	12
Campanula trichocalycina .....	+	2.1	2.1	+1	1.1	1.3	1.2	3.3	2.3	2.3	.	.	10
Athyrium filix femina .....	.	1.1	+	.	2.1	.	1.4	1.3	1.3	+	.	+	8
Cardamine glauca .....	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1.1	2.1	.	3
Geranium reflexum .....	1.1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Cardamine pectinata .....	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1.3	.	.	2
Allium ursinum .....	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2.3	.	.	2
<b>Caractéristiques du Fagion-Hellenicum :</b>													
Geranium striatum .....	1.1	2.1	1.1	.	2.2	.	2.1	.	.	2.3	.	.	6
Ranunculus brutius .....	1.1	.	2.2	+1	1.2	+	1.3	.	.	.	.	.	6
Campanula abietina .....	.	.	1.1	.	.	.	.	1.3	+	.	.	.	3
Helleborus cyclophyllus .....	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	2
Scrophularia scopoli .....	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>Caractéristiques des Fagetalia :</b>													
Dentaria bulbifera .....	2.2	2.2	1.2	1.1	1.1	1.3	1.1	1.2	1.2	1.3	.	.	10
Saxifraga rotundifolia .....	+	1.1	+	.	1.2	.	1.3	2.3	.	1.3	.	1.2	8
Asperula odorata .....	1.1	1.1	3.3	.	2.2	.	3.2	2.3	.	2.3	.	.	7
Epilobium angustifolium .....	.	2.2	2.1	.	.	.	1.3	+	.	.	.	1.3	5
Luzula silvatica .....	.	.	1.1	.	.	.	.	1.3	.	1.3	2.3	3.2	5
Rubus idaeus .....	+	1.1	.	+	.	.	.	.	1.3	.	.	.	4
Calamintha grandiflora .....	.	+1	.	2.1	.	.	.	.	.	1.1	+	.	4
Aspidium lobatum .....	.	.	1.1	+	1.1	.	.	.	+	.	.	.	4
Geranium robertianum .....	.	.	.	+1	.	.	.	.	1.3	1.3	+	.	4
Veronica officinalis .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	1.3	.	3
Scilla bifolia .....	2.1	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.	1.3	+	2
Sanicula europea .....	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	2
Acer pseudoplatanus .....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	2
Corydalis solida .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Stellaria nemorum .....	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Daphne mezereum .....	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>Caractéristiques des Quercu-Fagetea :</b>													
Cicerbita muralis .....	2.2	1.1	1.1	+1	+	1.3	2.1	2.3	2.1	.	.	1.2	10
Poa nemoralis .....	2.2	2.1	2.2	.	1.1	1.4	3.2	2.3	3.1	1.3	1.2	.	10
Geum urbanum .....	.	2.1	2.2	2.1	+	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	+	.	10
Myosotis silvatica .....	1.1	3.2	2.2	.	+	2.3	2.1	.	2.1	1.3	1.3	.	9
Epilobium montanum .....	1.1	+1	1.1	.	.	1.1	2.1	1.3	1.1	1.1	1.2	.	9
Arenonia agrimonoides .....	1.1	2.1	1.1	.	1.1	.	+	.	.	1.3	+	1.3	8
Doronicum caucasicum .....	2.1	1.1	+	+	.	2.1	2.1	.	3.1	.	.	.	7
Galium rotundifolium .....	1.1	4.3	2.2	.	+	.	.	3.1	3.5	.	.	2.3	7
Veronica chamaedrys .....	1.1	.	.	+	+	.	.	.	.	1.3	1.2	.	5
Abies borisii-regis .....	.	1.1	.	.	+	.	.	.	1.1	+	.	3.5	5
Viola riviniana .....	.	.	+	.	1.1	.	1.1	.	.	1.3	+	.	5
Brachypodium silvaticum .....	2.2	.	.	1.1	1.1	.	.	.	1.3	.	.	.	4
Symphytum bulbosum .....	.	+	.	.	.	+	2.1	.	.	.	.	.	4
Huetia cynapioides ssp. cynapioides .....	.	.	.	.	.	2.1	2.1	.	.	2.1	.	+	4
Campanula sphaerothrix .....	1.1	.	.	.	+	1.1	.	.	.	.	.	.	3
Arum italicum .....	+	.	.	1.1	.	.	+	.	.	.	.	.	3
Fragaria vesca .....	.	+	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	3
Hieracium Sp. ....	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	1.3	1.3	3
Primula acaulis .....	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Viola canina .....	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Melica uniflora .....	.	1.1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2
Lamium striatum .....	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	2
Trifolium medium ssp. balkanicum .....	.	.	.	.	.	1.3	.	.	1.2	.	.	.	2
Digitalis ferruginea .....	.	1.1	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	2
Luzula forsteri .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	+	.	2
Potentilla micrantha .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	1.1	.	2
Festuca heterophylla .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	1.3	.	2
Calamintha clinopodium .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	+	.	2
Lathyrus venetus .....	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	1
Plantanthera bifolia .....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1

TABLEAU N°23

### Association à *Fagus silvatica* et *Luzula silvatica* (Tableau 24).

Nous décrivons sous ce nom les peuplements évoqués ci-dessus, et que nous avons observés sur substrat calcaire (Olympe), serpentineux (Kato Olympos), ou métamorphique (Pélieon).

En effet, les facteurs climatiques paraissent ici déterminants et uniformisent ce type de végétation quel que soit le substrat. En fait, quelques différences floristiques peuvent apparaître, mais elles sont sans doute en partie imputables à notre manque relatif de données. C'est ainsi que sur les sommets du Pélieon le cortège reste toujours très pauvre ; sur le Kato Olympos, il est au contraire le plus riche.

Il n'est pas douteux que ce groupement représente une transition vers les associations silvatiques appartenant aux *Vaccinio-Piceetalia*, mais celles-ci n'apparaissent à notre connaissance en Grèce péninsulaire que dans le Pinde central (cf. *supra*).

Dans la chaîne du Pinde septentrional (QUEZEL, 1967) existe, rappelons-le, un groupement de hêtraies assez proche de celui qui est analysé ici ; il s'agit du groupement à *Fagus silvatica* et *Adoxa moschatellina* ; toutefois, en l'état actuel de nos connaissances, il n'est pas possible de pousser bien loin les analogies, *Vaccinium* et *Pyrola* faisant défaut dans le groupement du Pinde, qui paraît se rapporter lui aussi au *Fagion moiesiacum*.

Du point de vue altitudinal, les hêtraies à Myrtille et Pyroles des chaînons littoraux de l'Egée caractérisent indiscutablement un étage montagnard.

## VII — LES GROUPEMENTS OROPHILES A JUNIPERUS DOMINANTS

En Grèce comme partout en montagne méditerranéenne, diverses espèces appartenant au genre *Juniperus* peuvent jouer un rôle dans la constitution de paysages végétaux, surtout au-dessus de la limite supérieure des forêts.

Mais si certains *Juniperus* arborescents caractérisent électivement, dans les montagnes méditerranéennes, un étage oroméditerranéen, notamment *Juniperus thurifera* en Afrique du Nord (QUEZEL, 1957), ou encore *Juniperus excelsa* en Anatolie et au Liban (QUEZEL, 1973, BARBERO, BONIN et QUEZEL, 1975), le problème est moins simple sur les montagnes helléniques où apparaissent plusieurs espèces.

*Juniperus foetidissima*, de très loin le plus abondant, peut constituer des peuplements de quelque importance sur divers massifs, notamment le Kyllini, le Parnasse, le Vardoussia (QUEZEL, 1973) ou le Tymphreste ; il apparaît également, çà et là dans le Pinde, sur substrat calcaire, parfois à moins de 1.000 mètres.

*Juniperus excelsa*, souvent confondu avec l'espèce précédente, se rencontre néanmoins sur le Parnasse où il se localise généralement aux environs de 2.000 mètres.

Rappelons, ici encore, la présence sur le Parnon d'*Arceuthos drupacea* dont nous avons précisé les exigences écologiques et la signification phytosociologique (cf. *supra*), mais qui, en Grèce, se localise électivement dans la frange inférieure (méditerranéenne) de certaines forêts d'*Abies cephalonica*.

Au côté de ces arbres, *Juniperus communis*, dans certaines variétés, joue également un rôle important au niveau des marges supérieures forestières.

*Juniperus communis* var. *hemispherica* est très abondant sur toutes les montagnes de Grèce et il a été retenu par l'un de nous comme caractéristique (locale) des *Daphno-Festucetalia*. Il participe, en effet, largement aux pelouses écorchées oroméditerranéennes, mais peut également pénétrer dans certaines forêts, de Sapin en particulier, toujours en ambiance méditerranéenne.

*Juniperus communis* var. *nana* existe également sur le Parnasse et le Tymphreste en particulier, mais aussi dans le Pinde central ; en Grèce péninsulaire il reste nettement orophile et se localise essentiellement en exposition septentrionale.

Du point de vue de la végétation, ces *Juniperus* participent à divers ensembles dont certains ont été déjà envisagés.

— A l'étage supraméditerranéen, *Juniperus foetidissima* peut apparaître sur les écaillies calcaires du Pinde central où il détermine un simple faciès thermophile de l'association à *Abies borisii regis* et *Aesculus hypocastanum* (cf. Tableau 14).

Numéros des relevés : .....	1	2	3	4	5	6	7	8	Présence
<u>Caractéristiques et différentielles :</u>									
Fagus silvatica .....	5.5	5.5	4.5	4.4	5.5	4.5	4.5	1.1	8
Orthilia secunda .....	1.3	1.1	+1	1.1	2.1	2.3	2.3	1.1	8
Luzula silvatica .....	.	+	+	.	+	2.2	2.3	+	6
Abies borisii-regis .....	.	.	.	3.2	1.1	2.3	3.3	4.5	5
Vaccinium myrtillus .....	.	.	.	.	3.2	1.2	+	4.2	4
Prenanthes purpurea .....	.	.	.	.	1.1	1.2	1.1	1.1	4
Monotropa hypopitys .....	.	+	.	+	+	.	.	.	3
Anemone nemorosa .....	.	.	.	.	+	+	1.3	.	3
Luzula sudetica .....	.	.	.	.	+	2.3	2.3	.	3
Epilobium angustifolium .....	.	+	.	+	+	.	.	.	3
Pirola chlorantha .....	.	.	.	.	.	+	+	.	2
Moneses uniflora .....	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Oxalis acetosella .....	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<u>Caractéristiques des Fagetalia :</u>									
Veronica officinalis .....	1.1	+1	1.1	2.2	1.1	2.2	3.3	+	8
Neottia nidus-avis .....	.	.	.	+	.	+	+	.	3
Saxifraga rotundifolia .....	.	.	.	.	+	.	+	.	2
Asperula odorata .....	.	.	.	.	.	1.3	1.3	.	2
<u>Caractéristiques de l'Abieto-Pinion :</u>									
Doronicum caucasicum .....	+	1.1	+	+	.	.	.	+	5
Silene multicaulis .....	+	+	1.1	+	.	.	.	.	4
Phlomis samia .....	.	+	+	.	.	.	.	.	2
Campanula athoa .....	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1
Lathyrus grandiflorus .....	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<u>Caractéristiques de l'Ostryo-Carpinion :</u>									
Pestuca silvatica .....	.	.	.	+	1.1	.	.	+	3
Lathyrus venetus .....	1.3	.	.	.	.	.	.	.	2
Physospermum aquilegifolium .....	.	.	+	.	.	.	.	1.1	2
Digitalis ambigua .....	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1
Achillea macrophylla .....	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1
Ferulago silvatica .....	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<u>Caractéristiques des Quercetalia pubescentis :</u>									
Galium rotundifolium .....	1.1	+	.	1.1	+	2.3	2.3	+	7
Epipactis latifolia .....	.	+	+	+	.	.	.	+	5
Poa nemoralis .....	.	2.2	2.2	2.2	2.2	.	.	.	4
Luzula forsteri .....	.	+	+	.	+	.	.	.	4
Aremonia agrimonioides .....	.	.	.	+1	+	+	.	+	4
Hieracium murorum .....	1.1	+	+1	.	.	.	.	.	3
Viola riviniana .....	.	.	.	.	1.1	.	.	+	3
Campanula spaerotherix .....	.	1.1	+	+	.	.	.	.	3
Fragaria vesca .....	.	+	+	+	.	.	.	.	3
Cicerbita muralis .....	.	.	1.1	+1	+	.	.	.	3
Brachypodium silvaticum .....	.	.	+	.	.	+	.	.	3
Epilobium montanum .....	.	.	.	+	.	+	+	.	3
Lathyrus inermis .....	.	.	1.1	.	.	.	.	.	2
Veronica chamaedrys .....	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Trifolium medium .....	.	1.1	+	.	.	.	.	.	2
Cephalanthera rubra .....	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Primula acaulis .....	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Cephalanthera alba .....	.	.	+	.	.	.	.	.	1
Solidago virga aureae .....	.	.	+	.	.	.	.	.	1
Chrysanthemum corymbosum .....	.	.	+	.	.	.	.	.	1
Myosotis silvatica .....	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1
Tamus communis .....	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<u>Autres espèces :</u>									
Silene inflata .....	.	+	+	.	.	.	.	.	2
Hieracium cymosum .....	.	1.1	.	.	.	.	.	+	2
Chamaecytisus hirsutus var. demissus .....	.	.	+	.	.	.	.	+	2
Atropa belladonna .....	.	.	.	+	+	.	.	.	2
Juniperus communis .....	.	.	.	.	+	+	.	.	2
Cystopteris fragilis .....	.	.	.	.	+	.	+	.	2

TABLEAU N°24

Numéros des relevés : .....	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Présence
<u>Caractéristiques et différentielles :</u>										
Juniperus communis ssp. hemisphaerica ..	3.2	3.3	2.2	3.2	2.2	2.3	2.3	4.5	3.4	9
Rosa sicula .....	1.2	1.1	1.1	3.2	+	1.3	1.3	2.1	1.2	9
Juniperus communis ssp. nana .....	1.1	2.2	3.3	+	3.3	3.5	4.4	.	2.3	8
Juniperus excelsa .....	+	3.2	2.2	.	2.1	.	.	1.3	1.3	6
Juniperus foetidissima .....	+	+	+	.	+	1.2	.	.	.	5
Abies cephalonica .....	2.1	.	.	3.1	.	.	.	2.3	+	4
Acer heldreichii .....	.	1.1	+	.	.	.	+	.	.	3
<u>Vestiges silvaticques :</u>										
Lamium flexuosum .....	.	1.1	+	1.1	.	.	1.2	1.1	+	6
Campanula sphaerothrix .....	.	.	+	1.1	.	.	+	.	.	3
Aremonia agrimoniooides .....	.	.	+	.	+	.	2.2	.	.	3
Lathyrus inermis .....	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Doronicum caucasicum .....	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Digitalis lanata .....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Prunus pseudoarmeniaca .....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<u>Caractéristiques des Daphno-Festucetalia :</u>										
Daphne oleoides .....	2.1	2.3	3.2	3.2	2.2	2.3	2.3	1.3	2.3	9
Festuca varia .....	1.1	2.2	2.2	.	2.2	3.3	2.3	2.3	2.3	8
Prunus prostrata .....	2.2	2.2	1.2	1.1	1.1	2.3	1.1	.	.	7
Morina persica .....	1.1	1.1	.	.	+	1.1	.	.	1.1	5
Astragalus rumelicus .....	1.1	.	1.1	3.2	1.1	.	1.3	.	.	5
Doronicum columnae .....	+	.	+	.	+1	+	.	.	1.3	5
Festuca ovina .....	.	1.1	.	2.2	1.1	2.2	1.1	.	.	5
Geranium macrorrhizum .....	.	+	+	2.2	1.1	.	.	.	.	4
Marrubium velutinum .....	.	+	1.1	1.2	.	.	.	.	.	3
Lysimachia anagalliooides .....	.	1.1	1.1	.	.	.	1.2	.	.	3
Anemone blanda .....	.	.	.	.	.	1.1	.	2.1	1.1	3
Galium thymifolium .....	.	.	.	.	.	+	.	+	1.1	3
Calamintha alpina .....	.	+	+1	.	.	.	.	.	.	2
Astragalus angustifolius .....	.	+	.	.	.	.	.	.	1.3	2
Cerastium tomentosum .....	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	2
Veronica austriaca .....	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	2
Stipa pennata .....	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Geranium subcaulescens .....	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1
Aubrietia delloidea .....	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
<u>Compagnes :</u>										
Arum italicum .....	+	.	.	1.1	+	.	+	+	.	5
Euphorbia deflexa .....	1.1	+	.	2.1	.	.	.	.	.	3
Asperula aristata .....	.	.	+	.	.	1.1	.	.	.	2
Poa alpina .....	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	2
Crataegus orientalis .....	.	.	.	.	.	.	+	.	+	2

TABLEAU N°25

— A l'étage montagnard-méditerranéen, il constitue assez fréquemment un faciès particulier dans les zones de dégradation exposées au Sud de la sapinière à *Abies cephalonica*, surtout sur le Killini, le Parnasse, le Vardoussia et le Tymphreste. Nous avons vu le rôle qu'il joue dans certaines sapinières montagnardes d'adret (cf. Tableau 16) ; il convient de signaler encore que les groupements de pelouses écorchées qui apparaissent à ce niveau s'inscrivent dans l'alliance *Stipo-Morinion*. Sur le Vardoussia a été décrite dans de telles conditions l'association à *Juniperus foetidissima* et *Onobrychis ebe-noides* var. *minor* (QUEZEL, 1973), très probablement consécutive à la dégradation de peuplements clairs d'*Abies cephalonica*. *Juniperus communis* var. *hemisphaerica* peut également apparaître çà et là dans ces formations.

— A l'étage oroméditerranéen, contrairement à ce que nous avons initialement pensé (BARBERO, BONIN et QUEZEL, 1975), les Genévriers, et en particulier les Genévriers arborescents, peuvent jouer un certain rôle sur les montagnes de Grèce méridionale.

Certes, déjà sur le Khelmos (QUEZEL et KATRABASSA, 1974) avait été défini un faciès à *Juniperus hemisphaerica* et *Abies cephalonica* au niveau de l'association à *Astragalus cylleneus* et *Cirsium cylleneum*, qui paraît bien appartenir à l'étage oroméditerranéen puisque ce groupement se rapporte à l'alliance *Eryngio-Bromion* (QUEZEL, 1964).

Un nouveau séjour sur le Parnasse nous a également montré, en particulier dans la région du refuge du Club alpin hellénique, qu'il était possible d'individualiser sur ce massif une frange étroite de végétation appartenant indiscutablement à un groupement spécial, située à la lisière supérieure des peuplements forestiers, entre 2.000 et 2.100 mètres environ, où les représentants du genre *Juniperus* sont prépondérants. Si *Abies cephalonica* est encore présent, il ne joue là qu'un rôle extrêmement discret, contrairement à ce qui se passait à des altitudes plus faibles au niveau de l'étage montagnard-méditerranéen (cf. *supra*).

Nous décrivons brièvement ici ce groupement sous le nom d'association à *Juniperus excelsa* et *Juniperus hemisphaerica* (Tableau 24).

Il s'agit là d'une véritable "fruticée" plutôt que d'une pelouse écorchée, puisque *Juniperus communis* var. *hemisphaerica* et *Juniperus communis* var. *nana* couvrent à eux seuls la quasi-totalité du sol ; *Juniperus excelsa* et *Juniperus foetidissima* sont fréquents quoique clairsemés et *Abies cephalonica* peut exister. La présence d'*Acer heldreichii* dans le groupement est également remarquable, cet arbre se localisant en exposition Nord, surtout au pied de falaises calcaires, dans des zones où *Juniperus nana* est particulièrement abondant. *Rosa sicula* est très fréquent et peut être retenu au moins comme différentielle.

Le cortège floristique montre quelques éléments silvatiques qui persistent dans les touffes de *Juniperus*, *Lamium flexuosum* et *Aremonia* étant les plus fréquentes ; à côté de ces plantes apparaissent de nombreux représentants des *Daphno-Festucetalia* auxquels il convient en dernière analyse de rapporter l'association qui entre d'ailleurs dans l'*Eryngio-Bromion* oroméditerranéen.

Il serait bien entendu intéressant de rechercher ce groupement ou des groupements voisins sur les montagnes helléniques où toutefois ils ne doivent pas être très fréquents.

## VIII — CONCLUSIONS GENERALES

L'analyse phytosociologique des groupements forestiers de Grèce centrale et méridionale nous a permis de mettre en évidence un certain nombre de faits et de particularités, mais aussi de soulever divers problèmes qui ne trouveront leur solution que lorsque nous serons en possession de documents d'ensemble à propos de la structure phytosociologique des complexes silvatiques du bassin méditerranéen oriental.

Malgré l'impact anthropique considérable, surtout aux étages altitudinaux inférieurs, les forêts helléniques ont conservé souvent, du moins par endroits, une structure relativement satisfaisante, et leur analyse n'a pas posé de ce point de vue de problèmes particuliers.

En Grèce, comme en d'autres régions du Proche-Orient (NAHAL, 1974), la nature physico-chimique du substrat paraît jouer un rôle fondamental dans la constitution des groupements forestiers climatiques. Cette particularité jointe à l'extrême hétérogénéité géomorphologique du pays rend compte de l'existence de multiples groupements climatiques ou subclimatiques au niveau des divers étages altitudinaux de végétation.

Le haut degré de particularité de la végétation silvatique hellénique apparaît nettement grâce à l'analyse phytosociologique. Il convient cependant de remarquer que ce phénomène est particulièrement sensible au niveau des étages supérieurs, puisque la végétation de l'étage thermo-méditerranéen ne diffère pas, sauf dans le détail, de celle qui a été décrite en Méditerranée centrale ou orientale, et que, dans l'étage méditerranéen, apparaissent des associations jusqu'ici particulières (Ass. à *Quercus coccifera* et *Phillyrea media*), mais qui très probablement se retrouveront en Anatolie. Au contraire, pour les étages supraméditerranéen et montagnard-méditerranéen, à peu près tous les groupements sont spécifiques à la péninsule hellénique, et il a été nécessaire de définir là diverses alliances nouvelles très certainement endémiques.

Parmi les unités phytosociologiques décrites, il convient de distinguer celles qui appartiennent indiscutablement à un contexte de végétation méditerranéenne et qui ne sont pas représentées plus au Nord par des syntaxa vicariants, tel est en particulier le cas pour l'*Abieto-Pinion*, et celles qui correspondent, en milieu méditerranéen, à des unités généralement balkaniques où les influences méditerranéennes sont faibles ou nulles. Il en est ainsi pour le *Melitto-Quercion*, le *Pino-Chamecytision*, le *Fagion hellenicum* respectivement vicariants du *Quercion frainetto*, de l'*Orno-Ericion* et du *Fagion moesiacum*.

Remarquons également que diverses unités phytosociologiques balkaniques ou centro-méditerranéennes pénètrent également en Grèce péninsulaire ; c'est en particulier le cas pour l'*Ostryo-Carpinion* et le *Quercion frainetto*.

Il est également intéressant de signaler quelques particularités des groupements silvatiques helléniques, par rapport à ceux qui ont déjà été individualisés en région méditerranéenne.

C'est ainsi que certains groupements, très largement répandus en Méditerranée occidentale, ne jouent plus ici qu'un rôle discret. Tel est le cas pour les associations du Chêne vert, mais aussi pour celles à Charme houblon.

Inversement, certaines essences méditerranéennes secondaires ou accessoires en Méditerranée occidentale deviennent ici fondamentales dans le paysage végétal ; c'est le cas pour le Chêne Kermès (dans ses formes arborescentes), mais également pour le Pin noir.

Par ces caractères, les forêts helléniques sont finalement plus proches des forêts du bassin méditerranéen oriental, où précisément le Chêne vert n'existe pratiquement plus, et où le Coccifère et le Pin noir jouent également un rôle fondamental ; il en est d'ailleurs de même pour les Genévriers arborescents (*Juniperus excelsa* et *Juniperus foetidissima*).

La seule essence (ou plutôt les seules essences silvatiques majeures particulières à la Grèce) sont les Sapins (*Abies cephalonica* et *A. borisii regis*), qui y prennent d'ailleurs un remarquable développement altitudinal. Ces particularités traduisent certainement la plasticité écologique, mais aussi le dynamisme de ces espèces, qui constituent en Grèce des forêts remarquables.

Des conclusions analogues paraissent pouvoir s'appliquer aux "races" locales de Pin noir.

Les groupements silvatiques de Grèce centrale et méridionale présentent donc, dans l'ensemble, un haut degré d'individualité, s'accroissant toutefois au niveau des étages altitudinaux supérieurs. Sur le plan biogéographique, deux ensembles distincts méritent d'être dissociés (HORVAT, ELLENBERG et GLAVAC, 1974, OZENDA, 1975).

— un ensemble méridional axé sur le Péloponnèse et sur les chaînons littoraux du Golfe de Corinthe, où l'ensemble de la végétation s'intègre au monde méditerranéen, à toutes altitudes et à toutes expositions ;

— un ensemble septentrional axé sur le Pinde où l'influence méditerranéenne est plus discrète, notamment sur les ubacs où apparaissent aux étages montagnards, voire supraméditerranéens, des groupements silvatiques d'affinité européenne (*Fagion hellenicum*, *Quercion frainetto*, voire *Vaccinio-Piceion*). Cet ensemble s'intègre dans le complexe subméditerranéen sensu (BARBERO, LOISEL et QUEZEL, 1971).

Il n'en reste pas moins que l'influence méditerranéenne reste généralement prépondérante au niveau des groupements silvatiques de Grèce centro-méridionale.

## IX — LEXIQUE DES UNITES PHYTOSOCIOLOGIQUES ETUDIEES

— Classe des *Quercetea ilicis*.

Ordre des *Quercetalia ilicis* Br.-Bl., 1947.

**Alliance Oleo-Ceratonion Br.-Bl. 1936.**

*Oleo-Lentiscetum aegeicum* (LUDWIG, KRAUSE, SEIDEL, 1963).

- *Ceratonietosum* Nov.
- *Juniperetosum* Nov.
- *Pinetosum halepensis* Nov.
- *Quercetosum cocciferae* Nov.

**Alliance Quercion ilicis Br.-Bl. (1931), 1936.**

- Groupements à Pin d'Alep et *Cicer graecum*.
- Association à *Quercus coccifera* et *Phillyrea media* (*Querco-Phillyretum* Nov.).
- Association à *Quercus coccifera* et *Carpinus orientalis* (*Coccifero-Carpinetum*) (OBERDORFER, 1948).
- Association à Chêne vert et *Fraxinus ornus* (*Orno-Quercetum ilicis*) (HORVATIC, 1958).
- Association à Chêne vert et *Arbutus andrachne* (*Andrachno-Quercetum*) (OBERDORFER, 1948).
- Groupements à Chêne vert et *Arbutus unedo*.
- Association à *Quercus frainetto* et *Quercus brachyphylla* (*Quercetum frainetto-brachyphyllae*) (ELLENBERG et GLAVAC, 1974).
- Association à *Abies cephalonica* et *Helictrotichon convolutum* Nov.

— Classe des *Quercetea pubescentis* Doing Kraft 1955.

Ordre des *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl., 1932.

**Alliance Abieto-Pinion Nov. (Abieto-Quercion P.P.) (BARBERO, LOISEL et QUEZEL, 1974).**

- Association à *Abies cephalonica* et *Lilium heldreichii* Nov.
- Association à *Abies cephalonica* et *Lonicera graeca* Nov.
- Association à *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* et *Campanula stenosphon* Nov.
- Association à *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* et *Crataegus pycnoloba* Nov.

**Alliance Quercion frainetto (HORVAT, 1954).**

- Association *Quercetum frainetto-cerris macedonicum* (OBERDORFER, 1948).
- Association à *Abies borisii regis* et *Trifolium speciosum* Nov.
- Hêtraies acidophiles pelagioniennes, groupement à *Fagus silvatica* et *Chamaecytisus supinus*.

**Alliance Melitto-Quercion Nov.**

- Association à *Castanea sativa* et *Cytisus villosus* Nov.
- Association à *Quercus frainetto* et *Geranium peloponesiacum* Nov.

**Alliance Ostryo-Carpinion (HORVAT, 1956 - 1958).**

- Association à *Abies borisii regis* et *Aesculus hypocantaneus* Nov.
- Association à *Fagus silvatica* et *Physospermum aquiligifolium* (QUEZEL, 1967).  
Sous-association *Ostryetosum* Nov.

**Alliance Pino-Chamaecytision Nov.**

- Association à *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* et *Staehelina uniflosculosa* (GREBENSCIKOV, 1956).
- Association à *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* et *Daphne blangayana* Nov.

— **Classe des Quercu-Fagetea** (B-Bl. et VLIEG, 1937).

Ordre des *Fagetalia* (PAWL, 1928).

— **Fagion hellenicum** (QUEZEL, 1967).

- Association à *Abies borisii regis* et *Campanula abietina* Nov.
- Association à *Fagus silvatica* et *Geranium striatum* (QUEZEL, 1965).

— **Fagion-Moesiacum** (ELLENBERG et GLAVAC, 1974).

- *Fagetum hellenicum* (DAFIS, 1968, s.l.).
- Association à *Fagus silvatica* et *Luzula silvatica* Nov.
- Association à *Fagus silvatica* et *Adoxa moschatellina* (QUEZEL et CONTANDRIOPOULOS, 1967).

— **Classe des Vaccinio-Piceetea** (Br.-Bl., 1939).

- Association à *Pinus heldreichii* et *Daphne blangayana* Nov.

— **Classe des Daphneeto-Festucetea** (QUEZEL, 1964).

**Daphneeto-Festucetalia** (QUEZEL, 1964).

- **Stipo-Morinion** (QUEZEL, 1964) :  
avec superposition de  
— *Pinus heldreichii*,  
— *Abies cephalonica*,  
— *Juniperus* div. sp. (*nana*, *hemispherica*, *foetidissima*, *exelsa*).
- **Eryngio-Bromion** (QUEZEL, 1964).

## X — SERIES DE VEGETATION

Plusieurs associations et groupements forestiers précédemment définis individualisent en Grèce des séries de végétation.

Indiquons tout de suite que nous donnons au concept de série la signification qui a été proposée par GAUSSEN en tenant compte de la dynamique de la végétation et nous faisons nôtres les précisions d'OZENDA (1966), qui caractérise les séries par certaines particularités climatiques et édaphiques : Série écologique dynamique.

Il convient aussi d'insister sur le fait qu'une série de végétation ne s'identifie pas forcément à une essence forestière en ce sens qu'un même arbre peut participer à plusieurs séries et qu'une série, au stade climacique, peut être représentée par plusieurs essences forestières.

### 10-1. Etage thermoméditerranéen.

Il occupe les zones bioclimatiques correspondant à des moyennes maximales de janvier comprises entre 8,6° et 10,4°, et de juillet comprises entre 24,8° et 27,6°.

#### 1 — Série du Caroubier (OZENDA, 1954).

Elle constitue une mince frange littorale entre 0 et 200 mètres sur le Péloponnèse méridional et oriental, en Attique et au Sud de l'Eubée. Elle est également bien représentée dans les îles où elle montre plusieurs espèces endémiques ou de très grande signification biogéographique ; c'est le cas notamment en Crète. Plusieurs faciès peuvent être distingués à son niveau : faciès à Pin d'Ale, faciès à *Juniperus phoenicea*.

Exclusivement inféodée aux calcaires compacts, cette série correspond à la pseudo-steppe arbustive en forêt claire définie par GAUSSEN dans la carte U.N.E.S.C.O. - F.A.O. de la végétation du bassin méditerranéen.

Par dégradation, elle conduit à une phrygana à *Pistacia lentiscus*, *Calycotome villosa*, *Sarcopoterium spinosum*, *Corydorthymus capitatus*, *Ballota acetabulosa* (*Sarcopterio-Ballotetum acetabulosae* [HORVAT, ELLENBERG et GLAVAC, 1974]), puis vers des pelouses à *Hyparrhenia hirta*, *Dactylis hispanica*, *Oryzopsis coarulescens*, *Phagnalon rupestre* (*Phagnalo-Cympogonetum* [HORVAT, ELLENBERG et GLAVAC, 1974]).

## 2 — Série du Pin d'Alep (OZENDA, 1954).

Elle se situe à la fois dans l'aire bioclimatique de la série du Caroubier et en dehors également de celle-ci puisque, localement, la série du Pin d'Alep peut atteindre 500-600 mètres d'altitude. A la différence de la précédente, elle apparaît sur des substrats meubles et notamment sur marnes, calcaires marneux, sols alluvionnaires littoraux, flyschs et certaines roches vertes.

La forêt de Pin d'Alep à Oleastre-Lentisque est caractérisée localement dans les stations les plus humides par d'importants faciès à Myrte

La dégradation de cette série aboutit à la constitution de Phrygana à *Erica manipuliflora*, *Myrtus communis*, *Cistus salviaefolius*, *Cistus creticus*, *Anthyllis hermaniae*, *Calycotome villosa* du *Cistion orientale*.

Leur succèdent des pelouses à graminées sclérophylles : *Hyparrhenia hirta*, *Oryzopsis miliacea*, *Stipa bromoides*, *Brachypodium ramosum*.

## 3 — Série thermophile du Chêne Kermès.

Elle montre la même répartition altitudinale que la précédente, mais elle se localise toujours sur calcaires compacts. Dans certains cas, elle remplace en altitude la série du Caroubier, et dans d'autres elle occupe le littoral immédiat.

Cette série présente une large distribution géographique sur la Grèce où elle correspond assez fidèlement à ce que certains auteurs qualifient de série de l'*Oleo-Lentisque*. Si ce terme permet de regrouper valablement sous le même vocable tous les groupements de l'étage thermoméditerranéen, il nous semble beaucoup trop général pour caractériser des groupements bien différenciés par leurs caractères bioclimatiques et édaphiques et qui sont des séries autonomes.

De ce fait, l'*Oleo-Lentisque* à *Quercus coccifera* constitue bien une série spéciale différente de celle du Caroubier par ses exigences moins marquées en ce qui concerne les minimums hivernaux et occupant les calcaires compacts à la différence de la série du Pin d'Alep inféodée aux substrats meubles.

La dégradation de la série conduit à des peuplements proches de ceux qui ont été décrits pour la série du Caroubier.

## 4 — Série du Tamarix - Laurier-rose.

De répartition circum-méditerranéenne, cette série s'identifierait en Grèce à l'association à *Nerium oleander* et *Tamarix tetrandra* décrite de l'île d'Eubée par KRAUSE, LUDWIG, SEIDEL (1963) et que l'on retrouve dans l'ensemble de l'étage thermoméditerranéen.

## 10-2. Etage euméditerranéen.

Cet étage débute autour de 500 mètres en moyenne dans le Péloponnèse, alors qu'il apparaît dès le littoral immédiat en Thessalie et dans l'Epire.

Ses limites altitudinales supérieures sont également très variables : 1.100 mètres en moyenne dans le Péloponnèse et même 1.200 mètres aux expositions Sud, 400-450 mètres en Thrace, 800 mètres en Epire.

## 5 — Série normale du Chêne Kermès.

Elle se développe exclusivement sur calcaires compacts et diaclasés à poches de terra-rossa. L'évolution édaphique mène à la constitution de rendzines. La forêt de Chêne Kermès constitue le paysage le plus fréquent de la Grèce, en particulier dans la partie moyenne et méridionale du pays.

L'amplitude altitudinale de la série est très large puisqu'on la trouve depuis le bord de mer lorsque l'*Oleo-Ceratonion* n'est pas représenté, jusqu'à 1.200 - 1.300 mètres où elle occupe, alors, les stations à sécheresse estivale marquée et à hivers froids.

Par dégradation elle conduit à des peuplements de Phrygana du *Corydothymion*, et selon les stations, à d'importants faciès à *Sarcopoterium spinosum* et à *Phlomis fruticosa*, puis vers des pelouses du Romulion à *Brachypodium ramosum* et *Stipa bromoides*.

#### 6 — Série du Chêne Kermès - Charme.

Cette série, bien développée en Yougoslavie, se rencontre en Grèce du Nord où elle apparaît notamment de part et d'autre de la chaîne du Pinde, en Thrace, dans le Sud de la Macédoine et en Thessalie. Son amplitude altitudinale est nettement moins marquée que celle de la précédente et se situe entre 300 et 400 mètres.

La série occupe des substrats très différents, depuis les flyschs jusqu'aux calcaires compacts, et elle montre déjà un fort contingent d'espèces des *Quercetea pubescentis*.

Dans l'île de Thassos et de Samothrace, elle est caractérisée par d'importants faciès à *Pinus brutia* (STOJANOV et KITANOV, 1950).

#### 7 — Série du Chêne vert (OZENDA, 1954).

De répartition circumméditerranéenne, la série du Chêne vert montre de nombreuses variations en Grèce et dans les Balkans. Trois sous-séries peuvent être recensées.

##### — Sous-série à Chêne vert et *Andrachne* :

Localisée sur calcaires compacts exclusivement, cette sous-série est très inégalement développée en Grèce. Sa réduction actuelle serait due en partie, selon DEBAZAC et MAVROMMATIS (1971), à l'action de l'Homme. Néanmoins, cette sous-série revêt une grande signification bioclimatique. Assez bien représentée sur les reliefs de la Grèce de l'Ouest, depuis le bord de mer jusqu'à 800 mètres environ, on la retrouve, mais sur une frange altitudinale moins large, en Thessalie, Macédoine et Thrace.

Dans le Péloponnèse, cette sous-série montre son développement optimal entre 800 et 1.200 mètres et elle est extrêmement morcelée. Par dégradation, elle conduit vers des phrygana du *Corydothymion* et des pelouses du Romulion (cf. série 5.)

##### — Sous-série acidophile du Chêne vert :

Elle se rencontre sur le territoire bioclimatique de la série précédente mais sur serpentines et terrains primitifs, et se dégrade vers des maquis à *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Genista acanthoclada*, *Erica manipuliflora*.

Cette sous-série, qu'il conviendrait d'étudier d'une manière plus détaillée, présente toutefois de larges affinités avec la suivante, et nous avons d'ailleurs posé ci-dessus le problème des rapports entre Chênaies acidophiles et Chênaies de l'*Orno-Quercetum ilicis*.

##### — Sous-série à Frêne à fleurs :

Elle occupe, sur une frange littorale assez réduite, tout le littoral adriatique. Selon HORVAT (1962), elle serait présente en Grèce de l'Ouest et sur la péninsule de la Chalcidique, et selon DEBAZAC et MAVROMMATIS (1971), sur le littoral de la Thessalie. Mais ELLENBERG et GLAVAC (1974) ne reconnaissent pas cette unité en Grèce. Ses rapports avec les Chênaies acidophiles sont très importants.

L'*Orno-Quercetum ilicis*, climax de la sous-série, présente une dégradation très différente de celle de l'*Andrachno-Quercetum*. Détruite, la forêt conduit à des fruticées du *Cisto-Ericion* (ordre des *Cisto-Ericetalia* - HORVATIC, 1958) et à des pelouses du *Cymbopogo-Brachypodium ramosi* des *Brachypodio-Chrysopogonetea* (HORVATIC, 1958).

#### 8 — Série méditerranéenne du *Quercus brachyphylla* et du *Q. frainetto*.

Sa répartition est conditionnée pour l'essentiel par les facteurs édaphiques ; elle se localise sur sols profonds. Son amplitude altitudinale est extrêmement large ; en effet, l'association climacique occupe l'ensemble des dépressions aux étages thermoméditerranéen et euméditerranéen.

La série montre des faciès climaciques assez différents à *Quercus pubescens*, *Q. aegilops*, *Q. frainetto*, *Q. brachyphylla*.

Par dégradation, le taillis de Chênes conduit à une fruticée à *Juniperus oxycedrus*, *Cistus salviaefolius*, *C. creticus*, *Erica arborea*, *E. manipuliflora*, *Genista acanthoclada*, *Anthyllis hermaniae*, *Osyris alba*.

Les pelouses sont caractérisées par *Teucrium polium*, *Brachypodium pinnatum*, *Origanum vulgare*, *Teucrium chamaedrys*, *Andropogon gryllus*, *Poa bulbosa*, *Carlina corymbosa*, *Aegilops geniculata*, *Nigella arvensis*.

#### 9 — Série méditerranéenne du Sapin de Céphalonie.

Le climax forestier correspond à l'association à *Abies cephalonica* et *Helictotrichon convolutum*, qui se localise essentiellement à l'horizon supérieur de l'étage méditerranéen où elle est inféodée, pour l'essentiel, aux calcaires compacts.

Elle colonise le Péloponnèse et les chaînes bordant la partie septentrionale du Golfe de Corinthe.

Deux sous-séries ont été individualisées :

- sous-série normale à *Abies cephalonica* dominant ;
- sous-série à *Arceuthos drupacea*, qui correspond à une forêt ouverte à Sapin-Genévrier bien développée, sur la chaîne du Parnon notamment.

Trois variantes ont été, en outre, repérées :

- une variante sur calcaires compacts, de très loin la plus répandue, avec quelquefois des faciès à *Arbutus andrachne* et des faciès à *Juniperus foetidissima* ;
- une variante sur calcaires marneux à Pin d'Alep (groupement à Pin d'Alep et à *Cicer graecum*) ;
- une variante sur roches plus acides à *Erica arborea* et à *Genista acanthoclada*.

Par dégradation, la série individualise des groupements identiques à ceux décrits pour la série 5.

#### 10 — Série du *Platanus orientalis*.

Circumméditerranéenne orientale, cette série se rencontre dans tout l'étage méditerranéen et pénètre même quelquefois dans les niveaux supraméditerranéens. En Eubée, cette ripisilve répond à l'association à *Dracunculus vulgaris* et *Platanus orientalis*, d'ailleurs définie par KRAUSE, LUDWIG et SEIDEL (1963).

### 10.3. Etage supra-méditerranéen.

Les limites altitudinales inférieures de cet étage sont très variables : 1.100 mètres dans le Péloponnèse en moyenne, parfois plus aux adrets, 800 mètres en Epire, 400 à 500 mètres en Thrace-Macédoine.

Cet ensemble très hétérogène est caractérisé par un mélange surprenant d'essences ; diverses espèces de Chênes, Sapins, Pin noir, qui donnent des groupements très variés en fonction des substrats.

#### 11 — Série méridionale du *Quercus frainetto*.

Elle correspond aux associations climaciques du *Melitto-Quercion*. On la rencontre, pour l'essentiel, sur le Péloponnèse où elle se cantonne très fidèlement sur les terrains acides.

Deux sous-séries ont pu être individualisées :

- une sous-série à *Castanea* sur schistes, bien développée sur le Parnon et le Taygète (*Cytisus-Castaneetum*) avec
  - faciès à *Castanea*,
  - faciès à *Quercus conferta*,
  - faciès à *Ostrya carpinifolia* ;
- une sous-série à *Quercus frainetto* sur flyschs et alluvions anciennes ou récentes (*Geranio-Quercetum frainetto*) avec
  - faciès à *Carpinus orientalis*,
  - faciès à *Ostrya carpinifolia*,
  - faciès à *Quercus frainetto*,
  - et de substitution à *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* et à *Castanea*.

Cette sous-série occupe le centre et le nord du Péloponnèse.

La dégradation de ces deux associations climaciques conduit à des maquis à *Erica arborea*, *Cytisus villosus*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Genistella sagitalis*, puis vers des Ptéridaies à *Pteris aquilina*.

#### 12 — Série normale du *Quercus frainetto* (série du *Q. frainetto* TSIANACAS, 1975).

Elle est bien développée en Grèce péninsulaire où elle caractérise sur substrat siliceux les niveaux inférieurs de l'étage supraméditerranéen jusqu'à 500 mètres environ.

Les groupements silvatiques de la série s'encartent dans le *Quercion frainetto* et correspondent à l'association *Quercetum frainetto-cerris* (OBERDORFER, 1948), dont le polymorphisme est illustré par plusieurs faciès :

- à *Quercus frainetto*, le plus répandu en Grèce,
- à *Quercus cerris*, surtout en Grèce septentrionale,
- à *Quercus pubescens* et à *Quercus petraea*, aux expositions chaudes,
- à *Castanea-Ilex*, dont de beaux individus sont observables dans le Pélion,
- à *Ostrya carpinifolia*,
- à *Carpinus orientalis*.

Cette série, qui s'étend sur une bonne partie des Balkans, présente déjà en Grèce des affinités médioeuropéennes. A son niveau, en effet, *Quercus petraea* et *Carpinus betulus* font quelquefois leur apparition. Ces deux essences constituent, notamment en Yougoslavie, des sous-séries spéciales de la série normale du *Quercus frainetto*, que l'on pourrait ranger dans le collinéen-médioeuropéen.

La dégradation des forêts de Grèce à *Quercus frainetto* s'opère vers des fruticées à *Erica arborea*, *Erica manipuliflora*, puis vers des Ptéridaies à *Pteris aquilina*.

### 13 — Série supraméditerranéenne du Sapin de Céphonie.

Bien développée dans le Péloponnèse, elle apparaît autour de 1.000-1.100 mètres et atteint 1.500 mètres ; elle cède alors la place aux Sapinières montagnardes-méditerranéennes.

Deux sous-séries ont été individualisées :

- sous-série normale à *Abies cephalonica* dominant (association à *Abies cephalonica* et *Lilium heldreichii*), qui montre des faciès complexes à *Taxus baccata*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia* ;
- sous-série de transition à *Abies cephalonica* et *Abies borisii regis* (*Abieto-Loniceretum*), qui apparaît sur les massifs bordant le golfe de Corinthe au Nord et au Sud.

La dégradation s'effectue vers des garrigues à *Juniperus oxycedrus* dominant, *Spartium junceum*, puis vers des pelouses à *Festuca ovina*, *Teucrium chamaedrys*, *Trifolium* ou encore à Thérophytes.

### 14 — Série supraméditerranéenne acidophile du Sapin du Roi Boris.

Cette série est remarquablement bien développée dans tout le massif du Pinde méridional où elle occupe les flyschs et les schistes constituant un groupement climacique particulier s'intégrant au *Quercion frainetto* : association à *Abies borisii-regis* et *Trifolium speciosum*.

Plusieurs faciès ont été distingués :

- à *Abies borisii-regis* dominant,
- à *Castanea*,
- à *Ostrya carpinifolia*,
- à *Carpinus orientalis*.

La dégradation conduit à des fruticées à *Genista acanthoclada*, *Juniperus oxycedrus*, *Erica arborea*, auxquelles s'associent quelquefois *Erica manipuliflora*, *Cistus creticus*, et vers des Ptéridaies à *Pteris aquilina*, *Dactylis glomerata*, *Hieracium cymosum*, *Geranium lucidum*.

### 15 — Série supraméditerranéenne calcicole du Sapin du Roi Boris.

Elle se rencontre sur les écaïles calcaires du Pinde, dans l'horizon supérieur de l'étage supraméditerranéen, où elle est représentée par l'association climacique à *Abies borisii-regis* et *Aesculus hypocas-tanum* s'intégrant à l'*Ostryo-Carpinion*.

Très polymorphe, elle offre plusieurs faciès :

- à *Abies borisii-regis*,
- à *Quercus pubescens*,
- à *Ostrya carpinifolia*,
- à *Juniperus foetidissima*.

La dégradation s'opère vers des fruticées à *Juniperus oxycedrus*, parfois *Buxus sempervirens* et vers des pelouses à *Brachypodium pinnatum* et à *Festuca ovina*.

#### 16 — Série supraméditerranéenne méridionale du Pin de Pallas.

Elle occupe les principaux massifs du Péloponnèse où elle représente, sur substrats acides, les niveaux moyen et supérieur de l'étage supraméditerranéen, entre 1.000 et 1.300 mètres, où elle succède aux Chênaies à *Quercus frainetto*.

Deux sous-séries importantes représentées chacune par des groupements climaciques ont été repérées :

- groupement à *Pinus pallasiana* et *Campanula stenosphon* dominant sur schistes et micaschistes dans le Sud du Péloponnèse ;
- groupement à *Pinus pallasiana* et *Crataegus pycnoloba* développé sur les massifs du Nord du Péloponnèse, essentiellement sur flyschs.

La dégradation conduit à des fruticées à *Genista acanthoclada* et *Spartium junceum* à *Anthyllis hermaniae*, *Erica manipuliflora*, *Micromeria graeca*.

#### 17 — Série supraméditerranéenne septentrionale du Pin de Pallas.

Elle apparaît presque exclusivement en Grèce septentrionale et sur dolomite, alors que sur calcaires compacts se développe l'association à *Fagus silvatica* et *Physospermum aquilegifolium* et sur terrains acides les associations du *Quercion frainetto*.

Le Pin de Pallas en zone pélagonienne peut descendre quelquefois dans la série du Chêne vert, mais son optimum se situe généralement ici entre 700 et 1.300 mètres sur l'ensemble de l'étage supraméditerranéen où il individualise l'association à *Pinus pallasiana* et *Staehelina uniflosculosa* de l'alliance *Pino-Chamaecytision*.

La dégradation conduit à des fruticées à *Genista triangularis*, *Cytisanthus radiatus*, et vers des pelouses à *Brachypodium pinnatum* et *Sesleria*.

#### 18 — Série pélagonienne du Hêtre et de l'Ostrya.

Elle occupe les massifs montagneux qui bordent l'Egée depuis le Pélion, au Sud, jusqu'au Vermion au Nord, et constitue des groupements de fort belle venue où le Hêtre, toujours largement présent, est associé à d'autres essences : *Ostrya carpinifolia*, *Carpinus orientalis*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, *Sorbus aria*, *Taxus baccata*, *Ilex aquifolium*, *Juglans regia*.

Les Hêtraies thermophiles de la série peuvent apparaître entre 700 et 1.300 mètres et leur développement est lié à l'humidité atmosphérique des massifs côtiers.

Deux sous-séries ont été observées :

- sous-série acidophile (groupement à *Fagus silvatica* et *Chamaecytisus supinus*) localisée sur schistes et flyschs. Son groupement climacique s'intègre au *Quercion confertae* et montre des faciès à *Fagus*, *Ostrya*, *Castanea sativa* et se dégrade vers des fruticées à *Chamaecytisus hirsutus*, *Chamaecytisus supinus*, *Erica arborea*,
- sous-série calcicole (Ossa, Olympe, Vermion), dont le groupement climax correspond à l'*Ostryo-Carpinion* (association à *Fagus silvatica* et *Physospermum aquilegifolium*) avec faciès à *Fagus silvatica*, *Ostrya carpinifolia*, *Juglans regia*, *Taxus baccata*, *Ilex aquifolium*), qui conduiront, par dégradation, à des fruticées à *Buxus sempervirens* et localement *Cytisanthus radiatus*.

### 10-4. Etage montagnard.

#### 10-4-1. Etage montagnard - méditerranéen.

##### 19 — Série montagnarde-méditerranéenne du Sapin de Céphalonie.

Cf. série 14 aux stades sylvatiques. Les différences se manifestent toutefois au niveau des stades de dégradation. *Spartium junceum* fait pratiquement défaut. Par contre, *Pteris aquilina* est très largement dominant, avec, souvent, *Lathyrus grandiflorus*, *Festuca ovina*. Aux expositions les plus sèches, les garrigues et pelouses du *Stipo-Morinion* sont très largement développées.

##### 20 — Série montagnarde méditerranéenne acidophile du Sapin du Roi Boris.

Cf. série 14 aux stades sylvatiques. La dégradation conduit à de belles Ptéridaies à *Pteris aquilina*. *Spartium junceum* fait totalement défaut, comme d'ailleurs dans toutes les séries de l'étage montagnard méditerranéen.

#### 21 — Série montagnarde méditerranéenne méridionale du Pin de Pallas.

Cf. série 16 aux stades sylvatiques. Là encore, la dégradation conduit à de belles Ptéridaies où *Dorycnium pentaphyllum* est particulièrement abondant.

#### 22 — Série montagnarde méditerranéenne acidophile du Pin de Pallas.

Elle est bien développée en Grèce septentrionale à la fois sur le Pinde et les massifs pélagoniens. Les groupements climaciques qu'elle individualise entre 1.000 et 1.400-1.500 mètres s'encartent en partie dans le *Pino-Chamaecytion* et se développent sur serpentine.

Deux sous-séries doivent être signalées :

- sous-série pélagonienne, correspondant à l'association climax à *Pinus nigra* ssp. *pallasiana*, et *Sesleria* cf. *latifolia* sur les serpentines du Kato Olympos ;
- sous-série pindique, rassemblant les groupements à *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* et *Sorbus torminalis* localisés sur les sols ophiolitiques du Pinde et dont le statut phytosociologique devra être précisé.

La dégradation des groupements de cette série conduit à des fruticées à Buis et *Juniperus oxycedrus*.

### 10-4.2. Etage montagnard-médio-européen.

#### 23 — Série du Hêtre-Sapin du Roi Boris.

De très large distribution, cette série se rencontre depuis le Pinde jusqu'en Macédoine grecque. Elle présente des variations altitudinales assez larges. Dans le Pinde, elle débute autour de 1.300-1.400 m, et en Macédoine, autour de 1.200 mètres, pour atteindre finalement 2.000-2.100 mètres.

Les peuplements climaciques de cette série s'intègrent au *Fagion hellenicum*.

Deux sous-séries ont été repérées :

- une sous-série à Hêtre (association à *Fagus silvatica* et à *Geranium striatum*), essentiellement localisée sur flyschs et très exceptionnellement sur serpentine ;
- une sous-série à Sapin du Roi Boris (association à *Fagus silvatica* et *Campanula abietina*), elle aussi développée sur flyschs.

Les groupements de dégradation de cette série sont soit des Ptéridaies à *Pteris aquilina*, soit des fruticées à *Rubus idaeus*, *Sambucus ebulus* et *Epilobium angustifolium*.

#### 24 — Série acidophile du Hêtre.

Elle occupe le niveau supérieur de l'étage montagnard à partir de 1.600 mètres, en Macédoine nord-orientale, ainsi que les sommets de chaînes pélagoniennes depuis le Vermion jusqu'au Pélion.

Les climax des deux sous-séries s'intégrant au *Fagion moesiacum* sont :

- pour la sous-série sur granite : association à *Fagus silvatica* et *Adoxa moschatellina* (QUEZEL, 1967) du massif du Bela Voda,
- pour la sous-série acidophile sur serpentine et flyschs : association à *Fagus silvatica* et *Luzula silvatica*.

La dégradation de la série conduit à des fruticées à *Vaccinium myrtillus* ou à *Rubus idaeus* et vers des Ptéridaies à *Pteris aquilina*.

### 10-5. Etage subalpin.

#### 25 — Série subalpine du Pin de Heldreich.

Elle apparaît en Grèce septentrionale. Ses limites inférieures se situent autour de 1.500-1.600 m et ses limites supérieures vers 1.700-1.900 m.

Les substrats colonisés par le Pin de Heldreich sont très variables et sur serpentines, notamment, le Pin crée les conditions favorables à l'installation des espèces caractéristiques des *Vaccinio-Piceetea* et il s'individualise alors une association particulière à *Pinus heldreichii* et *Daphne blangayana*.

### 10-6. Etage oroméditerranéen.

Les séries oroméditerranéennes correspondent toutes en Grèce aux paysages de pelouses écorchées définies par QUEZEL (1964 - 1967) et qui entrent dans la classe des *Daphneeto-Festucetea*.

*Juniperus hemispherica*, *Daphne oleoides*, *Prunus prostata* sont les espèces les plus constantes de ces formations orophiles, qui appartiennent toutes aux alliances *Eryngio-Bromion* et *Stipo-Morinion*. Sur ces paysages de pelouses et garrigues à xérophytes épineux apparaissent parfois des essences très différentes, déterminant des séries de végétation.

#### 26 — Série oroméditerranéenne du Pin de Heldreich, BONIN, 1971.

En Grèce septentrionale, le Pin de Heldreich est l'essence dominante de la série qui comprend deux sous-séries :

- sous-série acidophile sur ophiolites et serpentines dans le Pinde septentrional (Zygos - Smolika - Pinde) ;
- sous-série calcicole (Olympe et portions calcaires du Pinde), surtout sur dolomites.

#### 27 — Série oroméditerranéenne du Sapin de Céphalonie.

En Grèce méridionale, c'est le Sapin de Céphalonie, quelquefois associé au Sapin du Roi Boris, notamment sur le Tymphreste, qui individualise, entre 1.700 et 2.100 mètres une série spéciale avec deux variantes :

- une variante d'adret,
- une variante d'hubac.

#### 28 — Série oroméditerranéenne des Genévriers.

Assez fragmentaire, cette série occupe les adrets, et suivant les massifs dominant : *Juniperus hemispherica*, *J. nana*, *J. foetidissima*, et plus rarement *J. excelsa*.

Cette série a été observée sur le Tymphreste, le Vardoussia, le Parnasse, le Giona et le Killini. Elle existe également sur le Parnon et l'Erimanthos.

La série apparaît entre 1.600 et 2.100-2.200 mètres aux expositions Sud. Elle limite souvent l'étage sylvatique. A son niveau inférieur, elle occupe les pelouses du *Stipo-Morinion*, et à sa frange supérieure celle de l'*Eryngio-Bromion*.

### 10-7. Récapitulation des principales séries de végétation :

#### ETAGE THERMOMEDITERRANEEN

- 1 — Série du Caroubier.
- 2 — Série du Pin d'Alep.
- 3 — Série thermophile du Chêne Kermès.
- 4 — Série du Tamarix - Laurier-rose.

#### ETAGE MEDITERRANEEN

- 5 — Série normale du Chêne Kermès.
- 6 — Série du Chêne Kermès-Charme.
- 7 — Série du Chêne vert.
- 8 — Série méditerranéenne du *Quercus brachyphylla-Quercus frainetto*.
- 9 — Série méditerranéenne du Sapin de Céphalonie.
- 10 — Série du *Platanus orientalis*.

#### ETAGE SUPRAMEDITERRANEEN

- 11 — Série méridionale du *Quercus frainetto*.
- 12 — Série normale du *Quercus frainetto*.
- 13 — Série supraméditerranéenne du Sapin de Céphalonie.
- 14 — Série supraméditerranéenne acidophile du Sapin du Roi Boris.
- 15 — Série supraméditerranéenne calcicole du Sapin du Roi Boris.
- 16 — Série supraméditerranéenne méridionale du Pin de Pallas.
- 17 — Série supraméditerranéenne septentrionale du Pin de Pallas.
- 18 — Série pélagonienne du Hêtre et de l'Ostrya.

## ETAGE MONTAGNARD-MEDITERRANEEN

- 21 — Série montagnarde méditerranéenne méridionale du Pin de Pallas.  
 19 — Série montagnarde méditerranéenne du Sapin de Céphalonie.  
 20 — Série montagnarde méditerranéenne acidophile du Sapin du Roi Boris.  
 22 — Série montagnarde méditerranéenne acidophile du Pin de Pallas.

## ETAGE OROMEDITERRANEEN

- 26 — Série oroméditerranéenne du Pin de Heldreich.  
 27 — Série oroméditerranéenne du Sapin de Céphalonie.  
 28 — Série oroméditerranéenne du *Juniperus foetidissima*.

## ETAGE MONTAGNARD

- 24 — Série du Hêtre-Sapin du Roi Boris.  
 23 — Série acidophile du Hêtre.

## ETAGE SUBALPIN

- 25 — Série du Pin de Heldreich.

## XI — OUVRAGES CITÉS

- ABI-SALEH, B., BARBERO, M., NAHAL, I. et QUEZEL, P., 1975 - Les séries de végétation du Liban. *Bull. Soc. Bot. Fr.* (s/presse).
- ADAMOVIC L., 1909 - Die vegetationstufender Balkanländer Petermanns. *Georg. Mitt.*, **9**, 195-203.
- BARBERO M. et BONO G., 1970 - La végétation silvatique thermophile de l'étage collinéen des Alpes apuanes et de l'Apennin ligure. *Lav. Soc. Ital. Biogeo.* **I**, 148-182.
- BARBERO M., BONIN G., et QUEZEL P., 1975 - Les pelouses écorchées des montagnes Circumméditerranéennes. *Phytogenologia*, **1**, 4, 427-459.
- BARBERO M., LOISEL R. et QUEZEL P., 1974 - Problèmes posés par l'interprétation phytosociologique des *Quercetea ilicis* et des *Quercetea pubescentis*. *Coll. Int. C.N.R.S. La Flore du Bassin Médit.* **235**, 481-497.
- BARBERO M., et QUEZEL P., 1975 - Les forêts de Sapin sur le pourtour méditerranéen. *Inst. Bot. Antonio José Cavanilles XXXII*, **II**, 1245-1289.
- BEUERMANN A., 1956 - Die Walder hältnisse im Peloponnes unter besonderer Berücksichtigung der Zntwaldung und Aufforstung Erdkunde Bonn, **10**, 122-136.
- BOISSIER G., 1879 - Flora orientalis Vol. I à V. Genevae et Basiliae.
- BONIN G., 1968 - A propos de la végétation des forêts de Hêtre dans le massif du Pollino (Calabre) *Ann. Bot.* **XXVIII**, **4**, Roma 1-9.
- DAFIS S., 1966 - Standorts-und ertragskundliche Untersuchungen in Eichen-und Kastanienwäldern der N.O. Chalkidiki. *Aristotel Univ. Thes saloniki* 1-120.
- DEBAZAC E.F., 1969 - La végétation de certaines stations de l'*Oleo-Ceratonion* en Attique. *Biologia Gallo-Hellenica*, **2**, 1, 1-12.
- DEBAZAC E.F., 1971 - Contribution à la connaissance de l'écologie et de la répartition de *Pinus nigra* dans le Sud-Est de l'Europe. *Ann. Sc. Forest.* **28** (2), 91-139.
- DEBAZAC E.F. et MAVROMMATIS G., 1971 - Les grandes divisions écologiques de la végétation forestière en Grèce continentale. *Bull. Soc. Bot. Fr.* **118**, 5-6, 429-452.
- DIAPOULIS Ch., 1935 - Sur la flore de l'Olympe. *Vouno*, **XII**, 1934, 1-14.
- ECONOMIDOU E., 1969 - Recherches géobotaniques sur l'île de Skiathos. *Phytogéographie des Sporades du Nord. Thèse Univ. Biblioth. Amis. Instruction Athènes.*
- ECONOMIDOU E., 1973 - Etude et Cartographie de la végétation halophile littorale de l'île de Skiathos. *Biol. Gallo Hellenica*, **4**, 2, 115-137.
- ECONOMIDOU E. 1973 - Contribution à l'étude de la flore et de la phytogéographie des Sporades du Nord. *Biol. Gallo Hellenica*, **1**, 77-121.
- EM M. et DEKOW S., 1961 - Die Platane in der V.R. Mazedonien. *God. zborreml. sum. fak. Skopje* **14**, 5-34.
- FUKAREK P., 1966 - Beitrag zur Kenntnis der Waldvegetation auf Metaphyrgestein im Südlichen Bosnien (Dinarische Alpen). *Angew. Pflanzensoziologie Wien*, **19**, 133-138.
- GANIATSAS C., 1939 - Recherches botaniques sur les montagnes du Vermion. *Th. Univ. Thess.* 1-40.
- GENTILE S., 1963 - Notizie preliminari sulla faggeta dell' Appemino Calabro. *Delpinoa*, **IV**, **1**, 305-317.
- GRAKIOTIS P., 1956 - Les forêts de Charme d'Orient, de Macédoine et de Thrace, l'association végétale du *Junipereto-Carpinion* - Thes Univ. Athènes.
- GREBENSCHIKOV O., 1954 - Über die ursprünglichen (natürlichen). Lokalitäten und Standorte des *Aesculus hypocastanum* L. in Europa. *Biologia SAV, Bratislava*, **5**, 516-530.

- GREBENSCIKOV O., 1956 - In HORVAT, GLAVAC, ELLENBERG, 1974.
- HAYEK A., 1927-1931-1933 - Prodomus florae Penninsulae Balcanicae, 1, 1193, 2, - 1152, 3, - 472. Berlin.
- HORVAT I., 1950 - Les associations forestières en Yougoslavie. Zagreb (Inst. rasumarska istrazivanja), 1-73.
- HORVAT I., 1954 - Pflanzengeographische Gliederung Südosteuropas. Vegetatio 5-6, 434-447.
- HORVAT I., 1959 - Die Pflanzenwelt Südosteuropas als Ausdruck der Erde und vegetationsgeschichtlichen Vorgänge. Act. Soc. Bot. poloniae, 3, 381-408.
- HORVAT I., 1959 - Warmeliebende Eichen und Kiefernwälder Südosteuropas in Systematischer Betrachtung. Biol. Glas. Zagreb. 12, 1-40.
- HORVAT I., 1962 - Die Vegetation Südosteuropas in Klimatischen und bodenkundlichen Zusammenhang. Mitt. Uster. Geogr. Ges. 104, I-II.
- HORVAT I., GLAVAC, V. et ELLENBERG H., 1974 - Vegetation südosteuropas, Fisher Verlag, 1-768.
- HORVATIC S., 1958 - Typologische Gliederung der Garrigues und Kieferwälder-Vegetation des Ostadriatischen Küstenlandes. Act. Bot. Croat., 17, 1-98.
- HORVATIC S., 1963 - Pflanzengeographische Stellung und Gliederung des Ostadriatischen Küstenlandes im Lichte der neuesten phytozoologischen Venter suchungen. Acta bot. croat. 22, 27-81.
- JAKUCS P., 1961 - Die phytozöologischen Verhältnisse der Flaumeichen-Buschwälder Südostmitteleuropas. Budapest 1-314.
- JANKOVIC M., 1958 - Beitrag zur Erkenntnis der Panzerföhrenwälder (*Pinetum heldreichii*) auf den Metrochischen Prokletien. Arh. biol. nauka, Beograd, 10, 51-77.
- KNAPP R., 1965 - Die vegetation von Kephallinia, Griechenland. Woningstein 1-206.
- KRAUSE W., LUDWIG W. et SEIDEL F., 1963 - Zur Kenntnis der Flora und vegetation auf Serpentinstandorten der Balkans 6 Vegetationsstudien in der Umgebung von Mantoudi (Euböa). Bot. 82, 337-403.
- LAURENTIADIS G., 1961 - Recherche floristique, phytogéographique et phytosociologique de la péninsule de kasandra. Thèse Univ. Thessalonique.
- LOISEL R., 1971 - Séries de végétation propres en Provence, aux massifs des Maures et de l'Esterel (ripisilves excluses) Bull. Soc. Bot. Fr. 118, 203-236.
- MAVROMMATIS G., 1971 - Note sur la répartition des *Ruscus hypoglossum* en Grèce. Biol. Gallo. Hellenica, 2, 1, 73-77.
- MAVROMMATIS G., 1971 - Recherches écologiques et phytosociologiques dans le massif de l'Ossa (Grèce) en vue de sa gestion forestière. Thèse Doct. Ing. Univ. Sc. Tech. Languedoc. Montpellier 1-145.
- MOULOPOULOS Ch., 1965 - The beech Woods of Greece. Aristotel. Univ. Thessaloniki 88.
- NAHAL I., 1974 - Réflexions et recherches sur la notion de climax sous le climat méditerranéen oriental Biol. et Ecol. méditerranéenne, 1, 1, 1-10.
- OBERDORFER E., 1948 - Die regionalen Waldgesellschaften Thessaliens, Süd. makedoniens und Thrakiens (in HORVAT, GLAVAC, ELLENBERG [1974]).
- OBERDORFER E., 1954 - Nordägäische Kraut- und Zwergstranchnfluren im Vergleich mit den entsprechenden vegetationseinheiten des westlichen Mittelmeergebietes. Vegetatio 5-6, 88-96.
- OZENDA P., 1971 - Sur une extension de la notion de zone et d'étage subméditerranéens C.R. Sp. Biog., 415, 92-103.
- OZENDA P., 1974 - Sur la définition d'un étage de végétation supraméditerranéen en Grèce. Veroff. Geobot. Inst. Zurich Rubel.
- OZENDA P., 1975 - Sur les étages de végétation dans les montagnes du bassin méditerranéen. Doc. Cart. Ecol., XVI, 1-32.
- PAPAIOANOU J.K., 1957 - Die Panzer Kiefer (*Pinus heldreichii* Christ Ihre geographische Verbreitung und die Waldformationen im griechischen Teil des Südlichen Orvilosgebirge Athen), 1-16.
- PENNACCHINI V. et BONIN G., 1975 - *Pinus leucodermis* Ant et *Pinus nigra* Arn. en Calabre septentrionale. Ecologia mediterranea 1, 35-61.
- PHITOS D.G., 1960 - Observations phytogéographiques sur le massif montagneux du Thymphrestos, Oxias Dasika Kronika, 25, 1099. 1105.
- QUEZEL P., 1957 - Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Amérique du Nord. Encycl. Biol. et Ecol. Paris, 1463.
- QUEZEL P., 1964 - Végétation des hautes montagnes de la Grèce méridionale. Végétatio, 12, 5-6, 289-386.
- QUEZEL P., 1967 - La végétation des hauts sommets du Pinde et de l'Olympe de Thessalie. Vegetatio, 14, 127-228.
- QUEZEL P., 1967 - A propos de quelques Hétraies de Macédoine. Bull. Soc. Bot. Fr., 114, 5-6, 200-210.
- QUEZEL P., 1973 - Contribution à l'étude phytosociologique du massif du Taurus. Phytocoenologia, 1 (2), 131-222.
- QUEZEL P., 1973 - Contribution à l'étude de la végétation du Vardiysua. Biologia Gallo-Hellenica, V, 1, 139-166.
- QUEZEL P. et CONTANDRIOPOULOS J., 1965 - A propos de la végétation des forêts de Hêtres dans le massif du Pinde. Bull. Soc. Bot. Fr., 112, 5-6, 312-319.
- QUEZEL P. et KATRABASSA M., 1974 - Premier aperçu sur la végétation du Chelmos (Peloponnèse). Biologie et Ecologie méditerranéenne Marseille 1, 11-26.
- RECHINGER-MOSER, F., 1951 - Phytogeographia Aegaea. Denkschr. Osterr. Akad. Wiss. Wien, 105, 1-208.
- ROTHMALER W., 1943 - Die Waldverhältnisse im Peloponnes. Intersylva 3, 329-342.
- SOO R. (de), 1964 - Die regionalen Fagion-Verbande and Gesellschaften Südosteuropas. Stud. biol. Hung. Budapest. 1-104.
- STOJANOV M. et KITANOV B., 1950 - Die Pflanzendecke der Insel Thasos. Izv. Bot. inst. BAN, Sofia, 1, 214-357.
- TSIANACAS-DIMITRIS - Contribution à l'étude écologique de la végétation de la Chalcidique Nord-Orientale (Grèce) Thes. Doct. Sp. Grenoble, 1-68.

- VOLIOTIS D., 1976 - Die Gehölzvegetation und die vegetationszonierung des Gebirgszuges Timfrystos-Æta-Parnassos. *Candollea* 31, 37-52.
- VOLIOTIS D., 1976 - Über die Vegetation und Flora des Lailas-Gebirges in Norgiechenland. *Veröff. Geobot. Rübel*, Zürich, 56, 21-58.
- VOLIOTIS D., 1976 - Die Gehölzvegetation und die Vegetationszonierung des Nordgriechischen Gebirgszuges Voras-Vermion-Piera-Olymp-Ossa. *Bot. Jahrb. Syst.* 97, 120-154.
- ZOHARY M et ORSHAN, G. 1966 - An outline of the geobotany of Crete. *Israël J. Bot.* 14, 1-49.
- ZOHARY M. et ORSHAN, G. 1959 - The maquis of *Ceratonia siliqua* in Israël *Vegetatio*, 8, 285-297.

## XII — LOCALISATION DES RELEVÉS

Figurent respectivement pour chaque tableau : le numéro du relevé, la localisation géographique, la surface en mètres carrés, l'exposition, l'inclinaison en degrés, le recouvrement en %, l'altitude en mètres, et la nature du substrat.

### TABLEAU N° 1

- 1 — Kakia skala près de Kineta. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 90 % - 50 m. Eboulis et rocailles calcaires.
- 2 — 5 km au nord d'Astros - 100 m<sup>2</sup> - Est - 20° - 60 % - 25 m. Calcaires compacts et terra rossa.
- 3 — Route d'Astros à Agios Petros au-dessous de Meligou. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 85 % - 200 m. Calcaires compacts.
- 4 — Près de Kato Melpia au sud d'Andritsena. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 80 % - 200 m. Calcaires compacts.
- 5 — 10 km au nord de Kalithea. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Est - 10° - 80 % - 150 m. Calcaires.
- 6 — Même localité que le relevé 3. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Est - 10° - 80 % - 250 m. Calcaires compacts.
- 7 — Près de Kalous au sud de Patras. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 15° - 95 % - 300 m. Calcaires compacts.
- 8 — Au-dessus d'Efpalion. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 90 % - 80 m. Calcaires marneux.
- 9 — 10 km au nord de Lamia. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 5° - 70 % - 150 m. Calcaires.
- 10 — Près d'Halandritsa au sud de Patras. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 15° - 95 % - 400 m. Calcaires compacts.
- 11 — 15 km au nord de Lamia - 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 80 % - 200 m. Calcaires compacts.
- 12 — Entre Kalithea et Hrissata. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 5° - 75 % - 200 m. Calcaires.
- 13 — Près de Némée. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 10° - 90 % - 200 m. Calcaires.
- 14 — Distomon. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 95 % - 300 m. Calcaires.
- 15 — Même localité. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 90 % - 250 m. Calcaires.
- 16 — 8 km à l'ouest de Levadia. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 5° - 90 % - 150 m. Calcaires marneux.

### TABLEAU N° 2

- 1 — 12 km au sud de Patras. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 15° - 95 %. Marnes.
- 2 — 15 km au sud de Trikala. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 90 % - 600 m. Marnes.
- 3 — 2 km au nord du précédent. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Est - 20° - 100 % - 450 m. Marnes.
- 4 — Près de Krioneri. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 95 % - 10 m. Marnes.
- 5 — Kakia Skala. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 75 % - 75 m. Marnes.
- 6 — Entre Krioneri et Xylokastron. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 15° - 90 % - 25 m. Marnes.
- 7 — 3 km au sud de Diakopton. 100 m<sup>2</sup> - Est - 20° - 95 %. Marnes et conglomérats.
- 8 — 15 km au sud de Patras. 100 m<sup>2</sup> - Est - 10° - 90 % - 150 m. Marnes.
- 9 — Versant sud du Parnon au nord de Kalithea. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 85 % - 650 m. Marnes.
- 10 — Près de Némée. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 30° - 95 % - 200 m. Marnes.
- 11 — 10 km au nord de Kalithea. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 70 % - 450 m. Marnes.
- 12 — Entre Trikala et Xylokastron. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 90 % - 500 m. Marnes.
- 13 — 2 km au nord du précédent. 100 m<sup>2</sup> - Est - 20° - 100 % - 400 m. Marnes.
- 14 — Près d'Avlon. 100 m<sup>2</sup> - Est - 5° - 90 % - 100 m. Calcaires et Terra rossa.
- 15 — Près de Skala Evropas. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 5° - 90 % - 100 m. Calcaire et Terra rossa.
- 16 — Près de Kapadithrion. 100 m<sup>2</sup> - Est - 5° - 95 % - 75 m. Calcaires.
- 17 — Près d'Anixis. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 90 % - 100 m. Calcaires..

### TABLEAU N° 3

- 1 — Au-dessus d'Ano Diakopton. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 20° - 95 % - 800 m. Calcaires.
- 2 — 10 km au nord du Mégaspoleon. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Ouest - 15° - 95 % - 900 m. Calcaires.
- 3 — 8 km au nord du Mégaspoleon. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 10° - 80 % - 900 m. Calcaires.
- 4 — 5 km au nord du Mégaspoleon. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 90 % - 900 m. Calcaires.

**TABLEAU N° 4**

- 1 — Entre Meligou et Agios Ioannis. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 80 % - 700 m. Calcaires marneux.
- 2 — 2 km à l'ouest du précédent. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 80 % - 750 m. Calcaires.
- 3 — Près d'Agios Ioannis. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 80 % - 1.200 m. Calcaires.
- 4 — 5 km à l'est d'Andritsena. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 90 % - 700 m. Calcaires.
- 5 — 5 km au sud de Karitena. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 100 % - 600 m. Calcaires.
- 6 — Près de Kato Melria. 100 m<sup>2</sup>. Sud - 15° - 100 % - 600 m. Calcaires.
- 7 — Entre Kato Melria et Andritsena. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 90 % - 700 m. Calcaires marneux.
- 8 — Près de Méligou. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 70 % - 600 m. Calcaires.
- 9 — 2 km avant Agios Ioannis. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 80 % - 700 m. Calcaires.
- 10 — Près de Paradissa. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Ouest - 10° - 80 % - 700 m. Calcaires.
- 11 — 7 km à l'est d'Andritsena. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 90 % - 600 m. Calcaires.
- 12 — Près de Karitena. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 95 % - 450 m. Calcaires.
- 13 — Environs de Davia. 100 m<sup>2</sup> - Est - 15° - 90 % - 800 m. Calcaires.
- 14 — Au-dessus de Kandila. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 75 % - 700 m. Calcaires.
- 15 — 7 km au sud-est de Psarion. 100 m<sup>2</sup> - Est - 20° - 90 % - 650 m. Calcaires.
- 16 — 10 km à l'ouest de Kalavrita. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 20° - 90 % - 900 m. Calcaires compacts.
- 17 — Efpalion. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 90 % - 100 m. Calcaires et Terra rossa.
- 18 — 5 km au nord-est d'Efpalion. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 15° - 90 % - 600 m. Calcaires.
- 19 — Près de Pentagi entre Lidorikion et Artotina. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Ouest - 15° - 90 % - 600 m. Flysch marneux.
- 20 — 15 km au nord-est d'Efpalion. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 95 % - 400 m. Schistes.
- 21 — Entre Hrissovitsion et Davia. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 15° - 90 % - 800 m. Flysch.
- 22 — 500 m à l'est du relevé n° 18 - 100 m<sup>2</sup> - Sud-Ouest - 15° - 95 % - 500 m - Flysch.
- 23 — Pélion au-dessus de Portaria - 100 m<sup>2</sup> - Est - 10° - 90 % - 200 m. Schistes.
- 24 — Près de Sperhias. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 5° - 95 % - 600 m.
- 25 — 25 km au nord de Lamia. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 80 % - 400 m. Calcaires.
- 26 — 2 km au nord du précédent. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 80 % - 300 m. Calcaires.
- 27 — Entre Lilea et Eptolophos. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 5° - 90 % - 600 m. Calcaires.
- 28 — Pilion près de Tsangarada. 100 m<sup>2</sup> - Est - 90 % - 600 m. Schistes.
- 29 — Entre Sperhias et la bifurcation d'Ipati. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 5° - 90 % - 400 m. Calcaires.

**TABLEAU N° 5**

- 1 — Près de la sortie occidentale des gorges de Pili. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Ouest - 10° - 75 % - 600 m. Calcaires.
- 2 — Entre Pili et Elati. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 15° - 85 % - 600 m. Calcaires.
- 3 — Versant occidental de l'Olympe au-dessus de Lithochoron. 100 m<sup>2</sup> - Est - 5° - 80 % - 500 m. Calcaires compacts.
- 4 — 2 km au nord du précédent. 100 m<sup>2</sup> - Est - 10° - 90 % - 600 m. Calcaires.
- 5 — Versant Sud du Kato Olympos au-dessus de Rapsani. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 80 % - 700 m. Schistes.
- 6 — 2 km à l'est du précédent. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 75 % - 600 m. Schistes.
- 7 — Gorges de Pili. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 80 % - 500 m. Calcaires.
- 8 — Près d'Elati. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 5° - 90 % - 650 m. Calcaires.
- 9 — Route des Météores au-dessous du Varlan. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Ouest - 10° - 80 % - 600 m. Conglomérats.
- 10 — Platamon. 100 m<sup>2</sup> - Est - 10° - 100 % - 100 m. Schistes.
- 11 — 1 km au nord du précédent. 100 m<sup>2</sup> - Est - 15° - 95 % - 100 m. Schistes.

**TABLEAU N° 6**

- 1 — Gorges entre Artemisia et Kalamata. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 15° - 100 % - 200 m. Calcaires compacts.
- 2 — 3 km à l'ouest du précédent. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 90 % - 650 m. Calcaires.
- 3 — Vallée du Tempée. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 10° - 100 % - 80 m. Calcaires.
- 4 — Versant occidental de l'Olympe au-dessus de Lithochoron. 100 m<sup>2</sup> - Est - 10° - 85 % - 450 m. Calcaires.
- 5 — Route de Lamia à Levidia. 20 km au sud de Lamia. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 100 % - 300 m. Calcaires.
- 6 — Versant occidental du Taygète à 20 km à l'est de Kalamata. 100 m<sup>2</sup> - 15° - 90 % - 600 m. Calcaires.
- 7 — Langada de Tripi à l'est de Sparte. 100 m<sup>2</sup> - 50° - 70 % - 800 m. Calcaires.
- 8 — Vallée du Tempée - 2 km au nord du relevé 3. 100 m<sup>2</sup> - 15° - 100 % - 100 m. Calcaires.
- 9 — Versant oriental de l'Olympe. 100 m<sup>2</sup> - 20° - 85 % - 800 m. Calcaires.
- 10 — Au-dessus de Termopiles. 100 m<sup>2</sup> - 30° - 80 %. Calcaires.
- 11 — Près de Tripi. 100 m<sup>2</sup> - Est - 40° - 70 % - 700 m. Calcaires.
- 12 — Près de Lithochoron. 100 m<sup>2</sup> - Est - 15° - 90 % - 600 m. Calcaires.

**TABLEAU N° 7**

- 1 — Pilion près de Makrirachi. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Est - 20° - 85 % - 300 m. Schistes.
- 2 — Pilion à Agios Ioannis. 100 m<sup>2</sup> - Est - 20° - 90 % - 20 m Schistes.
- 3 — Pentagi au sud d'Artotina. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Ouest - 15° - 80 % - 350 m. Flysch.
- 4 — 3 km à l'ouest de Lidorikion. 100 m<sup>2</sup> - Est - 20° - 90 % - 400 m. Flysch.
- 5 — 20 km au nord d'Efpalion. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 100 % - 300 m. Flysch.
- 6 — Près de Krokilion. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 80 % - 400 m. Flysch.
- 7 — 15 km au sud d'Andritsena. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 25° - 90 % - 600 m. Calcaires - Schistes.
- 8 — Versant oriental du Taygète près de Vassiliki. 100 m<sup>2</sup> - Est - 15° - 100 % - 500 m. Schistes.
- 9 — 1 km au nord du relevé n° 7. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 80 % - 650 m. Calcaires - Schistes.
- 10 — Près de Krokilion. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 80 % - 600 m. Flysch.
- 11 — 1 km à l'est du relevé n° 4. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 80 % - 500 m. Flysch.
- 12 — Pilion près de Tsangarada 100 m<sup>2</sup> - Est - 30° - 90 % - 250 m. Schistes.
- 13 — Pilion au-dessus d'Agios Ioannis. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 100 % - 100 m. Schistes.

**TABLEAU N° 8**

- 1 — Flanc oriental du Taygète au-dessus du Paléo Panaïa. 100 m<sup>2</sup> - Est - 10° - 90 % - 250 m. Flysch.
- 2 — *Idem*, près de Polovitsa. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 20° - 100 % - 300 m. Schistes.
- 3 — 2 km au sud du précédent. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 5° - 90 % - 300 m. Schistes.
- 4 — 1 km au sud du relevé n° 1. 100 m<sup>2</sup> - Est - 15° - 90 % - 200 m. Schistes.
- 5 — Versant oriental du Taygète près de Xirokabion. 100 m<sup>2</sup> - Est - 15° - 100 % - 40 m. Schistes.
- 6 — *Idem*, près de Gouroun. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 5° - 90 % - 400 m. Schistes.
- 7 — 2 km au sud du précédent. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 90 % - 400 m. Schistes.
- 8 — Vallée du Mornos au nord d'Efpalion 100 m<sup>2</sup> - 5° - 100 % - 250 m Schistes.
- 9 — 2 km à l'est du précédent .100 m<sup>2</sup> - 10° - 90 % - 200 m. Schistes.
- 10 — 3 km à l'est du précédent. 100 m<sup>2</sup> - 5° - 100 % - 200 m. Schistes.
- 11 — Pilion près de Tsangarada. 100 m<sup>2</sup> - 10° - 100 % - 250 m. Schistes.
- 12 — Vallée du Sperchios près de Bitoli. 100 m<sup>2</sup> - 10° - 90 % - 200 m. Flysch.
- 13 — Versant oriental du Taygète près de Paléo Panaïa. 100 m<sup>2</sup> - 15° - 80 % - 200 m. Alluvions calcaires.
- 14 — 5 km au sud du Mégaspiléon 100 m<sup>2</sup> - 10° - 100 % - 700 m. Alluvions calcaires.
- 15 — Vallée du Sperchios, 5 km à l'ouest du relevé n° 12. 100 m<sup>2</sup> - 10° - 90 % - 250 m. Alluvions.
- 16 — 3 km à l'est de Kalavrita - 100 m<sup>2</sup> - 10° - 100 % - 700 m. Alluvions calcaires.
- 17 — Météores, en montant au grand Météore. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 100 % - 300 m. Alluvions.
- 18 — Route de Kalambaka à Metsovon, près de Castania. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 100 % - 450 m. Alluvions.

**TABLEAU N° 9**

- 1 — Versant nord du Parnon - Aghios-Petros. 100 m<sup>2</sup> - Est - 30° - 100 % - 1.000 m. Schistes.
- 2 — Aghios Nicolaos. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 10° - 100 % - 1.050 m. Schistes.
- 3 — Entre Vourvoura et Aghios Nicolaos. 100 m<sup>2</sup> - Est - 15° - 100 % - 1.050 m. Schistes.
- 4 — Région de Aghios-Sostis. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Est - 30° - 100 % - 1.000 m. Schistes.
- 5 — Entre Aghios-Petros et Aghios-Nicolaos. 100 m<sup>2</sup> Est - 15° - 95 % - 1.050 m. Schistes.
- 6 — Aghios-Petros. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 90 % - 1.000 m. Schistes.
- 7 — Après Aghios-Nicolaos. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 80 % - 950 m. Schistes.
- 8 — Entre Vourvoura et Aghios-Petros. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 30° - 100 % - 950 m. Schistes.
- 9 — Région de Bambaka (massif du Parnon). 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 30° - 90 % - 1.100 m. Schistes.
- 10 — Aghios-Petros. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 90 % - 1.050 m. Schistes.
- 11 — Région de Aghios-Sostis. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Ouest - 15° - 100 % - 1.150 m. Schistes.
- 12 — Châtaigneraie de Aghios-Petros. 100 m<sup>2</sup> - Est - 30° - 100 % - 1.000 m.
- 13 — Région de Bambaka. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 15° - 90 % - 1.150 m. Schistes.
- 14 — Région de Bambaka. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Ouest - 5° - 100 % - 1.150 m. Schistes.
- 15 — Aghios-Petros peu avant l'embranchement route du Parnon. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 100 % - 1.100 m<sup>2</sup>. Schistes.
- 16 — Aghios-Petros. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 100 % - 950 m. Schistes.
- 17 — Région de Aghios-Sostis. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Est - 30° - 100 % - 1.150 m. Schistes.
- 18 — Région de Kalivia. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 100 % - 1.000 m. Flyschs.
- 19 — Région de Koura-Kalivia. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 100 % - 800 m. Schistes.
- 20 — Entre Kalivia et Likouria. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 100 % - 850 m. Schistes.
- 21 — Après Kalavrita, 3 km sur la route de Patras. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 5° - 95 % - 500 m. Schistes.
- 22 — Région de Manession. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 100 % - 950 m. Flyschs.
- 23 — Région de Kriopperiou - 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 100 % - 800 m. Schistes.

- 24 — Près de Kalivia. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 100 % - 950 m. Schistes.  
 25 — Près de Koura (région de Kalivia). 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 100 % - 900 m. Flyschs.  
 26 — Près de Kalivia. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 100 % - 1.000 m. Flyschs.  
 27 — Près de Koura. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 5° - 100 % - 950 m. Flyschs.  
 28 — Région de Koura. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 100 % - 900 m. Flyschs.  
 29 — A 4 km de Kalavrita, route de Patras. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 100 % - 1.000 m. Colluvions.  
 30 — Route de Bralia Kalavrita. 3 km de Kalavrita. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 15° - 100 % - 1.000 m. Calcaires Marneux.  
 31 — A 3 km de Kalavrita (route de Patras). 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 15° - 100 % - 900 m. Calcaires - Marneux.

**TABLEAU N° 10**

- 1 — Entre Artotina et Gramen Oxia. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 10° - 100 % - 900 m. Schistes.  
 2 — Entre Krokilion et Pentagi. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 20° - 100 % - 1.000 m. Schistes.  
 3 — Après Pentagi. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 10° - 100 % - 1.100 m. Schistes.  
 4 — 2 km après de Gardikion. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 100 % - 800 m. Schistes - Flyschs.  
 5 — A 6 km après Gardikion. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 80 % - 1.000 m. Flyschs.  
 6 — Massif du Pinde - localité de Nakili. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 100 % - 1.000 m. Calcaires.  
 7 — Les Météores. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 102 - 100 % - 1.100 m. Calcaires.  
 8 — Massif du Pinde - embranchement route de Malakassi. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 10° - 100 % - 1.100 m. Flyschs.  
 9 — Route de Joannina - embranchement route vers Abelia. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 25° - 100 % - 800 m. Flyschs.  
 10 — Versant sud du Pilon après Portaria. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 100 % - 1.000 m. Schistes  
 11 — Après Krokilion. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Ouest - 10° - 100% - 900 m. Flyschs.  
 12 — 3 km après Pentagi .100 m<sup>2</sup> - Ouest - 10° - 90 % 920 m. Flyschs.  
 13 — Entre Gardikion et Sperhias. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 15° - 95 % - 700 m. Flyschs.  
 14 — Près de Serhias. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 5° - 85 % - 600 m. Flyschs.  
 15 — Près de Nakili dans le massif du Pinde. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 15° - 90 % - 700 m. Flyschs.  
 16 — Route de Malakassi dans le massif du Pinde. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 5° - 100 % - 1.200 m. Flyschs.  
 17 — Route de Makrinitza (massif du Pilon). 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 100 % - 1.100 m. Schistes.  
 18 — Versant nord du Pilon - descente vers Zagora. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 25° - 100 % - 1.000 m. Schistes.  
 19 — Montée au sommet du Pilon vers Kissos. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 10° - 100 % - 1.200 m. Schistes.  
 20 — Montée au sommet du Pilon vers Portaria. 100 m<sup>2</sup> - Est - 15° - 95 % - 1.300 m. Schistes.  
 21 — Massif du Pilon - descente vers Aghios Ioannis (8 km). 100 m<sup>2</sup> - Est - 5° - 85 % - 900 m. Schistes.  
 22 — 4 km de Aghios-Ioannis. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 100 % - 700 m. Schistes.  
 23 — Entre Volos et Portaria. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 10° - 100 % - 1.100 m. Schistes.  
 24 — A 8 km de Gramen-Oxia dans le massif du Vardoussia. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 15° - 100 % - 950 m. Schistes.  
 25 — Entre Gramen Oxia et Artotina. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 100 % - 950 m. Schistes.

**TABLEAU N° 11**

- 1 — Entre Aghios-Nicolaos et Astros. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 85 % - 1.200 m. Calcaires.  
 2 — Près de Aghios-Nicolaos. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 95 % - 1.000 m. Calcaires.  
 3 — Entre Aghios-Nicolaos et Aghios-Petros. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 10° - 75 % - 1.050 m. Calcaires.  
 4 — Sapinière du massif du Parnon après Aghios-Petros. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 75 % - 1.000 m. Calcaires.  
 5 — Massif du Parnon - route de Polidromon. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 100 % - 850 m. Calcaires.  
 6 — Massif du Parnon - Col entre Polydros et Agriana. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Ouest - 15° - 95 % - 1.000 mètres. Calcaires.  
 7 — Massif du Parnon - après le Col descendant vers Agriana. 100 m<sup>2</sup> - Ouest 30° - 80 % - 550 m. Calcaires.  
 8 — Massif du Parnon - montée vers Aghios-Ioannis. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 90 % - 1.000 m. Calcaires.  
 9 — Entre Aghios-Ioannis et Aghios-Petros. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Ouest - 5° - 100 % - 1.150 m. Calcaires.  
 10 — Après le Monastère de Aghios-Ioannis. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 90 % - 850 m. Calcaires.  
 11 — Massif du Parnon - route de Polidromon. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 20 % - 900 m. Calcaires.  
 12 — Après Andritsena - route de Katokotilion - 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 100 % - 1.050 m. Calcaires.  
 13 — Route de Kalavrita - après Kandila. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 65 % - 1.100 m. Calcaires.  
 14 — Région de Demitsana. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 100 % - 1.000 m. Calcaires.  
 15 — Près du village de Lafka. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 100 % - 1.200 m. Calcaires.  
 16 — Plus haut en altitude - région de Lafka. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 100 % - 1.150 m. Calcaires.  
 17 — Entre Kalavrita et la route forestière du Chelmos. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 100 % - 1.100 m. Calcaires.  
 18 — Près du village de Lafka. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 25° - 100 % - 1.150 m. Calcaires.  
 19 — Après Lafka sous le Killini. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 100 % - 1.000 m. Calcaires.  
 20 — 200 m après le relevé précédent. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 80 % - 950 m. Calcaires.

- 21 — Près d'Artotina - massif du Vardoussia. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Est - 15° - 100 % - 900 m. Calcaires.
- 22 — Massif du Killini - adret après le village de Lafka - 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 100 % - 1.100 m. Calcaires.
- 23 — Sous le col de Kandila - route de Daras. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Est - 20° - 100 % - 1.100 m. Calcaires.
- 24 — Massif du Killini - près de Kastania. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 100 % - 1.000 m. Calcaires.
- 25 — Près du relevé précédent. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 80 % - 1.100 m. Calcaires.
- 26 — Sapinière de l'Erimantos vers Metoxi. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 95 % - 900 m. Calcaires.
- 27 — Erimantos à 15 km de Kalandritsa. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 95 % - 1.250 m. Calcaires .
- 28 — Pentès du Trymphreste après Karpenission. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 80 % - 1.100 m. Calcaires.
- 29 — Col après Kandila - route allant de Tripoli au Kilini. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 30° - 100 % - 1.100 m. Calcaires.

#### TABLEAU N° 12

- 1 — Montée vers le refuge du Parnon. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 90 % - 1.300 m. Calcaires.
- 2 — Partie moyenne de la route du refuge du Parnon. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 100 % - 1.350 m. Calcaires.
- 3 — Massif du Parnon - col dominant Bambaka. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Ouest - 15° - 90 % - 1.500 m. Calcaires.
- 4 — Massif du Parnon - col dominant Bambaka. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 10° - 90 % - 1.450 m. Calcaires.
- 5 — Montée vers le refuge du Taygète. 100 m<sup>2</sup> - Est - 15° - 95 % - 1.350 m. Calcaires.
- 6 — Partie supérieure de la Sapinière Nord du Taygète. 100 m<sup>2</sup> - Est - 10° - 100 % - 1.500 m. Calcaires.
- 7 — Partie inférieure de la Sapinière du Taygète. 1.500 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 95 % - 1.200 m. Calcaires.
- 8 — Sapinière entre Katokotilion et Tripoli. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 100 % - 1.300 m. Calcaires.
- 9 — Au-dessous du refuge du Taygète. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 100 % - 1.500 m. Calcaires.
- 10 — Col dominant Bambaka, Parnon. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 30° - 100 % - 1.400 m. Flyschs.
- 11 — Montée vers le refuge du Parnon après Aghios-Petros. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 25° - 100 % - 1.500 m. Schistes.
- 12 — A 10 km de Aghios-Petros - route du Parnon. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 40° - 100 % - 1.400 m. Calcaires.
- 13 — Montée au refuge du Taygète - 100 m<sup>2</sup> - Ouest 10° - 100 % - 1.550 m. Calcaires.
- 14 — Chemin muletier du refuge du Taygète. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 30° - 100 % - 1.500 m. Calcaires.
- 15 — Chemin muletier du refuge du Taygète. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 40° - 100 % - 1.500 m. Calcaires.
- 16 — Partie inférieure de la Sapinière du Taygète. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 30° - 100 % - 1.300 m. Calcaires.
- 17 — Sapinière de Katokotilion - avant Tripoli. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 100 % - 1.500 m. Calcaires.
- 18 — Route de Diakofton à Kalavrita - transition au Sapin. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 30° - 100 % - 1.000 m. Calcaires.
- 19 — Massif du Killini - 3 km avant Trikala. 100 m<sup>2</sup> - Est - 15° - 100 % - 1.300 m. Calcaires marneux.
- 20 — Sapinière de Lafka. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 30° - 100 % - 1.500 m. Calcaires.
- 21 — Sapinière de Lafka. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 100 % - 1.500 m. Calcaires.
- 22 — Au-dessus du village de Lafka. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 15° - 80 % - 1.480 m. Calcaires.

#### TABLEAU N° 13

- 1 — Route forestière du Chelmos. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Ouest - 10° - 95 % - 1.600 m. Marnes.
- 2 — Partie supérieure de la Sapinière du Chelmos. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 100 % - 1.550 m. Calcaires - Marneux.
- 3 — Partie moyenne de la Sapinière entre Kalavrita et le Chelmos. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 100 % - 1.500 m. Marnes.
- 4 — Massif du Parnasse après Eptalofos. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 5° - 100 % - 1.200 m. Calcaires.
- 5 — Massif du Parnasse au-dessus du plateau de Levadia. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 15° - 85 % - 1.200 m. Calcaires.
- 6 — Partie moyenne de la route forestière du Parnasse. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 100 % - 1.400 m. Calcaires.
- 7 — Partie supérieure de la route forestière du Chelmos. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 5° - 100 % - 1.600 m. Calcaires.
- 8 — Entre Kalavrita et le Chelmos, partie moyenne de la Sapinière. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 15° - 100 % - 1.550 m. Calcaires.
- 9 — Massif du Parnasse après Eptalotos. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Ouest - 20° - 100 % - 1.500 m. Calcaires.
- 10 — Au-dessus du plateau de Levadia Nord (route forestière Parnasse). 100 m<sup>2</sup> - 10° - 100 % - 1.300 m. Calcaires.
- 11 — Route du refuge du Parnasse. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Ouest - 10° - 80 % - 1.500 m. Calcaires.
- 12 — Massif du Vardoussia - 23 km avant Artotina. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 20° - 90 % - 1.000 m. Flyschs.
- 13 — 7 km après Pentagi - col donnant vers Artotina. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 5° - 100 % - 1.500 m. Flyschs.
- 14 — Descente sur Artotina. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 80 % - 1.300 m. Flyschs.
- 15 — 5 km avant Pentagi - route de Vardoussia. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 100 % - 1.200 m. Flyschs.
- 16 — 5 km après Pentagi - route du Vardoussia. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 15° - 100 % - 1.400 m. Radiolarites.
- 17 — Col avant Artotina. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Est - 0° - 100 % - 1.400 m. Radiolarites.
- 18 — Descente sur Artotina. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 80 % - 1.300 m. Flyschs.
- 19 — 3 km après Artotina. 100 m<sup>2</sup> - Est - 15° - 100 % - 850 m. Flyschs.
- 20 - Limite inférieure de la Sapinière avant remontée vers Gramen-Oxia. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 100 % - 800 m. Flyschs.

- 21 — Après Gramen-Oxia - massif du Vardoussia. 100 m<sup>2</sup> - Est - 5° - 100 % - 1.500 m. Flyschs.  
 22 — Route forestière du Tymphreste. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 15° - 100 % - 1.300 m. Flyschs.  
 23 — Sapinière après Artotina-Vardoussia. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 10° - 80 % - 1.500 m. Schistes.  
 24 — Partie inférieure de la Sapinière après Artotina. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 100 % - 1.000 m. Flyschs.  
 25 — Sapinière après Gramen-Oxia. 100 m<sup>2</sup> - Est - 20° - 100 % - 1.450 m. Flyschs.  
 26 — A 3 km de Timfristos. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 25° - 100 % - 1.000 m. Flyschs.

**TABLEAU N° 14**

- 1 — Pinde - entre Pertoulion et Psili. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 90 % - 1.500 m. Calcaires compacts.  
 2 — 3 km à l'est de Pertoulion. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Est - 40° - 90 % - 1.550 m. Calcaires.  
 3 — Près d'Hadziopétrion - chapelle d'Agios Paraskévi. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 90 % - 1.400 m. Flyschs calcaires.  
 4 — 3 km à l'Ouest du précédent. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 15° - 95 % - 1.400 m. Calcaires.  
 5 — 3 km à l'Ouest de Krania. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 25° - 80 % - 1.300 m. Calcaires.  
 6 — 2 km à l'Est de Psihi. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 30° - 90 % - 1.300 m. Calcaires.  
 7 — Près d'Hadziopétron. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Est - 25° - 95 % - 1.400 m. Calcaires.  
 8 — 3 km à l'ouest d'Elati. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 75 % - 1.550 m. Calcaires.  
 9 — Route de Kalambaka à Ioanina, après Trigon. 100 m<sup>2</sup> - Est - 10° - 95 % - 1.200 m. Calcaires.  
 10 — Près de Pertoulion. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 25° - 75 % - 1.400 m. Calcaires.  
 11 — 2 km à l'ouest du précédent. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 30° - 65 % - 1.300 m. Calcaires.  
 12 — 3 km avant Psihi. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 25° - 75 % - 1.300 m. Calcaires.

**TABLEAU N° 15**

- 1 — Karpenission, route de Stenion. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 100 % - 1.500 m. Flyschs.  
 2 — *Idem*, 2 km au nord du précédent. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 100 % - 1.550 m. Flyschs.  
 3 — 4 km à l'est de Pertoulion. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 100 % - 1.600 m. Flyschs.  
 4 — Près d'Hadziopétron. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 15° - 95 % - 1.550 m. Flyschs.  
 5 — Près de la maison forestière de Pertoulion. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 100 % - 1.550 m. Flyschs.  
 6 — 4 km à l'ouest du précédent - rive gauche. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 100 % - 1.600 m. Flyschs.  
 7 — Entre Elati et Pertoulion. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 10° - 100 % - 1.450 m. Flyschs.  
 8 — 4 km à l'ouest de Pertoulion. 100 m<sup>2</sup> - Est - 10° - 100 % - 1.500 m. Flyschs.  
 9 — 3 km au sud de la maison forestière de Pertoulion. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 100 % - 1.550 m. Flyschs.  
 10 — Près d'Amaranthos. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Est - 15° - 100 % - 1.500 m. Flyschs.  
 11 — Entre Amaranthos et Krania. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 100 % - 1.450 m. Flyschs.  
 12 — 2 km au sud de Krania. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Ouest - 10° - 100 % - 1.550 m. Flyschs.

**TABLEAU N° 16**

Tous nos relevés ont été effectués sur le revers méridional du Tymphreste (1 à 3) et du Parnasse (4) sur substrat calcaire et entre 1.500 et 1.700 m.

**TABLEAU N° 16 bis**

Tous nos relevés ont été effectués sur le revers septentrional du Tymphreste, sur substrat calcaire et entre 1.700 et 1.900 m.

**TABLEAU N° 17**

- 1 — Col du Parnon - côté Aghios-Petros. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 10° - 100 % - 1.500 m. Schistes.  
 2 — Après le col du Parnon. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 25° - 100 % - 1.500 m. Schistes.  
 3 — Massif du Parnon - descente vers Bambaka. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 25° - 95 % - 1.200 m. Schistes.  
 4 — Route de Sparte à Kalamata - avant Artemissia. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 100 % - 1.100 m. Schistes.  
 5 — Massif du Taygète, avant le col d'Artemissia. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Est - 15° - 100 % - 1.250 m. Schistes.  
 6 — Route forestière du col d'Artemissia. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Ouest - 15° - 90 % - 1.500 m. Schistes.  
 7 — Col, sur la route Sparte-Kalamata, près de la colonie de vacances. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 70 % - 1.500 m. Calcaires.  
 8 — Col du Parnon - Côté Bambaka. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Ouest - 10° - 90 % - 1.500 m. Schistes.  
 9 — A 2 km, sous le col du Parnon - côté Aghios-Petros. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 20° - 100 % - 1.300 m. Schistes.  
 10 — Massif du Parnon, à 8 km de Bambaka, au niveau du col. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 100 % - 1.500 m. Flyschs.  
 11 — A 4 km de Bambaka. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Ouest - 25° - 90 % - 1.350 m. Flyschs.  
 12 — Col du Parnon. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 30° - 100 % - 1.500 m. Flyschs.

- 13 — Route forestière du Taygète - Flanc Nord. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 30° - 100 % - 1.100 m. Schistes.
- 14 — Partie moyenne de la route forestière du Taygète. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 15° - 100 % - 1.400 m. Schistes.
- 15 — Ascension col du Taygète - route Kalamata, côté Sparte. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Ouest - 30° - 100 % - 1.100 m. Schistes.
- 16 — Région de Kalivia - Killini. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 100 % - 1.200 m. Flyschs.
- 17 — Route du Killini, à 10 km de Trikala. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Ouest - 15° - 70 % - 1.500 m. Flyschs.
- 18 — Massif du Killini après Kastania, région de Kaura. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 10° - 100 % - 1.100 m - Flyschs.
- 19 — Massif du Killini, région de Tapzos - plateau de Zaranthapihon. 100 m<sup>2</sup> - Est - 10° - 100 % - 1.300 m. Calcaires décalcifiés.
- 20 — Plateau de Saranthapihon, massif du Killini. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 30° - 90 % - 1.200 m. Calcaires décalcifiés.
- 21 — Entre Saranthapihon et Trikala. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Ouest - 15° - 70 % - 1.500 m. Marnes calcaires.
- 22 — Massif du Killini - Plateau de Saranthapihon. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 90 % - 1.350 m. Marnes.
- 23 — A 15 km de Trikala - fin du plateau de Saranthapihon. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 20° - 90 % - 1.100 m. Alluvions.

**TABLEAU N° 18**

- 1 — Massif de l'Olympe après Lithoron. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 80 % - 700 m. Calcaires.
- 2 — A 5 km de Lithoron, versant Est de l'Olympe. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 80 % - 700 m. Calcaires.
- 3 — Route de l'Olympe avant le premier refuge. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 80 % - 800 m. Calcaires.
- 4 — Après le premier refuge de l'Olympe sur la route forestière. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 100 % - 900 m. Calcaires.
- 5 — 4 km avant la fin de la route forestière de l'Olympe. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 70 % - 1.100 m. Calcaires.
- 6 — 2 km avant la fin de la route forestière de l'Olympe. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 80 % - 1.120 m. Calcaires.
- 7 — 2,5 km avant le premier refuge de l'Olympe. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 85 % - 700 m. Calcaires.
- 8 — 2 km après le premier refuge de l'Olympe. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 100 % - 1.000 m. Calcaires.
- 9 — 3 km après le premier refuge de l'Olympe sur la route forestière. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 40° - 80 % - 1.100 m. Calcaires.

**TABLEAU N° 19**

- 1 — Massif du Kato-Olympos après Kalipefki. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 95 % - 1.200 m. Serpentine.
- 2 — Col après Kalipefki. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 85 % - 1.250 m. Serpentine.
- 3 — Route forestière du Kato-Olympos. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 90 % - 1.150 m. Serpentine.
- 4 — Col descendant vers Platamon - Kato-Olympos. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 20° - 80 % - 1.250 m. Serpentine.
- 5 — Col de Kalipefki. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 30° - 100 % - 1.200 m. Serpentine.
- 6 — Route forestière du Kato-Olympos. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 80 % - 1.200 m. Serpentine.
- 7 — Après le col de Kalipefki - descente vers Platamon. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 100 % - 1.300 m. Serpentine.

**TABLEAU N° 20**

- 1 — Pinde - route de Metsovon, embranchement de Malakassi. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 15° - 100 % - 1.250 m. Flyschs.
- 2 — Près du relevé précédent. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 5° - 90 % - 1.300 m. Serpentine.
- 3 — Montée au col de Metsovon. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 75 % - 1.450 m. Serpentine.
- 4 — A 6 km du col de Metsovon, après Panagia. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 20° - 70 % - 1.400 m. Serpentine.
- 5 — A 1 km du col de Metsovon, côté Panagia. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 90 % - 1.600 m. Serpentine.
- 6 — Col de Metsovon, côté Panagia. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 10° - 90 % - 1.600 m. Serpentine.
- 7 — Col de Metsovon, côté Metsovon. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 70 % - 1.650 m. Serpentine.
- 8 — Descente du col de Metsovon. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 90 % - 1.550 m. Serpentine.
- 9 — 2 km du col de Metsovon. 1000 m<sup>2</sup> - Sud - 15° - 60 % - 1.500 m. Serpentine.
- 10 — Col de Metsovon, côté Panagia. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 70 % - 1.600 m. Serpentine.
- 11 — Col du côté de Metsovon. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 25° - 60 % - 1.600 m. Serpentine.
- 12 — Descente vers Metsovon. 100 m<sup>2</sup> - Est - 10° - 80 % - 1.500 m. Serpentine.

**TABLEAU N° 21**

- 1 — Route de l'Olympe de Thessalie - refuge inférieur. 100 m<sup>2</sup> - Est - 10° - 100 % - 800 m. Calcaires.
- 2 — 3 km avant la fin de la route forestière de l'Olympe. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 30° - 80 % - 1.100 m. Calcaires.
- 3 — Partie inférieure de la Hêtraie de Kalipefki - Kato-Olympos. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Ouest - 20° - 100 % - 1.150 m. Serpentine.
- 4 — Route de l'Olympe - partie inférieure avant le refuge. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 50° - 100 % - 600 m. Calc.
- 5 — 2 km après le relevé précédent. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 5° - 100 % - 800 m. Calcaires.
- 6 — Après le premier refuge de l'Olympe - route forestière, Hêtraie de Prioni. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 100 % - 1.200 m. Calcaires.

- 7 — Fin de la route forestière de l'Olympe. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Ouest - 30° - 80 % - 1.200 m. Calcaires.
- 8 — Kato-Olympos - début de la route forestière. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 20° - 100 % - 1.300 m. Serpentine.
- 9 — Kato-Olympos - début de la route forestière. 100 m. Nord - 5° - 100 % - 1.300 m. Serpentine.
- 10 — 2 km avant le premier refuge de l'Olympe, montée par Lithoron - 100 m<sup>2</sup> - Sud-Ouest - 20° - 100 % - 800 m. Calcaires.
- 11 — 1 km après le premier refuge de l'Olympe. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 30° - 100 % - 900 m. Calcaires.
- 12 — 4 km après le premier refuge de l'Olympe. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 20° - 80 % - 1.000 m. Calcaires.
- 13 — 2 km avant le premier refuge de l'Olympe. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 15° - 90 % - 800 m. Calcaires.
- 14 — Fin de la route forestière de l'Olympe. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Ouest - 15° - 100 % - 1.250 m.
- 15 — Dans la même région - près de Prioni. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 95 % - 1.300 m. Calcaires.

**TABLEAU N° 22**

Tous nos relevés proviennent des crêtes et du revers oriental du massif du Pélion, sur substrat schisteux, et entre 900 et 1.300 m.

**TABLEAU N° 23**

- 1 — Massif du Vardoussia - col de l'Oxia. 100 m<sup>2</sup> - Est - 5° - 100 % - 1.600 m. Flyschs.
- 2 — Après le col de l'Oxia. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 15° - 100 % - 1.550 m. Flyschs.
- 3 — Versant méridional du col de l'Oxia. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Est - 20° - 90 % - 1.500 m. Flyschs.
- 4 — 4 km après le col de l'Oxia - descente vers Gardikion. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 100 % - 1.400 m. Flyschs.
- 5 — Hêtraie du col de Metsovon. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 100 % - 1.500 m. Serpentine.
- 6 — Col de l'Oxia entre Artotina et Gardikion. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 100 % - 1.600 m. Flyschs.
- 7 — Col de l'Oxia près du précédent. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 100 % - 1.600 m. Flyschs.
- 8 — 2 km après le col de l'Oxia - 100 m<sup>2</sup> - Nord - 20° - 100 % - 1.550 m. Flyschs.
- 9 — Limites inférieures de la Hêtraie de l'Oxia. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 100 % - 1.300 m. Flyschs.
- 10 — Col de Metsovon. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 100 % - 1.600 m. Serpentine.
- 11 — Versant est du col de Metsovon. 100 m<sup>2</sup> - Sud-Est - 10° - 90 % - 1.550 m. Serpentine.
- 12 — Fin de la route forestière Kato-Olympos. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 100 m. Serpentine.

**TABLEAU N° 24**

- 1 — Sommet du Pilon près du relais de Télévision. 100 m<sup>2</sup> - Est - 5° - 100 % - 1.450 m. Schistes.
- 2 — A 200 m environ du sommet du Pilon. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 5° - 100 % - 1.400 m. Schistes.
- 3 — Refuge du Pilon. 100 m<sup>2</sup> - Ouest - 10° - 80 % - 1.350 m. Schistes.
- 4 — Région du Kato-Olympos - zone de Kalipefki. 100 m<sup>2</sup> - Sud - 30° - 1.400 m. Serpentine.
- 5 — Zone du Kato-Olympos. Au-dessus de Panteleimar. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 10° - 100 % - 1.450 m. Serpentine.
- 6 — Près du relevé précédent, mais vers les sommets du Kato-Olympos. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 5° - 90 % - 1.500 m. Serpentine.
- 7 — Kato-Olympos vers Kalipefki. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 10° - 100 % - 1.500 m. Serpentine.
- 8 — Route forestière du Kato-Olympos à 5 km de Kalipefki. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 15° - 100 % - 1.400 m. Serpentine.

**TABLEAU N° 25**

- 1 — Route forestière du Parnasse après le refuge. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 5° - 80 % - 1.750 m. Calcaires compacts.
- 2 — Près du refuge du Parnasse. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 0° - 90 % - 1.700 m. Calcaires compacts.
- 3 — Limite supérieure de la forêt dans le Parnass. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Est - 10° - 100 % - 1.800 m. Calcaires compacts.
- 4 — Aux limites du Sapin de Céphalonie dans le Parnasse. 100 m<sup>2</sup> - Nord-Ouest - 5° - 100 % - 1.700 m. Calcaires compacts.
- 5 — Partie supérieure des groupements de Génévrier dans le Parnasse. 100 m<sup>2</sup> - Nord - 5° - 80 % - 1.900 m. Calcaires compacts.
- 6 — Près du refuge du Parnasse. 100 m<sup>2</sup> - Est - 10° - 60 % - 1.800 m. Calcaires compacts.
- 7 — Près du relevé précédent. 100 m<sup>2</sup> - Est - 10° - 70 % - 1.900 m. Calcaires.
- 8 — Limites supérieures de la Sapinière du Parnasse. 100 m<sup>2</sup> - Est - 15° - 80 % - 1.750 m. Calcaires.
- 9 — Zone des collines du Parnasse en fin de la route forestière. 100 m<sup>2</sup> - Est - 15° - 90 % - 1.700 m. Calcaires.

# Les formations à conifères méditerranéens en Syrie littorale

M. BARBERO  
N. CHALABI  
I. NAHAL  
P. QUEZEL <sup>(1)</sup>

**RESUME** - Les auteurs étudient les groupements à Conifères méditerranéens : *Pinus brutia*, Pin d'Alep et Cyprés en Syrie littorale. Ils apportent un certain nombre de précisions sur la composition floristique de ces formations dont ils donnent une interprétation phytosociologique. Parallèlement sont envisagés les rapports végétation-climat et les relations existant entre les groupements végétaux ainsi définis, les séries dynamiques et les étages altitudinaux de végétation.

**SUMMARY** - The authors studies various communities of mediterranean coniferous in coastal Syria : *Pinus brutia*, *Pinus halepensis*, *Cupressus sempervirens*. They give a detailed study of floristic composition of several groupings very well individualized with phytosociologic connections. Are also described the relations vegetation-climate and compared the various communities of coniferous with phytodynamical series and altitudinal levels of vegetation.

Dans un récent travail (ABI SALEH, BARBERO, NAHAL et QUEZEL, 1976), nous avons eu en particulier l'occasion de préciser la valeur dynamique des forêts constituées au Liban par les conifères méditerranéens, *Pinus brutia*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinea* et *Cupressus sempervirens*; l'étude phytosociologique précise de ces mêmes formations est actuellement en cours. L'ensemble des résultats obtenus est toutefois susceptible d'apporter d'intéressantes précisions à propos de la signification des forêts de conifères aux étages thermoméditerranéen et euméditerranéen de l'ensemble du Proche-Orient.

Ayant eu également l'occasion de parcourir les forêts de la Syrie méditerranéenne, il nous a semblé souhaitable d'étendre à ce pays les résultats auxquels nous sommes parvenus au Liban. A la suite des travaux publiés par l'un de nous (NAHAL, 1962) sur les forêts du Baer Bassit et du Djebel Alaouite, d'importantes précisions ont été apportées sur leur signification écologique, et une analyse phytosociologique précise a été réalisée à propos des forêts de *Quercus calliprinos* (PISTACIETO-QUERCETUM CAL-LIPRINI ALAOUITAEE), sur lesquelles il nous a paru inutile de revenir. Signalons que NAHAL (1962-1969) a également publié divers travaux relatifs aux caractères pédologiques des forêts de la région et discuté le problème des climax, en particulier dans le Baer Bassit (NAHAL, 1974).

C'est donc essentiellement aux forêts de Conifères des étages thermo et euméditerranéens de Syrie que sera consacré ce travail.

## CARACTERES DES FORETS DE CONIFERES MEDITERRANEENS EN SYRIE LITTORALE

Si dans l'ensemble de la montagne libanaise, ou du moins sur son revers occidental, *Pinus brutia* essentiellement, mais parfois aussi *Pinus halepensis* et *Cupressus sempervirens* occupent une place très importante dans la constitution des paysages végétaux, il n'en est pas de même en Syrie. En effet, sur le

(1) Ce travail a été réalisé grâce à l'aide financière de l'U.N.E.S.C.O., dans le cadre du programme de recherches sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes méditerranéens (Projet M.A.B. 2), et du C.N.R.S. (R.C.P. 427).

Adresse des auteurs : MM. M. BARBERO et P. QUEZEL : Faculté des Sciences et Techniques Marseille - St-Jérôme 13013 - MM. CHALABI N. et NAHAL I. : Faculté d'Agronomie Université d'Alep, Alep, Syrie.

Numéros des relevés	:	1	2	3	4	5	6	7	Présence
Surfaces (m2)	:	100	100	100	100	100	100	100	
Altitudes (m)	:	180	170	180	160	150	150	160	
Exposition	:	N.	N.	N.	S.	S.	S.	S.W.	
Inclinaison (%)	:	40	20	10	20	10	10	20	
Substrat	:	M.	M.	M.	C.M.	C.M.	C.M.	C.M.	
<hr/>									
Pinus halepensis	.....	1.3	4.5	4.5	4.5	4.4	4.4	5.4	7
<u>Espèces caractéristiques de l'OLEO-CERATONION :</u>									
Myrtus communis	.....	2.3	3.4	2.3	2.3	1.3	2.1	3.3	7
Pistacia lentiscus	.....	.	2.3	+	1.2	.	2.1	1.1	5
Oryzopsis coerulescens	.....	.	.	.	1.2	1.2	1.1	3.2	4
Olea europea	.....	.	.	+	.	+	.	.	2
Cerantonia siliqua	.....	.	.	.	2.3	.	.	1.1	2
<u>Espèces caractéristiques du QUERCION-CALLIPRINI</u>									
<u>et des QUERCETALIA (EA) ILICIS :</u>									
Quercus calliprinos	.....	1.1	+	1.2	1.1	2.3	+	1.2	7
Pistacia palaestina	.....	+	1.2	1.3	3.4	1.2	+	2.3	7
Cyclamen persicum	.....	1.2	1.3	1.1	1.1	+	1.1	+	7
Smilax aspera	.....	+	+	1.1	1.3	+	1.1	1.1	7
Lotus judaicus	.....	1.3	1.2	+	1.2	1.2	+	1.1	7
Rhamnus punctata	.....	1.1	1.1	2.3	1.3	2.3	.	1.2	6
Eryngium falcatum	.....	1.3	1.1	+	.	1.2	1.1	.	5
Bromus syriacus	.....	.	1.1	+	1.3	1.2	.	.	4
Rubia tenuifolia	.....	.	.	+	.	1.1	1.1	.	3
Iris cretensis	.....	.	.	.	.	1.2	.	.	2
Arbutus andrachne	.....	.	.	.	1.3	1.2	.	.	2
Crataegus monogyna	.....	+	.	.	.	.	.	.	1
Rhamnus alaternus	.....	.	.	.	.	1.2	.	.	1
Asplenium adiantum nigrum	.....	.	.	.	.	1.1	.	.	1
Ruscus aculeatus	.....	.	.	.	.	1.1	.	.	1
<u>Espèces des CISTO-MICROMERIETEA :</u>									
Micromeria nervosa	.....	1.1	+	1.2	.	1.2	+	+	6
Cistus creticus	.....	+	.	1.3	1.3	2.3	1.1	1.1	6
Sarcopoterium spinosum	.....	1.3	2.3	2.2	2.3	1.2	1.1	.	6
Hypericum serpyllifolium	.....	2.3	2.3	3.3	2.2	2.3	1.1	.	6
Erica manipuliflora	.....	.	2.3	1.1	1.3	1.1	2.2	1.2	6
Origanum syriacum	.....	1.1	1.1	2.3	.	1.1	.	.	4
Calycotome villosa	.....	.	.	.	3.3	3.4	.	+	3
Thymra spicata	.....	.	.	.	1.1	1.3	.	.	2
Teucrium polium	.....	.	.	1.1	+	.	.	.	2
Corydthymus capitatus	.....	.	.	.	1.3	.	+	.	2
Serratula cerusthifolia	.....	.	.	.	.	.	+	.	1
Helichrysum sanguineum	.....	.	.	.	.	+	.	.	1
<u>Autres espèces :</u>									
Stipa aristella	.....	.	1.3	1.1	1.3	1.3	2.2	1.1	6
Crucianella latifolia	.....	+	.	1.1	.	1.2	+	+	5
Trifolium campestre	.....	1.1	1.1	1.1	+	.	.	.	4
Theligonum cynocrambe	.....	+	1.2	1.2	.	.	.	+	4
Andropogon distachyus	.....	.	.	.	1.3	+	+	.	3
Asphodelus microcarpus	.....	.	+	.	1.3	.	.	1.1	3
Dactylis glomerata	.....	1.1	1.1	1.2	.	.	.	.	3
Polygala anatolica	.....	+	.	+	.	1.1	.	.	3
Picridium vulgare	.....	1.1	+	.	.	.	.	.	2
Carlina oligocephala	.....	.	.	.	1.1	+	.	.	2
Inula viscosa	.....	1.3	.	1.2	.	.	.	.	2
Quercus infectoria	.....	.	.	.	+	1.2	.	.	2
Crepis pulchra	.....	+	.	2.2	.	.	.	.	2
Brachypodium pinnatum	.....	1.3	.	.	.	.	.	.	1
Pteridium aquilinum	.....	4.4	.	.	.	.	.	.	1

TABLEAU N°1

Djebel Alaouite où dominent les substrats calcaires, les peuplements de conifères sont très rares et font figure de curiosité botanique. Inversement, dans la région du Baer Bassit et du Cassius, sur roches ultrabasiques, mais également sur d'autres substrats, le Pin *brutia* occupe des surfaces considérables et forme de magnifiques peuplements naturels.

Dans le Djebel Alaouite, *Pinus halepensis*, seul, ou associé à *Cupressus sempervirens*, est l'essence dominante, voire exclusive; plus au nord, au contraire, il est totalement remplacé par *Pinus brutia*. De la sorte, en Syrie (NAHAL, 1962), ces deux espèces ne paraissent pas cohabiter, contrairement à ce qui se passe au Liban (ABI SALEH, BARBERO, NAHAL et QUEZEL, 1976) ou encore en Turquie (NAHAL, 1962, QUEZEL et PAMUKÇUOGLU, 1973).

Le développement de vastes zones de roches ultrabasiques en Syrie nord-occidentale détermine, par ailleurs, l'apparition de groupements végétaux très particuliers, où *Pinus brutia* joue un rôle de premier plan; remarquons que ces mêmes groupements se retrouvent également en Turquie où ils sont encore peu connus (AKMAN, 1973).

## 1 — Les peuplements de *Pinus Halepensis* du Djebel Alaouite (Tableau n° 1).

Nous avons pu les étudier, d'une part, aux environs de Cirestane, dans la partie méridionale du massif et dans la région de Qadmous.

### 1-1. Les peuplements de Cirestane.

Ils n'occupent qu'une superficie réduite à des altitudes comprises entre 150 et 250 mètres, et constituent quelques taches forestières d'assez belle venue, le recouvrement des arbres pouvant atteindre 90 % et leur hauteur 10 à 25 m; toutefois, une partie importante de ces peuplements a été considérablement dégradée par l'exploitation humaine et par un pâturage excessif.

Le substrat est constitué par des calcaires compacts ou des conglomérats calcaires riches par endroits en rognons de silex. Les sols souvent dégradés, notamment en versant sud, atteignent quelques fois une structure rendziniforme dans les portions les mieux conservées de la forêt. Les relevés effectués dans la région de Cirestane montrent que ces peuplements de *Pinus halepensis* constituent un ensemble s'intégrant dans l'étage thermo-méditerranéen, assimilable au faciès à *Pinus halepensis* de la série thermophile de *Quercus calliprinos* récemment définie par ABI SALEH, BARBERO, NAHAL et QUEZEL (1976).

Du point de vue phytosociologique, ce groupement appartient à l'alliance de l'OLEO-CERATONION Br.-Bl. (1936), dont ZOHARY (1962) a décrit une variante locale sous le nom de CERATONIO-PISTACION LENTISCI.

### 1-2. Les groupements de Qadmous. (Tableau N° 2, relevés 1 à 6).

Déjà signalés par NAHAL (1962), ils occupent une dizaine d'hectares, de part et d'autre de la route reliant Baniyas à Qadmous, à des altitudes comprises entre 600 et 800 mètres.

Comme cela avait été déjà souligné par NAHAL en 1962, ce peuplement est en assez mauvais état, et *Pinus halepensis*, associé ici à *Cupressus sempervirens*, n'est représenté que par des individus mal venus et assez jeunes dont le recouvrement n'excède guère 50 % dans les meilleurs cas pour une hauteur de 3 à 7 mètres.

Le substrat est constitué par des calcaires marneux et marnes délités en plaquettes et présentant des bancs argileux où apparaissent de nombreux suintements.

L'analyse floristique de ces peuplements est fort instructive puisqu'elle montre, contrairement à ce qui se passait à Cirestane, un cortège floristique assez riche et comprenant certaines espèces qui caractérisent indiscutablement la série de végétation à Pin et Cyprès telle que nous l'avons décrite au Liban (série méditerranéenne à *Pinus brutia* et *Cupressus sempervirens*). Tel est le cas, en particulier pour *Gonocytisus pterocladus*, *Cytisopsis dorycniifolia*, *Genista acanthoclada*, *Linum aroanium*, *Syphonostegia syriaca* et *Lygia aucheri*.

La présence de ces espèces montre qu'il s'agit bien ici d'un groupement où *Pinus halepensis* et *Cupressus sempervirens* jouent un rôle primordial et certainement climacique, malgré la mauvaise venue des conifères en place, mauvaise venue conditionnée par l'action humaine.

Numéros des relevés :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Surfaces (m <sup>2</sup> ) :	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Altitudes (m) :	680	670	750	680	660	650	740	440	440	320	330	320
Exposition :	S.	N.	W.	S.W.	W.	N.	W.	S.	S.	S.E.	S.	S.
Inclinaison :	10	15	10	10	0	10	10	10	20	15	10	15
Recouvrement (%) :	90	90	80	80	100	90	90	80	100	80	100	100
Substrat :	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.

Présence

**Caractéristiques des associations et du GONOCYTISO-PINION :**

Pinus halepensis	3.4	2.3	2.3	2.2	3.3	1.1	1.1	.	.	.	.	.
Cupressus sempervirens	2.3	2.3	+	4.4	.	+	1.1	.	.	.	.	.
Hypericum russegeri	1.3	1.3	1.3	.	1.1	2.2	+	.	.	.	.	.
Putoria calabrica	+	1.3	1.3	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.
Hammatolobium lotoides	.	1.3	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Siphonostegia syriaca	.	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pinus brutia	.	.	.	.	.	.	.	4.5	4.4	3.4	4.4	1.1
Dorycnium haussknechtii	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.	1.1	.
Onobrychis kotschyana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	1.1	1.2
Anarrhinum orientale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1
Cytisopsis dorycniifolia	2.3	1.2	2.2	.	2.2	1.2	1.1	2.4	1.1	2.3	2.3	+
Genista acanthoclada	2.3	2.3	3.3	1.1	2.2	3.3	3.2	.	.	1.3	.	.
Gonocytisus pterocladus	.	1.2	.	.	.	1.1	.	2.3	+	1.2	1.1	1.1
Linum aroanium	1.1	1.2	2.1	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Lygia aucheri	.	.	1.1	.	.	.	1.1	.	1.1	.	+	+

7  
6  
6  
4  
2  
2  
2  
3  
3  
2  
11  
9  
7  
6  
5

**Espèces des QUERCETEA ILICIS (sensu lato) :**

Arbutus andrachne	1.3	3.3	2.3	1.1	1.1	3.3	1.1	2.3	1.1	2.3	1.1	4.4
Myrtus communis	3.4	2.3	3.3	1.1	3.2	2.2	2.2	4.5	4.4	2.4	4.5	4.5
Juniperus oxycedrus	1.1	2.3	2.3	.	+	3.2	1.1	1.3	2.1	1.3	1.1	2.2
Rhus cotinus	1.3	2.3	2.3	.	1.1	2.2	+	3.4	.	1.3	1.1	1.1
Phillyrea media	2.3	3.3	1.3	.	.	1.2	1.1	.	1.1	2.3	3.3	2.3
Pistacia palaestina	.	1.3	.	.	.	.	1.1	+	1.1	+	1.1	.
Quercus calliprinos	2.3	2.3	1.3	1.1	2.2	.	1.1	.	.	1.3	.	.
Carex distans	.	1.1	+	.	1.2	.	.	.	.	+	.	.
Smilax aspera	.	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.
Rubia tenuifolia	1.2	.	.	.	+	.	.	.	.	1.1	.	+
Rhamnus palaestina	+	1.3	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.	.
Eryngium falcatum	.	+	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	+
Osyris alba	.	1.2	.	+	.	1.1	.	.	.	.	.	.
Iris cretensis	.	1.2	1.2	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.
Asparagus acutifolius	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cercis siliquastrum	.	.	.	.	.	.	.	1.3	1.1	.	.	.
Styrax officinalis	.	.	1.2	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Crataegus monogyna	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	+	.	.
Ruscus aculeatus	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Cyclamen persicum	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhamnus punctata	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

12  
12  
11  
10  
9  
7  
6  
5  
5  
4  
4  
3  
3  
2  
2  
2  
2  
1  
1

**Espèces des QUERCETEA PUBESCENTIS (sensu lato) :**

Helleborine latifolia	.	+	+	.	+	+	1.1	.	.	.	.	.
Quercus infectoria	.	+	1.2	.	.	+	.	+	1.1	.	.	.
Brachypodium pinnatum	.	1.3	1.3	.	.	+	.	1.1	.	.	.	.
Rubia aucheri	+	1.3	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Coronilla emeroides	.	1.2	+	.	.	.	.	.	.	1.3	.	1.2
Carex halleriana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	1.1	2.3
Asperula libanotica	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pyrus cf. syriaca	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
Cephalanthera ensifolia	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.
Cornus australis	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Primula vulgaris	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

5  
5  
4  
4  
4  
3  
2  
2  
2  
2  
2  
1  
1

**Espèces des CISTO-MICROMERIETEA :**

Dorycnium hirsutum	.	+	1.1	1.2	.	1.1	+	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1
Cistus creticus	1.3	1.2	+	1.1	1.1	.	1.1	.	.	1.2	.	1.1
Cistus salviifolius	1.3	2.3	2.3	.	.	1.1	.	1.1	1.1	2.2	.	2.3
Erica manipuliflora	3.4	3.3	4.3	2.2	2.2	1.1	2.2	.	.	.	.	.
Thymra spicata	1.3	+	1.1	.	.	.	.	+	.	1.3	1.1	1.3
Fumana arabica	1.3	+	1.2	.	.	.	+	.	.	1.3	.	1.2
Calycotome villosa	.	+	.	.	.	.	.	1.3	.	2.3	1.1	2.3
Hypericum serpyllifolium	1.3	1.1	1.2	.	1.1	2.2	.	.	.	.	.	.
Teucrium polium	+	+	.	.	+	.	1.1	+	.	.	.	.
Teucrium divaricatum	1.2	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sarcopoterium spinosum	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.	1.2
Spartium junceum	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	2.2
Globularia trichosancta	.	.	1.3	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.
Fumana thymifolia	.	.	.	1.2	.	.	+	.	.	.	1.1	.
Micromeria nervosa	1.2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salvia triloba	.	+	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.
Genista lydia	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	.	.	.
Daphne sericea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.
Origanum syriacum	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Corydthymus capitatus	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.

11  
8  
8  
7  
7  
6  
5  
5  
4  
4  
3  
3  
3  
3  
2  
2  
1  
1  
1

**Autres espèces :**

Polygala anatolica	1.1	1.2	+	+	2.2	+	+	2.3	1.1	1.1	1.1	1.2
Lotus corniculatus	.	1.2	1.2	+	1.1	.	.	1.2	.	.	.	.
Dactylis glomerata	.	1.1	.	.	.	.	.	+	.	1.3	.	1.2
Chrysopogon gryllus	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	1.3	2.1	1.2
Stipa aristella	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	2.4	+	1.2
Melica angustifolia	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1.1	.
Ferulago cassia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.
Astragalus sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.
Pilosella sp.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	+	.	.
Pteridium aquilinum	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Briza maxima	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Galium mollugo	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Schoenus nigricans	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.

12  
6  
5  
5  
4  
3  
2  
2  
1  
1  
1  
1

TABLEAU N°2

L'existence d'un îlot de végétation climacique à *Pinus halepensis* et *Cupressus sempervirens* dans cette portion du massif des Alaouites est bien entendu singulière, d'autant que le groupement climax est généralement constitué dans toute la région par l'association à *Pistacia palaestina* et *Quercus calliprinos* (sur calcaires compacts). Une étude écologique précise et surtout une analyse des conditions édaphiques permettraient sans doute d'expliquer cette apparente anomalie .

Il convient encore de signaler l'abondance dans ces peuplements de quelques espèces qui jouent au moins le rôle de différentielles. Ce sont, en particulier, *Phillyrea media*, plus abondant ici que dans les autres formations syriennes à Pins, mais aussi *Hypericum russegeri*, *Hammatolobium lotoides* et *Putoria calabrica*, indicateurs d'un substrat marneux.

Du point de vue de la zonation altitudinale, les peuplements de Pin d'Alep et de Cyprès de Qad-mous se situent au niveau du plancher de l'étage euméditerranéen (500-700 m). Les espèces indicatrices de l'étage thermo-méditerranéen, et en particulier les caractéristiques de l'OLEO-CERATONION, font pratiquement défaut. Il convient cependant de souligner l'abondance de *Myrtus communis* qui, en Syrie, présente d'ailleurs une remarquable amplitude altitudinale et pénètre même, comme nous le verrons plus loin, jusque dans l'étage supraméditerranéen. Mais il n'est pas possible pour l'instant d'expliquer cette particularité.

Du point de vue bioclimatique, comme l'un de nous l'a déjà indiqué (NAHAL, 1962, p. 85), ces peuplements s'incluent dans la variante tempérée de l'étage méditerranéen subhumide.

## 2 — Les peuplements de *Pinus Brutia*.

La répartition de cette espèce en Syrie ainsi que son autoécologie et la structure des principaux peuplements a déjà été étudiée (NAHAL, 1962). Nous voudrions cependant préciser ici un certain nombre de critères floristiques relatifs aux peuplements forestiers individualisés par cette espèce, et aussi interpréter sa signification altitudinale et dynamique.

Les superficies occupées par *Pinus brutia* en Syrie nord-occidentale sont considérables ; c'est d'ailleurs l'essence de très loin la plus répandue et la plus utilisée. Ce Pin s'étend du bord de la mer jusqu'à près de 1.000 mètres d'altitude, et constitue des forêts parfois extrêmement remarquables et de productivité élevée.

L'analyse phyto-écologique des peuplements de *Pinus brutia* en Méditerranée orientale a déjà été entreprise notamment en Turquie méditerranéenne (QUEZEL et PAMUKÇUOGLU, 1973), et aussi au Liban (ABI SALEH, BARBERO, NAHAL et QUEZEL, 1976). En Syrie, par contre, nous ne disposons jusqu'à l'heure actuelle que de très peu de renseignements sur ce sujet.

Il convient de dissocier en Syrie nord-occidentale les peuplements de Pin *brutia* sur substrats calcaires et marneux de ceux qui se développent sur les roches ultrabasiques.

### 2-1. Les peuplements sur substrats calcaires et calcaro-marneux.

Ils ne diffèrent pas sensiblement de ceux que nous avons déjà décrits du Liban dans le travail cité ci-dessus. Ce type de forêt apparaît çà et là dans les parties calcaires et calcaro-marneuses du Baer-Bassit, et en particulier sur ses marges septentrionales et orientales, mais aussi dans la vallée de l'Oued el-Kébir, et sur le revers septentrional du massif des Alaouites ; ces peuplements peuvent s'étendre vers l'est, sur le revers oriental des chaînes littorales jusque dans la région de Zaïnieh, mais l'abaissement des précipitations (300-350 mm) entraîne alors un appauvrissement très net des groupements de type sylvatique et les arbres sont rarement de belle venue.

#### 2-1-1. Les peuplements sur substrat calcaire compact (Tableau N° 3).

Nous n'avons pas eu l'occasion d'en observer un grand nombre. Ce sont d'ailleurs les moins remarquables puisque, comme au Liban, à ce niveau, *P. brutia* se superpose à *Quercus calliprinos* et les peuplements qu'il constitue peuvent être considérés comme anthropogènes. Ils doivent évoluer à plus ou moins longue échéance vers la forêt de *Quercus calliprinos*.

Ce type de peuplement peut s'observer à l'étage thermoméditerranéen, notamment au niveau des affleurements calcaires du littoral du Baer-Bassit, soit le plus souvent à l'étage euméditerranéen.

#### Les peuplements de l'étage thermo-méditerranéen (Relevés 1 à 3).

Ils sont relativement peu fréquents et leur cortège floristique est souvent réduit. Les espèces indicatrices de l'étage thermoméditerranéen (OLEO-CERATONION) sont éparses et représentées par *Pistacia*

Numéros des relevés :	1	2	3	4	5	6	7	8	Présence
Surfaces (m <sup>2</sup> ) :	100	100	100	100	100	100	100	100	
Altitudes (m) :	80	80	80	80	100	160	150		
Exposition :	W	W	W	N	W	S	SW	W	
Inclinaison (%) :	15	10	30	20	5	15	0	15	
Substrat :	calc.	calc.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	
Recouvrement :	90	90	70	60	90	90	100	100	
<i>Pinus brutia</i> .....	4.5	5.5	5.5	2.3	5.5	4.5	5.4	3.2	8
<u>Espèces caractéristiques de l'OLEO-CERATONION :</u>									
<i>Myrtus communis</i> .....	3.4	4.5	3.3	2.3	5.5	3.5	3.4	4.4	8
<i>Orizopsis coerulescens</i> .....	1.2	+	+	.	.	.	.	.	3
<i>Pistacia lentiscus</i> .....	1.2	+	+	.	.	.	.	.	2
<i>Ceratonia siliqua</i> .....	.	+	+	.	.	.	.	.	2
<i>Olea europea</i> .....	+	.	.	.	.	.	.	.	1
<u>Espèces caractéristiques du QUERCION CALLIPRINI :</u>									
<i>Quercus calliprinos</i> .....	2.3	3.4	+	1.3	+	2.3	+	+	8
<i>Pistacia palaestina</i> .....	2.3	1.2	1.1	1.3	+	1.2	+	+	8
<i>Eryngium falcatum</i> .....	1.1	1.2	1.1	1.3	1.3	1.1	+	+	7
<i>Rubia tenuifolia</i> .....	1.2	2.3	1.1	1.2	.	1.2	.	+	6
<i>Cyclamen persicum</i> .....	1.1	1.3	1.1	2.1	.	1.1	.	1.1	6
<i>Rhamnus punctata</i> .....	1.3	+	1.1	1.2	.	+	.	.	5
<i>Rhamnus palaestina</i> .....	1.2	1.2	.	1.1	.	.	1.1	.	4
<i>Crataegus azarolus</i> .....	1.1	.	+	.	.	.	.	1.1	4
<i>Arbutus andrachne</i> .....	.	+	.	.	.	.	.	.	2
<i>Fontanesia phillyreoides</i> .....	.	.	.	1.3	1.3	1.2	1.1	.	4
<i>Phillyrea media ssp. orientalis</i> .....	.	.	.	.	1.2	2.2	1.1	3.2	4
<i>Aristolochia altissima</i> .....	.	.	.	+	1.3	1.3	.	.	3
<i>Lotus judaicus</i> .....	.	.	.	1.1	1.1	.	.	1.1	3
<i>Iris cretensis</i> .....	.	.	.	1.3	.	1.3	.	.	2
<i>Cercis siliquastrum</i> .....	.	.	.	.	.	.	+	+	2
<i>Acer syriacum</i> .....	.	.	.	.	.	1.2	.	.	1
<u>Espèces caractéristiques des QUERCETALIA (EA) ILICIS :</u>									
<i>Smilax aspera</i> .....	1.2	1.2	1.2	+	1.2	+	1.2	+	8
<i>Myrtus communis</i> .....	3.4	4.5	2.3	2.3	5.5	3.5	5.4	4.4	8
<i>Asparagus acutifolius</i> .....	+	1.2	+	1.2	1.3	.	.	1.1	6
<i>Rhus cotinus</i> .....	+	1.3	.	.	3.3	1.3	.	.	4
<i>Ruscus aculeatus</i> .....	.	.	.	.	1.2	1.3	.	.	2
<i>Osyris alba</i> .....	.	.	1.2	.	+	.	.	.	2
<i>Juniperus oxycedrus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1
<i>Carex elata</i> .....	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<u>Espèces caractéristiques des QUERCETEA PUBESCENTIS :</u>									
<i>Brachypodium pinnatum</i> .....	+	1.1	.	+	+	+	.	.	5
<i>Rubia aucheri</i> .....	.	.	.	1.3	.	+	+	+	4
<i>Carex halleriana</i> .....	.	+	.	1.3	1.2	1.3	.	.	4
<i>Quercus infectoria</i> .....	.	.	.	1.3	.	+	.	.	2
<i>Crepis reuteriana</i> .....	.	.	+	.	.	.	2.1	.	2
<i>Asperula libanotica</i> .....	.	.	.	1.1	+	.	.	.	2
<i>Coronilla emeroides</i> .....	.	.	.	1.2	.	+	.	.	2
<i>Pyrus syriaca</i> .....	+	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Phlomis longifolia</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<u>Espèces caractéristiques des CISTO-MICROMERIETEA :</u>									
<i>Cistus creticus</i> .....	1.2	+	+	2.3	2.3	1.2	.	+	7
<i>Calycotome villosa</i> .....	1.1	1.2	+	2.2	.	.	+	+	6
<i>Helychrysum sanguineum</i> .....	1.1	.	.	+	.	+	+	+	6
<i>Origanum syriacum</i> .....	1.1	+	1.1	1.1	.	.	+	+	6
<i>Phlomis viscosa</i> .....	1.1	.	.	.	1.3	.	1.1	1.1	4
<i>Hypericum serpyllifolium</i> .....	1.3	1.2	2.1	2.3	.	.	.	.	4
<i>Micromeria nervosa</i> .....	1.1	1.1	.	.	.	1.2	.	.	3
<i>Teucrium polium</i> .....	+	.	.	.	.	+	.	1.1	3
<i>Dorycnium hirsutum</i> .....	1.1	2.3	.	1.1	.	.	.	.	3
<i>Serratula cerintifolia</i> .....	1.3	2.3	+	.	.	.	.	.	3
<i>Genista acanthoclada</i> .....	2.3	+	4.2	.	.	.	.	.	3
<i>Erica manipuliflora</i> .....	1.1	1.3	.	.	.	.	.	.	2
<i>Cistus salviaefolius</i> .....	.	.	+	1.3	.	.	.	.	2
<i>Sarcopoterium spinosum</i> .....	.	.	2.2	.	.	.	+	.	2
<i>Salvia triloba</i> .....	.	.	.	1.3	.	.	.	.	1
<i>Thymbra spicata</i> .....	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Fumana thymifolia</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1
<i>Daphne sericea</i> .....	.	1.2	.	.	.	.	.	.	1
<i>Teucrium creticum</i> .....	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<u>Autres espèces :</u>									
<i>Stipa aristella</i> .....	1.2	1.1	1.1	1.4	1.3	1.3	1.1	1.1	8
<i>Melica angustifolia</i> .....	1.3	1.3	+	+	1.1	1.1	+	.	7
<i>Dactylis glomerata</i> .....	+	1.1	1.1	1.1	1.2	.	.	.	5
<i>Orizopsis miliacea</i> .....	+	1.2	+	.	.	.	.	1.1	4
<i>Polygala anatolica</i> .....	.	.	.	1.1	.	1.3	.	1.1	3
<i>Andropogon distachyus</i> .....	.	.	+	.	.	.	+	+	3
<i>Chrysopogon gryllus</i> .....	.	+	.	1.2	.	.	.	.	2
<i>Trifolium campestre</i> .....	.	.	.	.	.	1.2	.	+	2
<i>Ononis sp.</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	+	2
<i>Crepis reuteriana</i> .....	.	.	.	.	+	.	1.3	.	2

TABLEAU N° 3

*lentiscus*, *Ceratonia siliqua*, *Oryzopsis coerulescens* et *Olea europea*. *Myrtus communis* est, par contre, très abondant. *Genista acanthoclada* et *Teucrium creticum*, plutôt liés néanmoins à des stades de dégradation, sont largement présents et peuvent jouer le rôle de différentielle vis-à-vis des peuplements homologues de l'étage méditerranéen.

Les espèces caractéristiques des QUERCETALIA (EA) ILICIS, comme celles du QUERCION CALLIPRINI, sont présentes, mais toutefois beaucoup moins nombreuses et moins abondantes qu'à l'étage méditerranéen.

#### Les peuplements de l'étage euméditerranéen (Relevés 4 à 8).

Ils ne diffèrent pas essentiellement des précédents, si ce n'est par la disparition des espèces de l'OLEO-CERATONION (à l'exception de *Myrtus communis*) et par un enrichissement relatif en espèces du QUERCION CALLIPRINI, ou indicatrices de l'étage euméditerranéen : *Styrax officinalis*, *Juniperus oxycedrus*, *Rhus cotinus*, *Dorycnium hirsutum*, *Cercis siliquastrum*, *Ruscus aculeatus*, *Fontanesia phillyreioides* et *Aristolochia altissima*.

Du point de vue des séries de végétation, ces peuplements constituent respectivement des faciès à *Pinus brutia* de la série thermophile de *Quercus calliprinos*, et à *Pinus brutia* de la série méditerranéenne de *Quercus calliprinos*. Du point de vue bioclimatique, ils se rapportent aux variantes, chaude pour les premiers, et tempérée pour les seconds, des étages bioclimatiques subhumides, voire localement humides.

Du point de vue phytosociologique, enfin, les peuplements de l'étage thermo-méditerranéen représentent, au stade climacique, un faciès à *Pinus brutia* de la sous-association à *Quercus calliprinos* du CERATONIO-PISTACIETUM LENTISCI, ceux de l'étage méditerranéen, une sous-association à *Pinus brutia* du PISTACIO-QUERCETUM CALLIPRINI Alaouitae (NAHAL, 1962).

#### 2-1-2. Les peuplements sur marnes et calcaires marneux (Tableau N° 2, relevés 8 à 12).

Ils ne diffèrent guère, tant du point de vue physiologique que phyto-écologique, des peuplements correspondants à *Pinus halepensis* signalés ci-dessus ; *Cupressus sempervirens* fait totalement défaut, semble-t-il, à leur niveau. Ils sont également très comparables à ceux que nous avons individualisés dans des conditions écologiques analogues, au Liban.

Pour des raisons de substrat, mais aussi d'exposition ou de topographie, ces peuplements paraissent rares à l'étage thermoméditerranéen en Syrie, ou, du moins, n'avons-nous pas eu la possibilité de les étudier ; leur présence y est cependant certaine.

A l'étage euméditerranéen, par contre, ils occupent des surfaces importantes et peuvent constituer, comme dans la vallée de l'oued el-Kébir, des forêts de fort belle venue. Souvent localisés en hubac, et sur des sols relativement jeunes, ils montrent un cortège important où se retrouvent les espèces indicatrices de la série méditerranéenne de *Pinus brutia* et *Cupressus sempervirens* (ABI SALEH, BARBERO, NAHAL et QUEZEL, 1976), et en particulier *Gonocytisus pterocladus*, *Cytisopsis dorycnifolia*, *Genista acanthoclada*, *Linum aroanium*, auxquelles il faut encore ajouter localement *Anarrhinum orientale*, et sans doute *Dorycnium haussknechtii* et *Onobrychis kotschyana*.

Les espèces des QUERCETALIA (EA) ILICIS et du QUERCION CALLIPRINI sont relativement bien représentées, mais *Quercus calliprinos* reste épars, généralement rabougré et, de toute évidence, subordonné au Pin.

Du point de vue des séries de végétation, ces forêts représentent soit la série thermo-méditerranéenne du Pin *brutia*, soit la série méditerranéenne de ce même pin. Du point de vue dynamique, elles constituent des groupements climaciques, du moins à une échelle de temps raisonnable. La possibilité d'évolution vers la chênaie à *Quercus calliprinos* est, toutefois, peut-être possible sur sols profonds, évoluant en sol brun au niveau des horizons supérieurs et installés en ubac, comme cela peut s'observer sur le revers méridional de la vallée de l'oued el-Kébir. Ces conditions édaphiques et microclimatiques très particulières peuvent permettre l'apparition de quelques espèces appartenant plutôt à l'étage supra-méditerranéen et du cortège des forêts des QUERCETA PUBESCENTIS et des QUERCO-CEDRETALIA LIBANI telles que *Rubia aucheri*, *Caphalorynchus candolleanus*, *Phlomis longifolia*, *Asperula libanotica*, etc.

Du point de vue phytosociologique, ces peuplements, comme ceux de Qadmous (à *Pinus halepensis*), doivent se rapporter à une alliance particulière (GONOCYTISO-PINION), dont les caractéristiques sont précisément les espèces liées au climax de cette série de végétation, et dont l'étude est en cours.

Numéros des relevés :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Présence
Surfaces (m2) :	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Altitudes (m) :	220	200	100	220	200	200	220	420	200	10	20	380	200	10	380	
Exposition :	S.	S.	N.	W.	N.	N.	E.	W.	N.	W.	S.W.	-	15	0	30	
Inclinaison (%) :	7	10	15	10	5	0	30	10	15	10	5	25	15	0	30	
Recouvrement (%) :	90	30	90	100	100	100	100	100	40	20	70	80	100	100	90	
Substrat :	G.	G.	G.	G.	G.	G.	S.	S.	S.	Pt.	S.	Rad.	S.	Pt.	Rad.	
<i>Pinus brutia</i> .....	4.5	2.3	5.5	5.5	4.4	4.4	4.4	5.5	2.3	2.3	5.5	4.5	4.4	4.3	4.4	15
<b>Espèces caractéristiques du PTOSIMOPAPPO-QUERCION :</b>																
<i>Ptosimopappus bracteatus</i> .....	.	.	+	.	.	.	.	2.2	1.1	4.2	3.3	+	1.2	2.2	1.1	.
<i>Quercus microphylla</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	4.2	1.1	.	1.1	3.4	1.3	.	2.2	+
<i>Salvia aramiensis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	2.1	+	3.2	.	1.2	+	2.2	.	1.1
<i>Centaurea cataonica</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1.3	.	.	.	.
<i>Genista cassia</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	+
<i>Scorzonera kotschy</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	+	.	.
<b>Espèces calcifuges exclusives ou préférentielles :</b>																
<i>Cistus salviaefolius</i> .....	1.2	1.3	1.2	2.1	.	2.2	1.1	1.1	.	2.3	.	1.3	.	1.2	.	10
<i>Lavandula staechas</i> .....	1.2	1.3	+	+	.	1.1	.	2.2	+	3.3	.	.	.	1.2	.	9
<i>Linum gallicum</i> .....	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	3
<i>Briza maxima</i> .....	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2
<b>Espèces du GONOCYTISO-PINION :</b>																
<i>Cytisopsis dorycniifolia</i> .....	1.2	2.2	.	.	.	1.1	1.2	1.1	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Gonocytisus bracteatus</i> .....	.	.	+	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Genista acanthoclada</i> .....	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Lygia aucheri</i> .....	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<b>Espèces de l'OLEO-CERATONION :</b>																
<i>Myrtus communis</i> .....	3.3	1.3	4.5	4.4	3.3	4.4	2.2	2.3	3.3	1.4	4.3	3.4	+	3.3	3.3	1.1
<i>Oryzopsis coerulescens</i> .....	.	.	1.1	.	2.2	2.2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	6
<i>Pistacia lentiscus</i> .....	.	1.1	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Ceratonia siliqua</i> .....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2
<b>Espèces du QUERCION CALLIPINI :</b>																
<i>Pistacia palaestina</i> .....	+	+	.	1.1	1.1	.	.	+	+	+	1.3	2.3	1.3	+	1.2	1.1
<i>Quercus calliprinos</i> .....	.	.	2.3	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	1.3	+	+	1.1
<i>Rhamnus punctata</i> .....	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	+	.
<i>Arbutus andrachne</i> .....	.	.	2.2	.	1.1	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Phillyrea media ssp. orientalis</i> .....	.	.	1.2	2.1	2.2	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	1.1
<i>Eryngium falcatum</i> .....	.	.	1.3	.	.	.	.	.	+	1.2	+	.	.	.	.	.
<i>Rubia tenuifolia</i> .....	.	.	1.1	+	.	.	.	.	.	1.1	1.2	1.2	.	.	.	+
<i>Cyclamen persicum</i> .....	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1
<i>Styrax officinalis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	2.2
<i>Pontanesia phillyreoides</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.4	.	1.1
<i>Aristolochia altissima</i> .....	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<b>Espèces des QUERCETALIA (EA) ILICIS :</b>																
<i>Smilax aspera</i> .....	.	.	1.2	+	1.1	.	.	1.1	.	.	.	3.3	.	.	1.1	+
<i>Ruscus aculeatus</i> .....	.	.	1.3	.	+	.	.	.	.	.	2.3	.	2.3	.	.	+
<i>Asparagus acutifolius</i> .....	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.
<i>Rhus cotinus</i> .....	.	.	.	.	.	.	2.1	1.1	.	.	.	.	2.3	.	.	.
<i>Juniperus oxycedrus</i> .....	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.
<i>Limodorum abortivum</i> .....	.	.	.	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.
<b>Espèces des QUERCETEA PUBESCENSIS :</b>																
<i>Crepis reuteriana</i> .....	.	.	+	.	.	.	.	.	1.1	.	.	+	.	.	.	.
<i>Hypericum montbretii</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex halleriana</i> .....	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cephalanthera ensifolia</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus infectoria</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachypodium pinnatus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asperula libanotica</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.
<i>Coronilla emeroides</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.
<i>Quercus pseudocerris</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea cheirololpha</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.
<b>Espèces des CISTO-MICROMERITEEA :</b>																
<i>Calycotome villosa</i> .....	.	.	1.1	+	.	1.1	1.1	.	1.1	2.3	.	2.4	.	.	1.1	.
<i>Erica manipuliiflora</i> .....	5.4	3.3	.	1.1	.	.	.	3.3	.	1.2	.	.	.	.	.	.
<i>Serratula cerinthifolia</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	1.3	+	1.1	.	.
<i>Cistus creticus</i> .....	.	.	.	.	+	1.1	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Micromeria nervosa</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum serpyllifolium</i> .....	.	.	1.3	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Teucrium polium</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.
<i>Fumana arabica</i> .....	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phlomis viscosa</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Teucrium creticum</i> .....	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thymra spicata</i> .....	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Daphne oleifolia</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.
<b>Autres espèces :</b>																
<i>Stipa aristella</i> .....	1.2	+	2.1	.	2.2	.	.	.	.	1.3	.	1.2	2.2	.	.	.
<i>Andropogon distachyus</i> .....	.	.	.	1.1	.	1.1	.	1.1	.	.	.	1.3	.	1.1	+	.
<i>Melica angustifolia</i> .....	.	1.1	1.3	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i> .....	.	.	1.3	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1.2	+	.	.	.
<i>Chrysopogon gryllus</i> .....	.	1.3	.	1.1	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	1.1	1.1	.
<i>Asphodelus microcarpus</i> .....	.	.	.	.	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Glaucium byzantinum</i> .....	.	.	.	.	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachypodium distachyum</i> .....	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	1.2	.	.	.
<i>Astragalus eriophylloides</i> .....	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Themeda triandra</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	1.2	4.1	.	.
<i>Paliurus spina christi</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	1.2
<i>Lactuca tuberosa</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium campestre</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.

TABLEAU N°4

## 2-2. Les peuplements sur roches vertes.

Les roches vertes ultrabasiques, qui affleurent sur la majeure partie du Baer-Bassit, représentent un milieu édaphique très particulier dont l'un de nous (NAHAL, 1969, 1974) a déjà souligné l'intérêt. En effet, en Syrie nord-occidentale, mais aussi en Turquie, à proximité de la frontière et au nord du golfe d'Alexandrette (QUEZEL et PAMUKÇUOGLU, 1973), apparaissent, sur ce substrat, des peuplements forestiers, souvent très bien conservés et de grande valeur économique, qui sont également caractérisés par des structures de végétation souvent différentes de celles qui s'observent sur les autres substrats. Les conifères, et en particulier *Pinus brutia*, jouent à ce niveau un rôle de premier plan.

Les peuplements de *Pinus brutia* sur roches vertes s'étendent du bord de la mer jusque vers 800-900 mètres d'altitude (du moins dans le Baer-Bassit) ; ils colonisent aussi bien (NAHAL, 1969) les péridotites pyroxéniques dures et compactes que les gabbros plus facilement altérables. Du point de vue floristique, ces forêts de *Pinus brutia* présentent, dans le Baer-Bassit comme d'ailleurs sur l'Amanus, des caractères particuliers.

En fait, il conviendra de dissocier là, du moins au niveau des forêts de conifères, deux ensembles altitudinaux, l'un inférieur où *Pinus brutia* est seul présent et se rencontre sur les différents types de roches vertes, et un second plus exigeant du point de vue altitudinal où cette essence s'associe à un chêne caducifolié : *Quercus pseudo-cerris* sur péridotites pyroxéniques.

Du point de vue du substrat par ailleurs, comme l'a déjà fait remarquer l'un de nous (NAHAL, 1969), les forêts de *Pinus brutia* sur gabbros (diorites et dolérites) offrent des caractères édaphiques très différents de celles qui se trouvent sur les péridotites pyroxéniques ; la productivité des premières étant par ailleurs très supérieure précisément en raison des caractères physico-chimiques de la roche-mère, les gabbros, rappelons-le, étant beaucoup plus altérables et formant souvent des sols profonds. Les particularités liées à l'édaphisme de ces peuplements ayant été étudiées dans le travail cité ci-dessus, nous nous limiterons ici à la seule étude floristique des groupements et à leur interprétation.

Les peuplements de *Pinus brutia* sur gabbros peuvent exister à diverses altitudes, mais ils sont surtout fréquents au-dessous de 400 mètres. Le groupement floristique qu'ils individualisent n'est pas très remarquable et peut être difficilement rapproché de celui qui apparaît sur péridotites ; en particulier, les espèces indicatrices de ce substrat font à peu près totalement défaut. Inversement, quelques indicatrices de la série du Pin *brutia* (sur marnes et calcaires marneux) apparaissent : *Cytisopsis*, *Gonocytisus*, *Lygia*, voire *Genista acanthoclada*, alors qu'ils manquent généralement sur péridotites. Sauf à l'étage supraméditerranéen (cf. Tableau N° 5), sans doute en raison de la dégradation plus active du substrat. Leur présence est très certainement essentiellement liée à la structure physique du sol. De plus, quelques éléments essentiellement calcifuges présents également sur péridotites sont à signaler : *Lavandula staechas*, *Cistus salviaefolius* et de nombreuses espèces annuelles, qui n'apparaissent pas en général dans nos relevés.

Les peuplements de *Pinus brutia* sur péridotites offrent au contraire un remarquable enrichissement de leur cortège floristique en espèces bien souvent endémiques, dont un certain nombre se rencontrent depuis le niveau de la mer jusque vers les sommets du Baer-Bassit. Ce sont en particulier *Pterosimopappus bracteatus*, *Quercus microphylla*, *Salvia aramiensis*, *Scorzonera kotschyi*, *Centaurea cataonica*, qui permettent de caractériser une alliance (PTOSIMOPPAPO-QUERCION MICROPHYLLAE), endémique des substrats serpentiniques des zones ceinturant le golfe d'Alexandrette.

Dans toute cette zone, les facteurs édaphiques paraissent largement primer sur les facteurs bioclimatiques. Il paraît en particulier bien difficile de distinguer là les peuplements de l'étage thermoméditerranéen, de ceux de l'étage méditerranéen, du moins au niveau des relevés dont nous disposons. Par contre, sur les marges du supraméditerranéen, et dans cet étage, *Pinus brutia* se superpose généralement à *Quercus pseudocerris*.

En effet, à partir de 500 mètres environ, si *Pinus brutia* est toujours présent, il s'associe largement à *Quercus pseudo-cerris* pour former des forêts mixtes à cortège floristique très différent et en particulier très enrichi en éléments des QUERCETEA PUBESCENTIS. Il se constitue ainsi une série mixte à *Pinus brutia* et *Quercus pseudo-cerris* caractéristique d'un étage écologiquement supraméditerranéen, établissant la transition avec la série supraméditerranéenne typique à *Quercus pseudo-cerris* localisée en versant nord et dans les principaux thalwegs, sur gabbros et amphibolites.

### 2-2-1. Les peuplements de "Pinus brutia" sur gabbros aux étages thermoméditerranéen et méditerranéen (Tableau N° 4, relevés 1 à 6).

Nous avons précisé ci-dessus leurs caractères généraux du point de vue pédagogique et floristique. Localement, du point de vue bioclimatique, ils se rapportent respectivement aux variantes chaude et tempérée des étages méditerranéens humide ou subhumide.

Numéros des relevés :	1	2	3	4	5	6	7	8	Présence
Surfaces (m <sup>2</sup> ) :	100	100	100	100	100	100	100	100	
Altitudes (m) :	600	640	600	420	450	690	540	600	
Exposition :	N	NW	NW	N	W	S	NW	W	
Inclinaison (°) :	10	10	20	15	15	10	10	10	
Couvremnt (%) :	90	70	70	90	100	60	60	80	
Substrat :		S.	S.	S.G					
<i>Pinus brutia</i> .....	3.3	3.4	4.4	5.5	4.4	3.2	2.1	4.4	8
<u>Espèces caractéristiques et préférentielles de l'association :</u>									
<i>Quercus pseudocerris</i> .....	3.4	2.3	+	1.3	1.2	2.1	+	2.3	8
<i>Euphorbia biglandulosa</i> .....	+	1.1	+	1.2	.	+	.	1.1	6
<i>Glycyrrhiza flavescens</i> .....	2.3	1.3	2.1	.	2.2	1.1	.	+	6
<i>Onosma cassia</i> .....	1.1	2.3	1.3	.	.	+	.	+	5
<i>Centaurea cheiracantha</i> .....	1.3	2.3	1.3	1.3	.	.	1.3	.	5
<i>Genista cassia</i> .....	.	1.2	1.3	.	.	2.1	1.1	.	4
<i>Cytisus cassius</i> .....	2.2	.	.	.	.	1.1	+	.	3
<i>Alyssum crenulatum</i> .....	.	.	+	.	.	+	.	.	2
<i>Trifolium cassium</i> .....	.	.	+	2.3	.	.	.	.	2
<i>Serratula kurdika</i> .....	.	1.2	.	.	.	.	.	.	1
<u>Espèces caractéristiques des roches ultra-basiques (PTOSIMOPAPPO-QUERCION) :</u>									
<i>Ptosimopappus bracteatus</i> .....	2.3	3.4	4.4	+	.	3.2	1.1	3.3	7
<i>Quercus microphylla</i> .....	3.4	3.3	1.3	2.3	4.4	2.3	1.1	.	7
<i>Salvia aramiensis</i> .....	.	2.3	2.3	1.3	.	.	2.2	1.1	5
<i>Scorzonera kotschyi</i> .....	.	1.2	.	.	.	+	+	.	3
<i>Centaurea cataonica</i> .....	1.1	1.3	.	.	.	.	.	.	2
<u>Espaces calcifuges préférentielles :</u>									
<i>Cistus salviaefolius</i> .....	.	.	2.3	1.2	.	1.1	.	1.1	4
<i>Lavandula staechas</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<u>Espèces du GONOCYTISO-PINION :</u>									
<i>Cytisopsis dorycnifolia</i> .....	.	.	.	+	.	2.2	.	+	3
<i>Linum aroanium</i> .....	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	2
<i>Lygia aucheri</i> .....	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1
<u>Espèces du QUERCION CALLIPRINI et des QUERCETALIA ILICIS :</u>									
<i>Eryngium falcatum</i> .....	1.2	1.1	.	2.2	2.1	.	1.1	+	6
<i>Juniperus oxycedrus</i> .....	2.3	.	1.3	.	1.1	1.1	.	+	5
<i>Rhamnus punctata</i> .....	1.2	1.3	+	.	.	.	.	+	4
<i>Rhus cotinus</i> .....	2.3	.	.	1.3	1.1	.	1.1	.	4
<i>Myrtus communis</i> .....	.	.	+	2.3	1.1	.	.	.	3
<i>Ruscus aculeatus</i> .....	2.3	.	.	+	1.1	.	.	.	3
<i>Phillyrea media</i> .....	.	.	2.3	1.3	.	.	.	.	2
<i>Smilax aspera</i> .....	.	+	.	.	1.1	.	.	.	2
<i>Cercis siliquastrum</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Quercus calliprinos</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Arbutus andrachne</i> .....	.	.	.	1.3	.	.	.	.	1
<i>Asparagus acutifolius</i> .....	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Crataegus monogyna</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<u>Espèces des QUERCETEA PUBESCENTIS et des QUERCO-CEDRETALIS LIBANI :</u>									
<i>Centaurea cheirollopha</i> .....	1.3	2.3	1.3	1.3	.	.	1.3	+	6
<i>Carex halleriana</i> .....	1.3	.	.	1.3	2.2	.	1.1	.	4
<i>Brachypodium pinnatum</i> .....	1.3	2.3	.	.	2.2	.	.	.	3
<i>Clinopodium vulgare</i> .....	+	.	.	+	.	.	+	.	3
<i>Asperula libanotica</i> .....	1.3	+	.	.	.	.	.	.	2
<i>Brachypodium silvaticum</i> .....	2.3	.	.	.	.	.	1.3	.	2
<i>Melica uniflora</i> .....	2.3	1.2	.	.	.	.	.	.	2
<i>Cnidium orientale</i> .....	.	+	.	1.3	.	.	.	.	2
<i>Crepis reuteriana</i> .....	.	1.1	2.3	.	.	.	.	.	2
<i>Tamus communis</i> .....	.	.	1.2	.	+	.	.	.	2
<i>Pyrus syriaca</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Sorbus torminalis</i> .....	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Cephalanthera ensifolia</i> .....	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1
<u>Espèces des CISTO-MICROMERIETEA :</u>									
<i>Serratula cerinthifolia</i> .....	1.2	1.3	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	6
<i>Cistus creticus</i> .....	+	1.2	2.3	.	+	.	.	2.2	5
<i>Erica manipuliflora</i> .....	1.3	.	2.3	1.1	.	2.1	+	.	5
<i>Teucrium polium</i> .....	+	.	.	+	.	+	.	.	4
<i>Salvia grandiflora</i> .....	.	1.3	.	1.2	.	.	.	.	2
<i>Hypericum serpyllifolium</i> .....	.	.	.	1.2	.	.	.	.	1
<i>Dorycnium hirsutum</i> .....	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1
<u>Autres espèces :</u>									
<i>Polygala supina</i> .....	.	1.2	+	1.1	.	1.1	1.1	1.1	6
<i>Dactylis glomerata</i> .....	.	.	2.3	1.3	2.2	.	1.1	1.1	5
<i>Melica angustifolia</i> .....	.	.	1.1	.	2.2	1.1	.	+	4
<i>Brunella orientalis</i> .....	2.3	2.3	1.3	.	.	.	.	+	4
<i>Ferulago cassia</i> .....	1.1	2.3	.	.	.	.	.	+	2
<i>Trifolium physodes</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	+	2
<i>Campanula rapunculus</i> .....	.	.	.	.	.	+	.	+	2
<i>Hypericum triquetrifolium</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Poterium verrucosum</i> .....	.	.	.	+	.	.	+	.	2
<i>Asphodelus microcarpus</i> .....	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1

TABLEAU N° 5

Du point de vue des séries de végétation, il est difficile de proposer à leur propos une solution satisfaisante. En effet, l'absence quasi complète à leur niveau des espèces caractéristiques des substrats serpentins ne justifie pas, *a priori*, leur intégration à la série du *Pin brutia* sur péridotites, au moins à l'étage thermoméditerranéen. La présence à leur niveau de quelques indicateurs de la série sur marnes de *Pinus brutia* doit être signalée, mais ne justifie pas davantage leur rattachement à cette série.

Aussi, et en attendant des recherches complémentaires, il nous a paru plus raisonnable de les rapporter, à titre de sous-série, de la série du *Pin brutia* sur péridotites pyroxéniques dont elles représenteraient une sous-série particulière.

#### 2-2-2. Les peuplements de "Pinus brutia" sur péridotites pyroxéniques aux étages thermoméditerranéen et euméditerranéen (Tableau n° 4, relevés 7 à 15).

Les choses sont ici beaucoup plus évidentes, et nous avons précisé ci-dessus les caractères floristiques de ces peuplements.

Les forêts de la variante thermoméditerranéenne ne diffèrent guère par leur physionomie et leur cortège floristique de celles de la variante méditerranéenne. Si *Myrtus communis* est toujours abondant, les caractéristiques de l'OLEO-CERATONION ne jouent qu'un rôle extrêmement discret ; quelques individus malvenus de Caroubier ou de Lentisque peuvent néanmoins apparaître çà et là. Bien que difficilement individualisable du point de vue floristique, cette variante paraît atteindre 250 à 300 mètres d'altitude.

Les forêts de la variante euméditerranéenne remplacent théoriquement les précédentes jusque vers 500 mètres d'altitude (600 m en adret). Il est difficile de trouver des différentielles, mais *Myrtus*, quoique toujours présent, est cependant moins abondant que dans la variante précédente ; il en est de même au niveau des stades de dégradation pour *Lavandula staechas*.

Du point de vue bioclimatique, ces forêts répondent approximativement à la variante chaude (forêts thermoméditerranéennes) et tempérée (forêts euméditerranéennes) des étages bioclimatiques humide et subhumide.

#### 2-2-3. Série mixte à "Pinus brutia" et "Quercus pseudocerris" sur péridotites pyroxéniques (Tableau N° 5).

Au-dessus de 500-600 mètres, et jusque sur les sommets du Baer-Bassit en dehors des versants nord, des thalwegs et des gabbros occupés par la forêt à *Quercus pseudo-cerris*, se développe un type forestier très remarquable où *Pinus brutia* s'équilibre généralement avec *Quercus pseudo-cerris*. Ce type de forêt s'étend sur une surface appréciable et doit représenter, à notre avis, une série de végétation spéciale dont l'association climacique s'intègre encore dans les QUERCETEA ILICIS, comme le montre l'examen du tableau N° 5, mais où les caractéristiques des QUERCETEA PUBESCENTIS et des QUERCO-CEDRE-TALIA LIBANI sont relativement fréquentes. Citons *Tamus communis*, *Cephalanthera ensifolia*, *Sorbus torminalis*, *Rubia aucheri*, *Asperula libanotica*, *Brachypodium silvaticum*, *Melica uniflora*, etc. Mais, en fait, quelques espèces, le plus souvent spéciales à la région, caractérisent électivement cette série : *Glycyrhiza flavescens*, *Cytisus cassius*, *Genista cassia*, *Euphorbia biglandulosa*, *Onosma cassia*, *Trifolium cassium*, etc. Certaines d'entre elles se retrouvent sous les forêts pures à *Quercus pseudo-cerris* du Baer-Bassit, mais dans un cortège floristique global nettement différent, et au niveau d'une association qui ne peut plus être rapportée aux QUERCETALIA ILICIS.

Du point de vue bioclimatique, ces forêts s'intègrent dans la variante fraîche d'un étage méditerranéen humide.

Il est possible de s'interroger sur la valeur dynamique de ces forêts. Leur évolution vers une chênaie caducifoliée pure à *Quercus pseudo-cerris* peut, bien sûr, être envisagée (NAHAL, 1969), mais cette dernière existant avec des caractères floristiques particuliers dans une ambiance écologique nettement différente dans la même région, cette forêt mixte paraît bien répondre à un type spécial de forêt et traduire un équilibre relativement stable du couvert végétal. Ces forêts à Pins et à Feuillus représentent par ailleurs (NAHAL, 1969), un type forestier équilibré, tant du point de vue de la dynamique des sols que de la production et de la conservation forestière.

Du point de vue phytosociologique, cette série répond localement à une association particulière : l'association à *Pinus brutia* et *Glycyrhiza flavescens*.

Soulignons que du point de vue dynamique, les forêts de cette série se dégradent encore en fruticées sclérophylles de type méditerranéen où dominent *Erica manipuliflora*, *Cistus creticus*, *Salvia grandiflora*, qui s'associent à diverses espèces liées aux serpentines.

Malgré un certain nombre de convergences, cette série mixte paraît bien différente de la série supraméditerranéenne à *Quercus pseudo-cerris*, très répandue dans les thalwegs et sur les revers nord au-dessus de 500 à 600 mètres, sur sols dérivant de gabbros, diorites et amphibolites, et où apparaissent de nombreuses espèces beaucoup plus exigeantes du point de vue édaphique et climatique telles que : *Chrysanthemum cilicicum*, *Doronicum caucasicum*, *Cyclamen coum*, *Lecokia cretica*, *Luzula forsteri*, *Potentilla micrantha*, *Geranium asphodeloides*, *Circea lutetiana*, *Orobanchus hirsutus*, *Paeonia coriacea*, etc., et où *Ostrya carpinifolia* et *Carpinus orientalis* jouent un rôle important au niveau des stades de dégradation. Ce type de végétation sera ultérieurement étudié par l'un de nous.



Ainsi, si l'on envisage pour la Syrie méditerranéenne littorale l'ensemble des peuplements à Conifères caractéristiques des étages thermoméditerranéen, méditerranéen et localement supraméditerranéen, il est possible de distinguer les séries suivantes de végétation :

a) **A l'étage thermo-méditerranéen**

- + Sur calcaires compacts : un faciès à *Pinus halepensis* de la série thermophile de *Quercus calliprinos* (région de Cirestane) ;
- un faciès à *Pinus brutia* de la même série en Syrie nord-occidentale ;
- + Sur marnes et calcaires marneux, l'existence de la série thermoméditerranéenne de *Pinus brutia*, *Pinus halepensis* et *Cupressus sempervirens* est certaine.

b) **A l'étage méditerranéen**

- + Sur calcaires compacts : le faciès à *Pinus brutia* de la série méditerranéenne à *Quercus calliprinos* ;
- + Sur marnes et calcaires marneux : la série méditerranéenne de *Pinus brutia* et de *Cupressus sempervirens* avec :
  - un faciès à *Pinus halepensis* dans la région de Qadmous,
  - un faciès à *Pinus brutia* en Syrie nord-occidentale.

c) **Aux étages thermo et euméditerranéens**, sur roches vertes, nous avons également pu définir une série à *Pinus brutia*, avec :

- une sous-série sur gabbros,
- une sous-série sur péridotites pyroxéniques.

d) **A l'étage supraméditerranéen**, enfin, et sur roches ultrabasiqes uniquement (péridotites pyroxéniques).

- une série mixte à *Pinus brutia* et *Quercus pseudo-cerris*.

Les valeurs bioclimatique et phytosociologique de ces types de végétation ont été, dans la mesure du possible, définies ci-dessus.

Soulignons cependant qu'en Syrie littorale, les peuplements à conifères méditerranéens ne représentent des groupements climatiques que sur les substrats marneux ou calcaro-marneux, et sur les roches ultrabasiqes. Sur les calcaires compacts, au contraire, ils représentent tout au plus des stades paraclimatiques devant évoluer vers les formations sclérophylles méditerranéennes, et le plus souvent vers les forêts de *Quercus calliprinos*.

## OUVRAGES CITÉS

- ABI SALEH B., BARBERO M., NAHAL I. & QUEZEL P., 1976 - Les séries forestières de végétation au Liban, essai d'interprétation schématique. *Bull. Soc. Bot. France.* (sous-presse)
- ABI SALEH, B. KHOUZAMI & QUEZEL P., 1974 - A propos de quelques groupements forestiers du Liban. *Biol. Ecol. Méd. Marseille I.*
- AKMAN Y., 1973 - Aperçu préliminaire sur les conditions phyto-écologiques de la chaîne de l'Amanus. *Comm. Fac. Sc. Ankara, série C*, 50.
- BARBERO M., LOISEL R., & QUEZEL P., 1974 - Problèmes posés par l'interprétation phytosociologique des QUERCETEA ILICIS et des QUERCETEA PUBESCENTIS. *Coll. C.N.R.S. Montpellier.*
- CHOUCHANI B., 1972 - Le Liban, contribution à son étude climatique et phytogéographique. *Thèse 3<sup>e</sup> cycle* Toulouse.
- HORVATIC S., 1958 - Typologische gliederring der garrigues und Kieferwälder-Vegetation des Ostadriatischen Küstenlandes. *Ebenda* 17.
- MOUTERDE P., 1966-70 - Nouvelle flore du Liban et de la Syrie. 2 tomes.
- NAHAL I., 1962 - Le Pin d'Alep. *Ann. Ec. Eaux et Forêts.* Nancy XIX, 4.
- NAHAL I. 1962 - Contribution à l'étude de la végétation dans le Baer Bassit et le Djebel Alaouite de Syrie. *Webbia* 16, 2.
- NAHAL I., 1969 - Sol et végétation dans les montagnes côtières de Syrie. *Sc. du sol* 1.
- NAHAL I., 1974 - Réflexions et recherches sur la notion de climax de la végétation sous le climat méditerranéen oriental. *Biol. Ecol. Méd. Marseille I.*
- OBERDORFER E., 1954 - Uber Unkrantgesellschaften der Balkanhalbinsel. *Vegetatio* 4.
- QUEZEL P. et PAMUKCOGLU A., 1973 - Contribution à l'étude phytosociologique et bioclimatique de quelques groupements forestiers du Taurus. *Feddes Rép.* 84, 3, 184-229.
- QUEZEL P., 1976 - Les forêts du pourtour méditerranéen, in forêts et maquis méditerranéens UNESCO. Notes techniques du MAB 2. Paris.
- ZOHARY M., 1947 - A vegetation map of western Palestina. *Jn. Ecol.* 34.
- ZOHARY M., 1960 - The maquis of *Quercus calliprinos* in Israël and Jordan. *Bull. of Research Council of Israël* 9 D, n° 2.
- ZOHARY M., 1962 - Plant life of Palestine Israël and Jordan. Ronald Press New York.
- ZOHARY M., 1973 - Geobotanica Foundations of the middle East *Geobotanica selecta* III. G. Fischer Verlag Stuttgart.

### Localisation des relevés :

Tableau N° 1 - Les 7 relevés ont été effectués dans la région de Cirestane.

Tableau N° 2 - Les 7 premiers relevés ont été effectués dans la région de Qadmous - 8 : Revers oriental du massif du Baer près de Rbaïbe - 9 : A 2 km au S. du précédent - 10 à 12 : Région de Zaïniah sur la route de Lattaquié à Jisresh Shughur.

Tableau N° 3 - Relevés 1 à 3 : Région de l'oued Kandi sur la route de Lattaquié à Kassab - Relevés 4 à 8 : Vallée du Nahr el Kebir entre Safkou et le Kastel d'Alep.

Tableau N° 4 - Relevés 1 à 6 : entre la bifurcation de la route du Ras Bassit et la région de l'Oued Jouanam - Relevés 7 et 8 : entre Frullok et Chaou Karan - Relevés 9 et 13 : Près de la bifurcation de la route du Ras Bassit - Relevés 10, 11, 14 et 15 : Zone littorale du Bassit - Relevé 12 et 16 : Baer dans la région de Qustal Mahaf.

Tableau N° 5 - Relevés 1 et 6 : Massif du Bassit près de Karankoul - Relevés 2, 3, 7 et 8 : Massif du Bassit dans la région de Kouz al Baer - Relevés 4 : Chaou Karan à l'E de Frullok - Relevé 5 : Karankoul.

## Quelques aspects des forêts supraméditerranéennes et montagnardes (1) de l'Apennin méridional

G. BONIN\*  
J.-P. BRIANE\*\*  
J. GAMISANS\*

**RESUME** - Cette publication présente la végétation sylvatique des montagnes de l'Apennin méridional : les principaux groupements de chênaies à *Quercus cerris* et à *Quercus frainetto* du *Melitto-Quercion*, les chênaies vertes alticoles, les ostryaies, les châtaigneraies, les pineraies à *Pin laricio*, les formations à *Alnus cordata* et les hêtraies de l'*Aquifolio-Fagetum* et de l'*Asyneumati-Fagetum*.

Chaque groupement est replacé au sein des unités phytosociologiques déjà décrites dans le Sud de la Péninsule et comparé aux unités des Balkans, de l'Apennin septentrional et de Corse.

L'utilisation de l'analyse factorielle des correspondances permet de souligner la position relative de ces groupements dans l'étagement de la végétation.

**RIASSUNTO** - Questa comuniazione presenta la vegetazione silvana delle montagne degli Appennini meridionali : i differenti tipi di quercetti formati di *Quercus cerris* e di *Quercus frainetto* del *Melitto Quercion*, i quercetti verdi che crescono sulle alture, gli ostrietti, gli castagneti, gli pineti di *Pino laricio*, le formazioni composte di *Alnus cordata* e le faggete dell' *Aquifolio-Fagetum* e dell' *Asyneumati-Fagetum*.

Ogni gruppo è situato rispetto alle unità fitosociologiche note, ed è riposto nel contesto dei gruppi omologhi dei Balcani, degli Appennini settentrionali e delle montagne della Corsica.

L'utilizzazione dell' analisi fattoriale delle corrispondenze permette di sottolineare la posizione relativa di questi gruppi in seno ai piani sopramediterraneo e montano.

**SUMMARY** - This publication presents the vegetation growing in the woods of the Southern Apennin mountains: the various types of forest composed of *Quercus cerris* and of *Quercus frainetto* of *Melitto-Quercion*, the *Quercus ilex* forest that grow on the heights, the *Ostrya carpinifolia* forest, the *Pine laricio* forest, the formations composed of *Alnus cordata* and the forest of *Aquifolio Fagetum* and of *Asyneumati-Fagetum*.

Each community is situated in relation to the phytosociological unities already known and then replaced into the context of the similar groups of Balkans, the Northern Apennin and Corsica mountains.

Utilization of the factorial analysis of the correspondences allows to underline the relative position of these communities in the vegetation levels.

Bien que l'action humaine ait cruellement nui au couvert forestier des montagnes de l'Apennin méridional, il reste encore quelques belles forêts en Lucanie et en Calabre.

Les forêts de Gallipoli Cognato, les hêtraies du massif du Pollino ou les remarquables pineraies de *laricio* du plateau Silan constituent autant de témoignages de ce que devait être la forêt lucano-calabraise avant l'intervention humaine.

Sur le plan phytosociologique, ces forêts peuvent être rattachées aux *Querco-Fagetea* (BR.-BL. et VIEGLER, 1934).

Situées à l'extrémité de la péninsule italienne, ces sylves sont suffisamment éloignées des forêts médio-européennes pour ne pas s'intégrer aux alliances déjà décrites et suffisamment proches du sud de la péninsule balkanique pour s'apparenter aux groupements sylvatiques de cette région. Leur individualité vis-à-vis de ces derniers est due en partie à la présence de quelques taxons endémiques, mais aussi à leur position géographique marginale qui entraîne un appauvrissement floristique. C'est ainsi que l'influence balkanique très forte dans certains massifs lucano-calabrais s'estompe progressivement en direction du Sud-Ouest.

1. L'adjectif « montagnardes » fait ici allusion à l'étagement montagnard de caractère méditerranéen.

\* Laboratoire de Botanique et Ecologie méditerranéenne. Faculté des Sciences de Saint-Jérôme. Rue H.-Poincaré - 13397 MARSEILLE cédex 4.

\*\* Laboratoire de Biologie végétale B - Centre d'Orsay. Bât. 362 - 91 ORSAY.

De même, à latitude égale, les groupements des massifs de l'Est de l'Apennin méridional présentent généralement beaucoup plus d'espèces balkaniques que leurs homologues des massifs occidentaux. Le caractère tyrrhénien apparaît en Calabre avec les pineraies de Pin laricio, et dans les massifs côtiers occidentaux lucano-calabrais avec les formations à *Alnus cordata*, essence à croissance rapide, bien développée dans les secteurs les plus humides de l'étage supraméditerranéen et de l'étage montagnard inférieur.

## A — CONDITIONS BIOCLIMATIQUES (Diagrammes 1 et 2)

La pénurie de stations météorologiques directement situées au sein des sylvies ne permet pas d'établir, avec rigueur, un bilan bioclimatique des forêts de cette région. Toutefois si l'on considère les données météorologiques des stations de Lucanie et de Calabre situées à proximité des différents types de forêts, il est possible de souligner quelques points intéressants.

Dans tous les cas et quelle que soit l'altitude des stations, le régime pluviométrique est typiquement méditerranéen — euméditerranéen au sens de GIACOBBE (1958), — avec un maximum principal d'hiver et un maximum secondaire d'automne, avec un minimum principal d'été et un minimum secondaire de printemps. Les quantités de pluie annuelle varient avec les stations en fonction de l'altitude et de la position géographique mais le régime pluviométrique ne varie pas.

Le coefficient méditerranéen (CM) de GIACOBBE (1958), qui est fonction de la fréquence de la pluviosité estivale, de l'amplitude pluviométrique saisonnière et de l'écart de la pluie normale d'été croît en raison inverse de la "méditerranéité", c'est-à-dire qu'il est d'autant plus faible que le climat est plus typiquement méditerranéen.

Etant donné que ce coefficient varie moins en fonction de l'altitude que de la latitude et de la position géographique, il permet de souligner le caractère plus ou moins "méditerranéen" de groupements d'un même étage de végétation. C'est ainsi (Diagramme n° 2) qu'en Sila, aux pineraies de laricio correspondent des CM de valeur et d'amplitude très faibles alors qu'aux hêtraies et aux chênaies correspondent des "CM" de forte amplitude

Enfin, la station de Lagonegro, en Lucanie occidentale, à 666 mètres d'altitude, située à la limite inférieure de l'aulnaie à *Alnus cordata* possède un CM élevé au même titre que les hêtraies et certaines chênaies mésophiles de Lucanie.

Sur le climagramme d'EMBERGER, en reliant les points extrêmes des localités correspondant à un même type de sylvie il est possible de situer les positions relatives des formations sylvatiques principales. Les chênaies correspondent à des quotients pluviométriques plus faibles que ceux des hêtraies, alors que les pineraies de laricio et l'aulnaie à *Alnus cordata* ont des quotients comparables à ceux des hêtraies (Diagramme n° 1).

## B — PRINCIPAUX GROUPEMENTS SYLVATIQUES

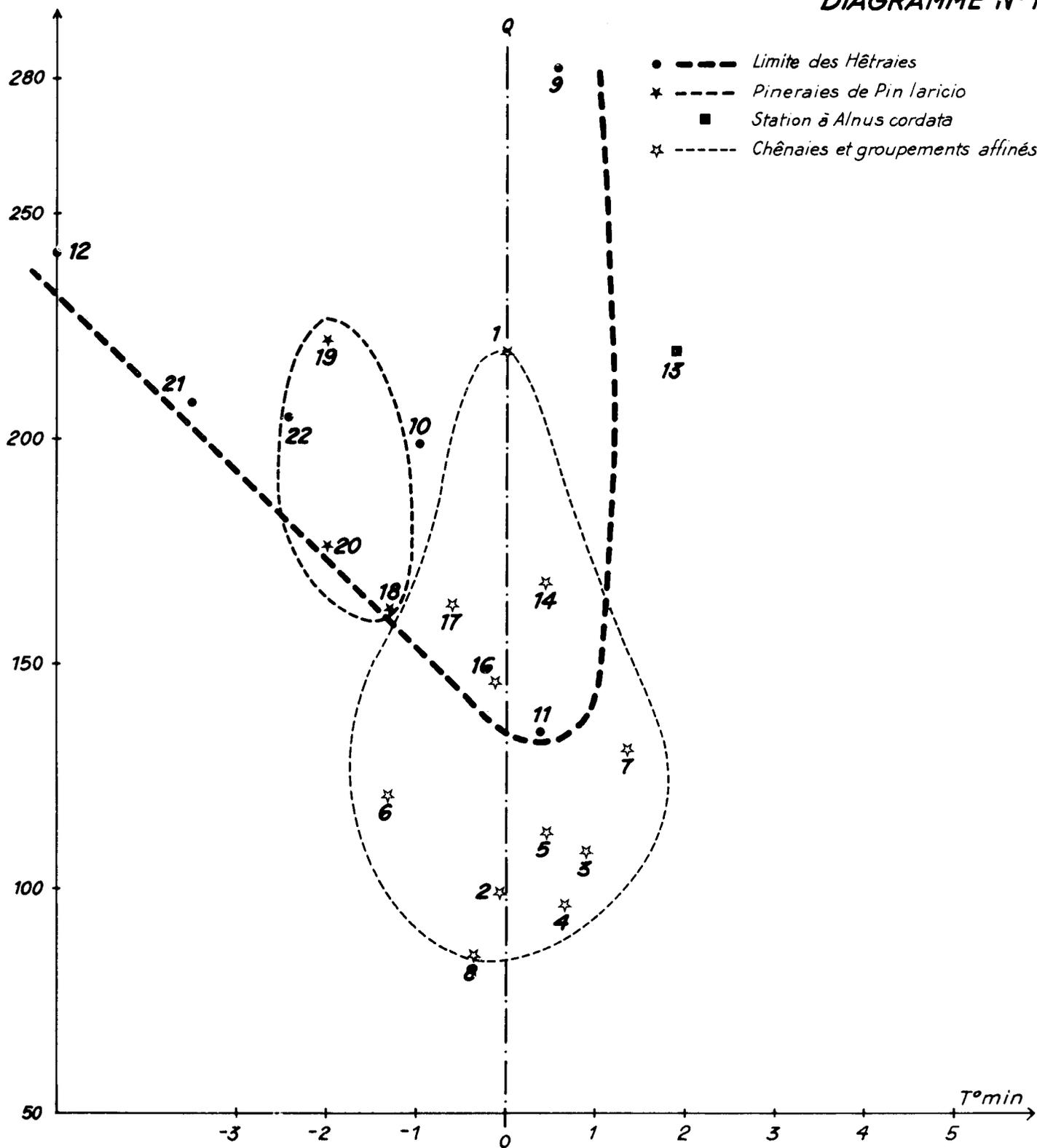
L'étude synthétique de ces forêts par l'analyse factorielle des correspondances confirme l'impression première découlant d'un travail phytosociologique classique. Les forêts des montagnes lucano-calabraises appartiennent à deux grands ensembles bien distincts, l'un supraméditerranéen où se mêlent de façon complexe tous les groupements sylvatiques de cet étage de végétation, l'autre montagnard constitué essentiellement de hêtraie, parfois de hêtraie sapinière, bien individualisé quant à sa composition floristique.

Enfin, quelques groupements installés sur les deux étages constituent l'élément de transition.

### a) Les Chênaies de *Quercus cerris* et de *Quercus frainetto*

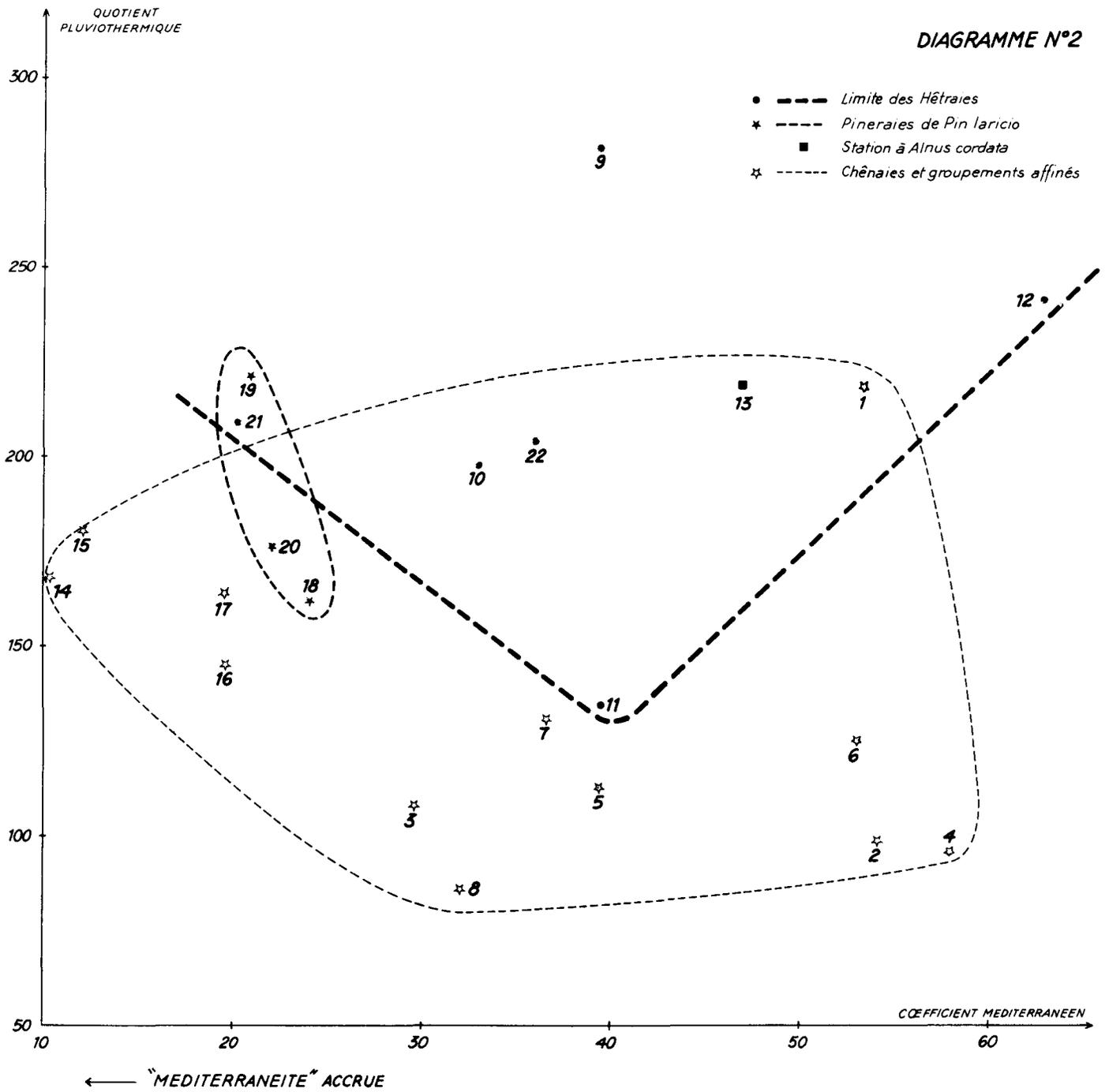
Leur vaste répartition en altitude et en surface fait de ces groupements l'un des éléments essentiels du paysage de l'Italie méridionale et plus particulièrement de la Lucanie occidentale.

## DIAGRAMME N°1



## CLIMAGRAMME D'EMBERGER

DIAGRAMME N°2



D'un point de vue phytosociologique, ces forêts appartiennent toutes à une même alliance : le *Melitto-Quercion frainetto* (BARBERO, BONIN, GAMISANS et QUEZEL, 1977), qui regroupe les chênaies de chênes *cerris* et *frainetto* de Grèce et d'Italie méridionale. Elle est caractérisée par :

<i>Stachys heraclea</i>	<i>Oenanthe pimpinelloïdes</i>
<i>Ptilostemon strictus</i>	<i>Scutellaria columnae</i>
<i>Lathyrus digitatus</i>	<i>Huetia cynapioides</i>
<i>Echinops sphaerocephalus</i>	<i>Lathyrus niger ssp. jordani</i>
<i>Crepis leontodontoïdes</i>	<i>Achillea ligustica</i>
<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Trifolium patulum</i>
<i>Elaeoselinum asclepium ssp. meoides</i>	<i>Melittis albiba</i>

Pour l'Italie méridionale a été individualisée une sous-alliance : le *Ptilostemmono-Quercenion cerridis* (BONIN et GAMISANS, 1977) au sein de laquelle une seule association a pu être mise en évidence : le *Lathyro (digitati) - Quercetum cerridis* qui comprend plusieurs sous-associations :

— sous-association *clematidetosum*

Les différentielles de cette sous-association sont les espèces des *Quercetalia ilicis*, nombreuses dans ce groupement, mais moins toutefois que les espèces des *Quercetalia pubescentis*, ce qui justifie son classement dans le *Lathyro-Quercetum cerridis*. Il s'agit de formations thermophiles pouvant être situées dans l'étage méditerranéen (supérieur) et où domine *Quercus cerris*, parfois en mélange avec *Quercus frainetto* sur sol décarbonaté (c'est le cas sur le versant nord du plateau Silan). Souvent cette association apparaît sous forme de taillis où dominent *Carpinus orientalis* et *Fraxinus ornus* ;

— la sous-association *Asparagetosum* est essentiellement différenciée par *Asparagus acutifolius* et *Ruscus aculeatus*. Le cortège des autres caractéristiques des *Quercetalia ilicis* n'est pas présent. Il s'agit d'une sous-association charnière entre les étages méditerranéen supérieur et supraméditerranéen ;

— sous-association *anemonetosum apenninae*.

Ce groupement constitue l'élément principal des chênaies à feuillage caduc d'Italie méridionale. Strictement localisé à l'étage supraméditerranéen, il abrite les principales caractéristiques du *Melitto-Quercion* du *Ptilostemmono-Quercenion cerridis* et du *Lathyro (digitati) - Quercetum cerridis*.

Parmi les espèces proposées par HORVAT pour caractériser l'*Ostryo-Carpinion orientalis* certaines figurent quelquefois au sein de ces chênaies. C'est le cas d'*Anemone apennina*, qui différencie la sous-association, d'*Ostrya carpinifolia*, d'*Helleborus bocconei*, d'*Aristolochia pallida*...

Il faut noter, par ailleurs, la présence de quelques taxons des *Fagetalia sylvaticae* et tout particulièrement de *Geranium versicolor*.

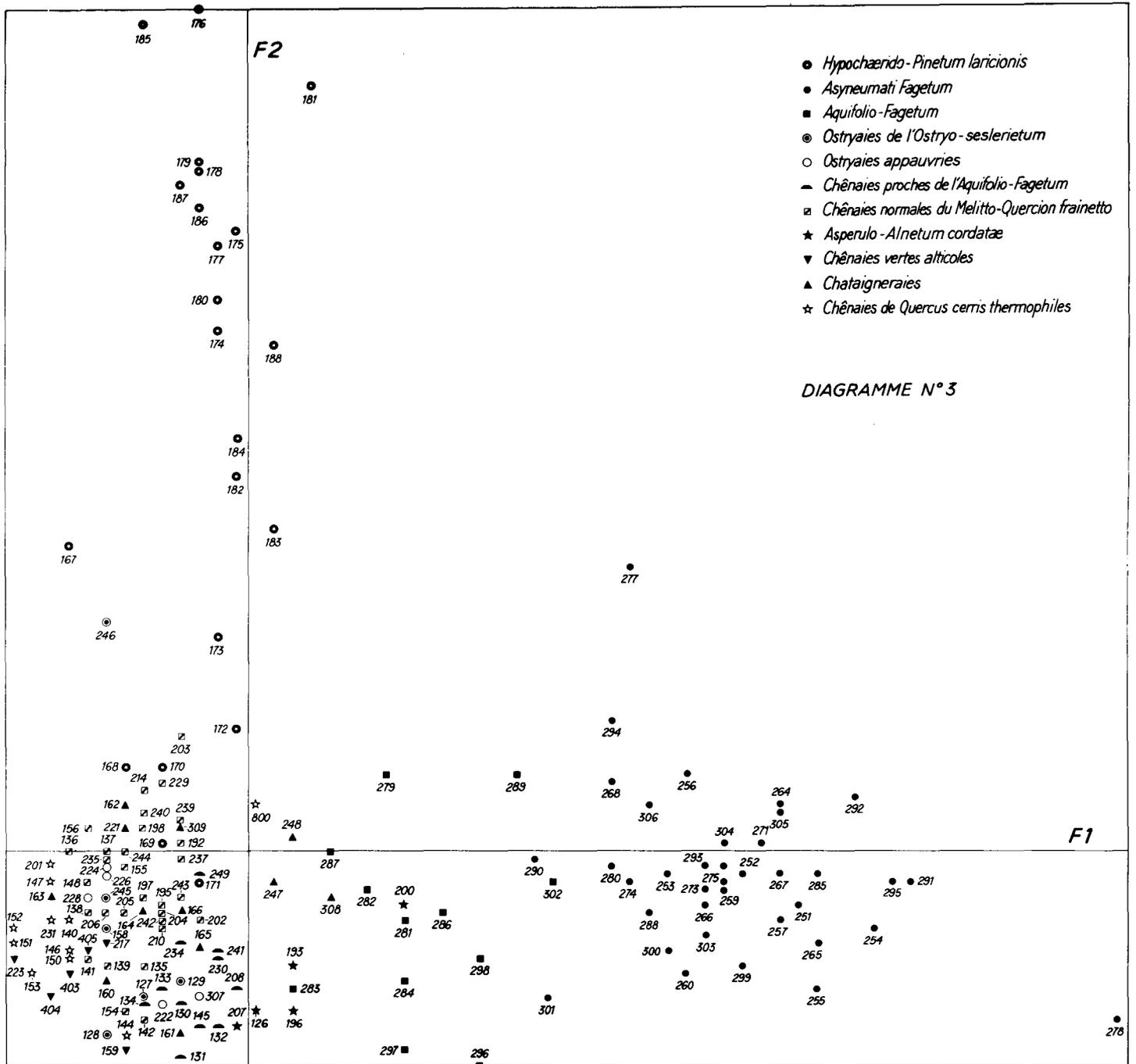
**Les faciès.** — Divers faciès ont été distingués dans le *Lathyro- (digitati) - Quercetum cerridis* en fonction de la dominance de certaines espèces :

- un faciès à *Quercus frainetto* est très répandu dans la sous-association *anemonetosum* ;
- un faciès à *Carpinus orientalis* représente un stade de dégradation des forêts de chênes (région de Petina). Il est surtout fréquent dans les horizons les plus thermophiles.

## b) Les forêts de *Quercus cerris* les plus mésophiles

Les chênaies de *Quercus cerris* présentent en Lucanie quelques groupements très mésophiles au cortège floristique très proche de celui des hêtraies. Considérant la présence de *Geranium versicolor*, *Ranunculus brutius*, *Daphne laureola*, *Lathyrus venetus*, *Ilex aquifolium*, *Melica uniflora*, *Euphorbia amygdaloides* et *Allium pendulinum* au sein de ces chênaies, nous les avons rapprochées des groupements de hêtraies et plus particulièrement de l'*Aquifolio-Fagetum* de GENTILE (1963). Toutefois, l'analyse factorielle des correspondances différencie indiscutablement ces chênaies des hêtraies de l'*Aquifolio-fagetum*. Ce n'est pas au niveau des caractéristiques d'association mais au niveau des caractéristiques d'unités supérieures que s'effectue cette discrimination.

Si le cortège des *Fagetalia sylvaticae* est important, le cortège des *Quercetalia pubescentis* est encore bien représenté. Les caractéristiques du *Melitto-Quercion frainetto* sont particulièrement peu fréquentes, alors que les taxons de l'*Ostryo-Carpinion orientalis* figurent plus régulièrement au sein des relevés. Ce type de forêt occupe une position charnière entre l'étage supraméditerranéen et l'étage montagnard inférieur. Il semble correspondre à un faciès particulier de la série inférieure du Hêtre.



**CARTE FACTORIELLE (AXES 1-2)**  
*Forêts supraméditerranéennes et montagnardes, Apennin méridional*

### c) Les Chênaies vertes alticoles

Les chênaies vertes ne recouvrent pas en Italie méridionale d'importantes superficies tant à faible altitude où elles ont souvent été détruites par l'homme, qu'à une altitude plus élevée où elles sont probablement limitées par les conditions écologiques. Il est possible de les rencontrer jusqu'à 1.200 mètres d'altitude. GENTILE (1969) a regroupé ces formations dans une même unité, le *Querceto Teucrietum siculi*, rattaché aux *Quercion ilicis* et *Quercetalia ilicis*. Il existe, à notre avis, deux niveaux bien distincts, l'un correspondant à la plupart des chênaies vertes situées approximativement au-dessous de 800-900 mètres d'altitude qui correspond aux groupements méditerranéens des *Quercetalia ilicis* (*Querceto-Teucrietum siculi* - GENTILE 1967, s.s.), l'autre, beaucoup plus limité dont les groupements s'intègrent au sein des *Quercetalia pubescentis*. Le cortège des *Quercetalia ilicis* est alors très faiblement représenté.

Parmi les espèces arborescentes dominantes, on note surtout *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Acer obtusatum*, auxquels se mêlent quelquefois *Quercus pubescens*, *Quercus cerris*, *Ilex aquifolium*, *Pinus nigra* et *Pinus leucodermis* (sur le versant sud du massif du Pollino) et exceptionnellement *Fagus sylvatica*.

Parmi les espèces arbustives et herbacées les plus fréquentes, notons *Coronilla emerus* (et sa sous-espèce *emeroides*), *Cytisus sessilifolius*, *Cornus mas*, *Pyrus pyraster*, *Chamaecytisus hirsutus* et parfois *Ruscus aculeatus*.

La présence de *Fraxinus ornus* rappelle l'*Orno-Quercetum ilicis* d'HORVATIC (1963), décrit en Dalmatie et connu sur les côtes adriatiques du nord et du centre de la péninsule italienne (PIGNATTI, 1969 - PEDROTTI, 1969). Il semble pourtant que les groupements alticoles d'Italie du sud, moins thermophiles, ne puissent être rattachés à l'*Orno-Quercetum ilicis*, tout au moins pour ceux que nous avons rencontrés, dont le cortège floristique les rattache sans hésitation aux *Quercetalia pubescentis*. Ceci n'exclut pas la présence possible, à l'étage méditerranéen, de certaines chênaies vertes de l'*Orno-Quercetum ilicis*.

Les groupements les plus alticoles pourraient être classés au sein de l'alliance de l'*Ostryo-Carpinion orientalis* car le cortège floristique de cette unité y est toujours présent, le *Melitto-Quercion* étant assez mal représenté. Toutefois cette position phytosociologique demande à être confirmée. En effet, ces formations ne sont pas sans affinités avec l'*Illiceto-Quercetum ilicis* (GAMISANS, 1975) des montagnes corses et à un degré moindre avec le *Quercetum Mediterraneo-montanum* (BR-BL, 1936) des Cévennes méridionales et des Pyrénées orientales et le *Buxo-Quercetum rotundifoliae* (GRUBER, 1974) des Pyrénées catalanes (dans ces deux derniers le cortège des *Quercetalia ilicis* est plus abondant).

Ces chênaies vertes alticoles de l'Apennin méridional occupent donc une position difficile à préciser au sein des *Quercetalia pubescentis*. Si l'affinité balkanique de ce type de groupement est incontestable, elle ne suffit pas pour permettre de le rattacher sous problème à l'une ou l'autre des alliances et associations déjà décrites.

### d) Les Ostryaies :

Si l'*Ostrya carpinifolia* est fréquent dans l'Apennin méridional, les Ostryaies sont, par contre, assez rares. Elles appartiennent aux *Quercetalia pubescentis* et à l'alliance de l'*Ostryo-Carpinion orientalis* (HORVAT, 1954-59). Cette alliance essentiellement illyrique avait été initialement localisée, par HORVAT, de la Crimée à l'Italie centrale. JAKUCS ayant regroupé les forêts de l'est des Balkans au sein du *Junipero-Quercion* et du *Syringo carpinion*, l'*Ostryo carpinion orientalis* se trouve limité aux forêts de la partie occidentale des Balkans et s'étend jusque dans l'Apennin centro-méridional où il s'appauvrit considérablement et où il n'occupe que quelques stations. Les Ostryaies de l'Apennin central ont été décrites en 1974 dans le cadre de l'association *Ostryo-Seslerietum italicae* par UBALDI, dans laquelle *Sesleria italica* remplace *Sesleria autumnalis* au sein d'un groupement très proche quant à sa composition floristique de son homologue balkanique. Dans l'Apennin lucano-calabrais, l'*Ostryo-Seslerietum autumnalis* est toujours présent, parfois même sans l'*Ostrya carpinifolia* auquel se substitue souvent *Carpinus orientalis*. Les espèces du *Melitto Quercion frainetto* sont toujours rares, par contre, les taxons des *Quercetalia pubescentis* sont assez abondants.

Le groupement peut également exister sans *Sesleria autumnalis*, avec un cortège floristique appauvri.

### e) Les Châtaigneraies :

Eparses en Lucanie où elles n'occupent souvent que des territoires assez réduits, les Châtaigneraies constituent un aspect important de la végétation sur les pentes du plateau Silan.

Nos relevés ne permettent pas d'individualiser une association particulière, toutefois ce type de forêt est caractérisé par la présence d'espèces sylvatiques acidophiles telles que *Pteridium aquilinum*, *Luzula sylvatica*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Solidago virga-aurea*, *Stellaria holostea*.

Il n'est pourtant pas possible de le rattacher aux *Quercetalia robori-petreae* car le cortège floristique de cette unité phytosociologique est toujours peu représenté relativement à ceux des *Quercetalia pubescentis* et des *Fagetalia sylvaticae*.

Ces formations peuvent être affines, soit des groupements du *Melitto-Quercion frainetto* et du *Ptilostemmono-Quercenion cerridis*, soit de ceux de l'*Ostryo Carpinion orientalis*, avec la présence d'espèces comme *Aristolochia pallida*, *Anemone apennina*, *Acer obtusatum*, *Fraxinus ornus*, soit enfin des Hêtraies du *Geranio-Fagion* lorsque abondent *Geranium versicolor*, *Melica uniflora*, *Doronicum orientale*, *Galium rotundifolium*. Dans ce dernier cas, *Alnus cordata* est souvent présent. Comme dans beaucoup d'autres régions, les châtaigneraies d'Italie méridionale ont été fortement étendues par l'homme aux dépens d'autres formations sylvatiques avec lesquelles elles présentent encore de grandes affinités.

La situation des Châtaigneraies de l'Apennin rappelle en partie celle des formations homologues de Corse avec un horizon thermophile où subsistent quelques espèces des *Quercetalia ilicis* et un horizon mésophile nettement supraméditerranéen. En Calabre, un horizon supplémentaire que l'on peut situer dans l'étage montagnard inférieur semble pouvoir être individualisé.

#### f) Les formations de l'*Asperulo-Alnetum cordatae* (BONIN, 1977).

*Alnus cordata*, taxon endémique de la partie orientale de la mer tyrrhénienne, est présent en Corse, à la fois dans les ripisylves de l'*Hypericeto-Alnetum cordatae* (LITARD, 1928, GAMISANS, 1975) et au niveau des groupements sylvatiques faisant la transition entre les étages supraméditerranéen et montagnard où il peut être parfois dominant (alliance *Lathyrion veneti* - GAMISANS 1975).

Dans les massifs occidentaux de l'Apennin méridional il constitue également des groupements sylvatiques au-dessus de 800-900 mètres d'altitude. Abondant en Lucanie occidentale où il s'implante parfois au détriment du Hêtre sur les sols marneux ou schisteux peu évolués, il forme dans la chaîne côtière nord-calabraise quelques groupements sylvatiques particulièrement caractéristiques (Massif de la Mula) au sous-bois sombre et humide.

Le cortège floristique de ce groupement est essentiellement constitué de taxons des *Fagetalia sylvaticae* auxquels se mêlent quelques espèces des *Quercetalia pubescentis*. *Asperula taurina*, caractéristique préférante du groupement, est signalée dans le cortège des Hêtraies illyriques (HORVAT), mais aussi dans l'*Oxali-Alnetum incanae* (BLECIC, 1960) rattaché aux *Fagetalia sylvaticae*.

L'*Asperulo-Alnetum cordatae* ne peut être encore rattachée avec certitude à l'une des alliances présentes en Italie du sud. Les caractéristiques du *Melitto-Quercion* sont très rares, celles de l'*Ostryo-Carpinion orientalis* ou du *Geranio-Fagion* le sont à peine moins. Il est donc difficile de situer ce groupement avec précision au sein d'une alliance, mais il est possible de l'inclure dans les *Fagetalia sylvaticae* et de le situer à l'étage montagnard inférieur.

#### g) Les Pineraies de l'*Hypochaerido-Pinetum laricionis* (BONIN, 1977).

Les montagnes de la Calabre septentrionale abritent trois pins différents, parfois confondus par certains auteurs sous le vocable de pin de Calabre. Sur substrat calcaire ou sur dolomie végétent, en quelques points bien localisés, *Pinus leucodermis*, essence balkanique, qui ne constitue jamais de groupement sylvatique, et une variété de *Pinus nigra* endémique de cette région (BONIN et PENNACCHINI, 1975). Sur substrat siliceux abonde *Pinus nigra* ssp. *laricio*, dont l'aire de répartition géographique est limitée au bassin tyrrhénien oriental et qui représente, en Calabre comme en Corse, l'une des richesses de l'industrie forestière.

Les relevés de forêts de Laricio ont surtout été effectués dans l'étage montagnard et les deux cortèges floristiques dont il est question concernant pour l'essentiel cet étage. Toutefois, le Laricio est présent dans l'étage supraméditerranéen, mais la pression humaine étant importante à ce niveau, les groupements sylvatiques de Laricio sont relativement rares. Nous n'avons pu effectuer qu'un seul relevé de forêt supraméditerranéenne de Laricio, près de Savelli (le groupement est marqué par la présence d'*Erica arborea* dans le sous-bois).

Dans de nombreux cas, lorsque la strate arborescente est clairsemée et le sol peu évolué, ce sont les espèces des fruticées typiques du plateau Silan qui s'installent : *Astragalus parnassi* ssp. *calabrus*,

*Cytisus spinescens*, *Plantago serpentina*, *Anthemis cretica* ssp. *calabrica* constituent alors l'essentiel du cortège floristique en compagnie de taxons plus "sylvatiques" tels que *Cytisus sessilifolius*, *Brachypodium sylvaticum* ou *Achillea ligustica*.

Quelquefois la pineraie devient un véritable groupement sylvatique où apparaissent les caractéristiques des *Fagetalia sylvaticae* et du *Geranio-Fagion* accompagnées d'espèces acidophiles telles que *Pteridium aquilinum*, *Veronica officinalis*, *Chamoecytisus hirsutus*, *Teucrium scorodonia* ssp. *euganeum*, *Luzula sylvatica* et même *Castanea sativa*. Les espèces des *Quercetalia pubescentis* sont encore abondantes. Mais c'est surtout la présence d'*Hypochaeris loevigata* avec *Pinus laricio* qui permet de caractériser l'association. Cette espèce est présente occasionnellement dans d'autres groupements sylvatiques de l'Apennin méridional, mais elle est particulièrement abondante au sein des pineraies silanes.

Il nous semble raisonnable de rattacher cette association au *Geranio-Fagion* et aux *Fagetalia sylvaticae*; d'ailleurs, dans les relevés les plus sylvatiques apparaît assez souvent *Fagus sylvatica*.

Les groupements les plus clairsemés où le sous-bois est une fruticée à *Astragalus calabrus* nous paraissent affines du *Koelerio-Astragalion* de GENTILE et GIACOMINI, 1966.

Cette situation des forêts de Laricio rappelle beaucoup la situation des pineraies de Corse (voir GAMISANS, 1975), d'une part, en raison de la présence de deux horizons (l'un concurrentiel des Hêtraies au sein de l'étage montagnard, l'autre plus thermophile, sans doute supraméditerranéen), d'autre part, en raison du passage progressif qui se fait à ces deux niveaux entre les pineraies sylvatiques, les forêts de Laricio clairsemées (à sous-bois de type fruticée) et les fruticées.

#### h) Les Hêtraies du Geranio-Fagion (GENTILE, 1969).

Au sein des Hêtraies sud-italiennes apparaissent deux niveaux : l'un thermophile correspondant à l'*Aquifolio-Fagetum* (GENTILE, 1963), l'autre plus mésophile, qui correspond aux Hêtraies d'altitude de l'*Asyneumati-Fagetum* (GENTILE, 1963).

##### — L'*Aquifolio-Fagetum*

Caractérisées par *Ilex aquifolium*, *Melica uniflora*, *Daphne laureola*, *Potentilla micrantha*, *Lathyrus venetus*, *Euphorbia amygdaloides* et *Allium triquetrum*, les Hêtraies de l'*Aquifolio-Fagetum* constituent l'horizon thermophile de l'étage montagnard. Présentes dans l'Apennin lucano-calabrais, elles deviennent le seul horizon des Hêtraies dans l'extrême sud de la péninsule et en Sicile.

L'*Aquifolio-Fagetum* peut paraître, à certains égards, très proche de certaines Chênaies à *Quercus cerris*. En effet, les espèces du *Melitto-Quercion frainetto*, de l'*Ostryo-Carpinion orientalis* et des *Quercetalia pubescentis* en général sont souvent présentes aux côtés des caractéristiques des *Fagetalia sylvaticae* et du *Geranio-Fagion*.

De plus, les caractéristiques d'association sont fréquentes dans les groupements étudiés plus haut. C'est pour cette raison que l'un de nous (BONIN, 1968) n'avait pas pris en compte cette association lors d'une étude sur les Hêtraies du Mont Pollino. Toutefois l'analyse factorielle des correspondances réalisée sur l'ensemble de nos relevés a permis de confirmer l'existence d'un groupement thermophile de Hêtraie nettement discriminé des formations de Chênaies. Cette discrimination est obtenue grâce à la prise en compte de l'ensemble du cortège floristique des groupements, qui différencie mieux les Chênaies mésophiles des Hêtraies thermophiles que ne le font les principales caractéristiques choisies.

##### — L'*Asyneumati-Fagetum*

Il constitue le groupement le plus typique des Hêtraies d'Italie méridionale par la présence d'espèces particulièrement intéressantes du point de vue biogéographique.

Les caractéristiques en sont : *Ranunculus brutius* et *Campanula trachelium*, espèces balkaniques, *Acer lobelii* et *Adenostyles macrocephala* endémiques de certains massifs de l'Italie méridionale, enfin, *Oxalis acetosella*, *Stellaria nemorum*, *Lamium galeobdolon* ssp. *montanum* et *Lanthyrus vernus*, différentielles des Hêtraies d'altitude de ces régions.

Ces forêts présentent en certains secteurs des faciès à *Abies alba*. C'est le cas dans le massif du Pollino et en certains points du plateau Silan.

Depuis 1960 les Hêtraies sud-italiennes sont considérées comme appartenant à une alliance particulière. En 1960, SOO, puis BRAUN-BLANQUET proposèrent, l'un un *Fagion italicum*, l'autre un *Fagion mediterraneo-montanum*. La même année HOFMANN décrit l'*Anthrisco-siculae-Fagetum* de Sicile et

l'*Aremonieto-Fagetum* du Gargano qu'il rattache à l'alliance *Fagion mediterraneo-montanum* proposée par BRAUN-BLANQUET. Depuis, plusieurs propositions ont été faites par GENTILE, 1963, SOO, 1965, BONIN, 1967, GENTILE, 1969.

Nous retiendrons en définitive l'idée d'une alliance située dans le sud des Balkans et de l'Italie, proposée par QUEZEL en 1967 et décrite en 1968 par BONIN, mais en tenant compte des travaux de GENTILE, 1963-1969.

En effet, l'examen des tableaux phytosociologiques effectués par P. QUEZEL et Coll. sur les Hêtraies de Grèce montre certaines similitudes entre ces formations et leurs homologues d'Italie du sud. Comme pour les Chênaies à feuillage caduc (*Melitto-Quercion frainetto*), il paraît logique d'intégrer les associations de l'Italie méridionale dans la même alliance que celles de Grèce.

Il est certain que l'ensemble des Hêtraies lucano-calabraises doit être regroupée dans une unité propre à cette région, qui peut être la sous-alliance *Lamio-Fageion* de GENTILE. L'alliance *Geranio-Fagion* devient alors italo-balkanique et équivaut au *Fagion méridionale* (QUEZEL, 1967, BONIN, 1967).

### C — ETUDE SYNTHETIQUE DES FORETS PAR L'ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES ET L'ARBRE DE LONGUEUR MINIMUM

A la suite d'analyses des correspondances partielles non présentées dans cette note, nous avons effectué une analyse globale permettant d'obtenir, d'une part, la position relative des relevés les uns par rapport aux autres (en fonction de la composition floristique), et d'autre part la position relative des espèces appartenant à ces relevés.

La position des relevés sur les diagrammes (diagramme 3) étant obtenue objectivement, nous avons délimité l'aire occupée par les points relevés de chacune des associations ou groupements (diagrammes 4 et 5) afin de localiser de manière simple chacun des groupements.

Le diagramme 4, qui découle du diagramme 3, montre :

- une répartition des groupements tout le long de l'axe 1 ;
- un étalement des relevés de Pineraies de Pin laricio le long de l'axe 2.

L'interprétation des axes permet donc de comparer les différentes positions des relevés et des groupements les uns par rapport aux autres.

#### Interprétation de l'axe 1 :

— En suivant le diagramme de la gauche vers la droite, parallèlement à l'axe 1, apparaissent d'abord les relevés les plus thermophiles, puis les relevés de plus en plus mésophiles.

La carte factorielle (axes 1 et 2) des espèces, non représentée ici, confirme logiquement cette situation :

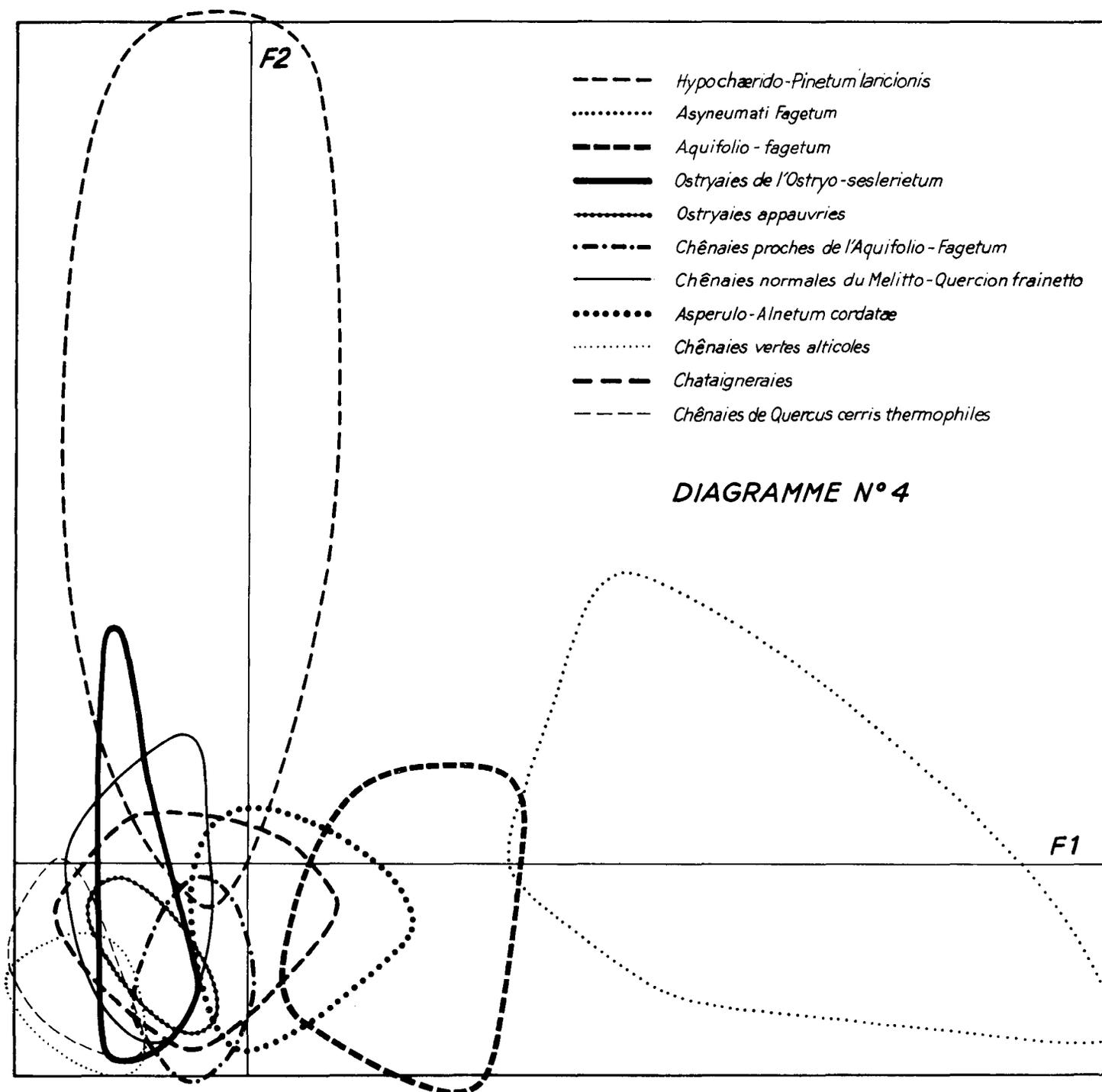
— A l'extrémité gauche du diagramme sont regroupées les espèces des *Quercetalia ilicis* : *Ruscus aculeatus*, *Lonicera etrusca*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Clematis flammula*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Asplenium onopteris*.

Les espèces les plus montagnardes sont, au contraire, situées le long de l'axe 1, dans la partie droite du diagramme.

Par ailleurs, la considération des contributions relatives des espèces pour chaque axe montre l'importance de certaines d'entre elles pour l'axe 1. Ce sont : *Campanula trachelium*, *Fagus sylvatica*, *Milium effusum*, *Myosotis sylvatica*, *Lactuca muralis*, *Rubus idaeus*, *Asperula odorata*, *Oxalis acetosella*, *Epilobium montanum*, *Ranunculus brutius*, *Abies alba*. En conséquence, l'axe 1 peut être considéré comme représentant l'étagement de la végétation. La répartition des groupements et des espèces parallèlement à cet axe correspond à leur position dans l'échelle des étages de végétation.

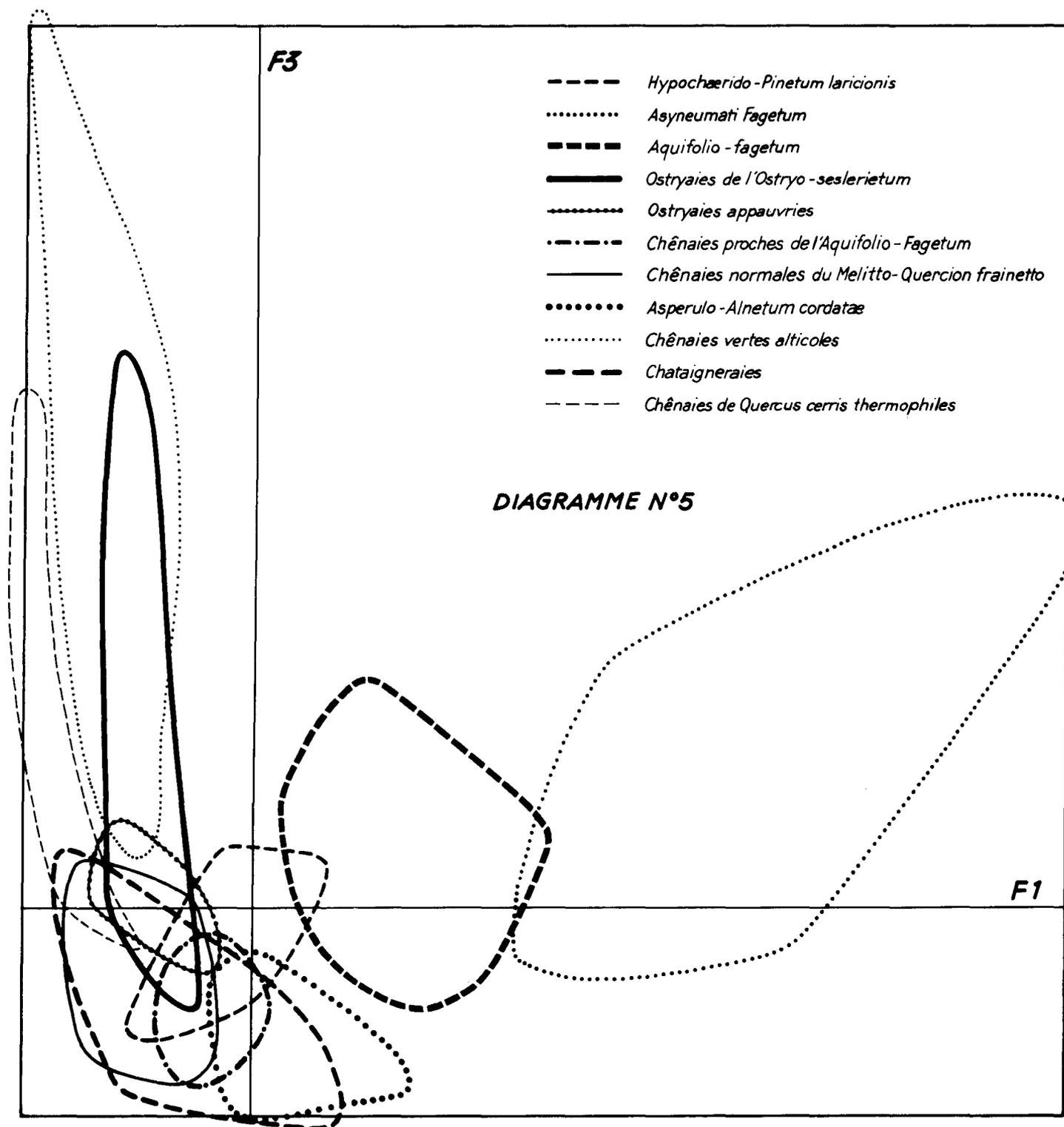
#### Interprétation de l'axe 2 :

La prise en considération des contributions relatives de valeur élevée pour l'axe 2 montre que cet axe est étroitement lié aux Pineraies de Pin laricio et à ses stades de dégradations. Les espèces dont les points sur la carte factorielle "espèces" sont les plus éloignées de l'origine correspondent aux fruticées et aux pelouses de la série du Pin laricio.



**POSITION RELATIVE DES DIFFERENTS GROUPEMENTS SYLVATIQUES  
DE L'APENNIN MERIDIONAL**

*Diagramme en fonction des axes 1 et 2*



**POSITION RELATIVE DES DIFFERENTS GROUPEMENTS SYLVATIQUES  
DE L'APENNIN MERIDIONAL**

*Diagramme en fonction des axes 1 et 3*

Sur le diagramme 5 (axes 1 et 3), l'axe 3 correspond à l'évolution vers la dégradation sous forme de fruticées et de pelouses des Chênaies vertes alticoles, des Ostryaies et des Chênaies à feuillage caduc les plus thermophiles (*Lathyro [digitati] - Quercetum cerridis*, sous associations *Clematidetosum* et *Asparagetosum*).

Si l'on tient compte des interprétations précédentes, les diagrammes 4 et 5 illustrent les faits suivants :

— L'*Aquifolio-fagetum* et l'*Asyneumati-fagetum* constituent les deux groupements principaux de l'étage montagnard de caractère méditerranéen. Ils sont parfaitement individualisés par l'analyse factorielle des correspondances et différenciés des autres groupements.

Parmi ces derniers, quatre empiètent sur l'étage montagnard. Ce sont :

- l'*Asperulo-Alnetum cordatae* ;
- l'*Hypochaerido-Pinetum laricionis* ;
- les Châtaigneraies les plus mésophiles ;
- et, à un degré moindre, les Chênaies de *Quercus cerris* les plus mésophiles.

Tous les autres groupements, situés sur les diagrammes 4 et 5, à gauche de l'ordonnée, peuvent être classés dans l'étage supraméditerranéen ou à l'étage méditerranéen supérieur. Ils sont, sur les diagrammes, en partie superposés. Ceci souligne la difficulté d'individualisation de ces groupements souvent caractérisés plus par la prédominance de certains taxons que par leur présence ou par leur absence.

— Les Chênaies les plus mésophiles, que nous avons rattachées à l'*Aquifolio-fagetum*, sont nettement différenciées des Hêtraies de cette association. La comparaison, par l'analyse factorielle, de la totalité du cortège floristique de ces deux groupements permet de les séparer.

Ces faits sont illustrés par ailleurs dans l'arbre de longueur minimum qui met en évidence trois ensembles. Dans le premier, les Hêtraies sont totalement regroupées. Dans le second se trouvent plus ou moins mêlées les sylves supraméditerranéennes et les forêts de la base de l'étage montagnard. Enfin, dans le troisième, apparaissent essentiellement les Pineraies de Laricio.

## D — SERIES DE VEGETATION DANS LESQUELLES S'INTEGRENT LES FORETS ETUDIEES

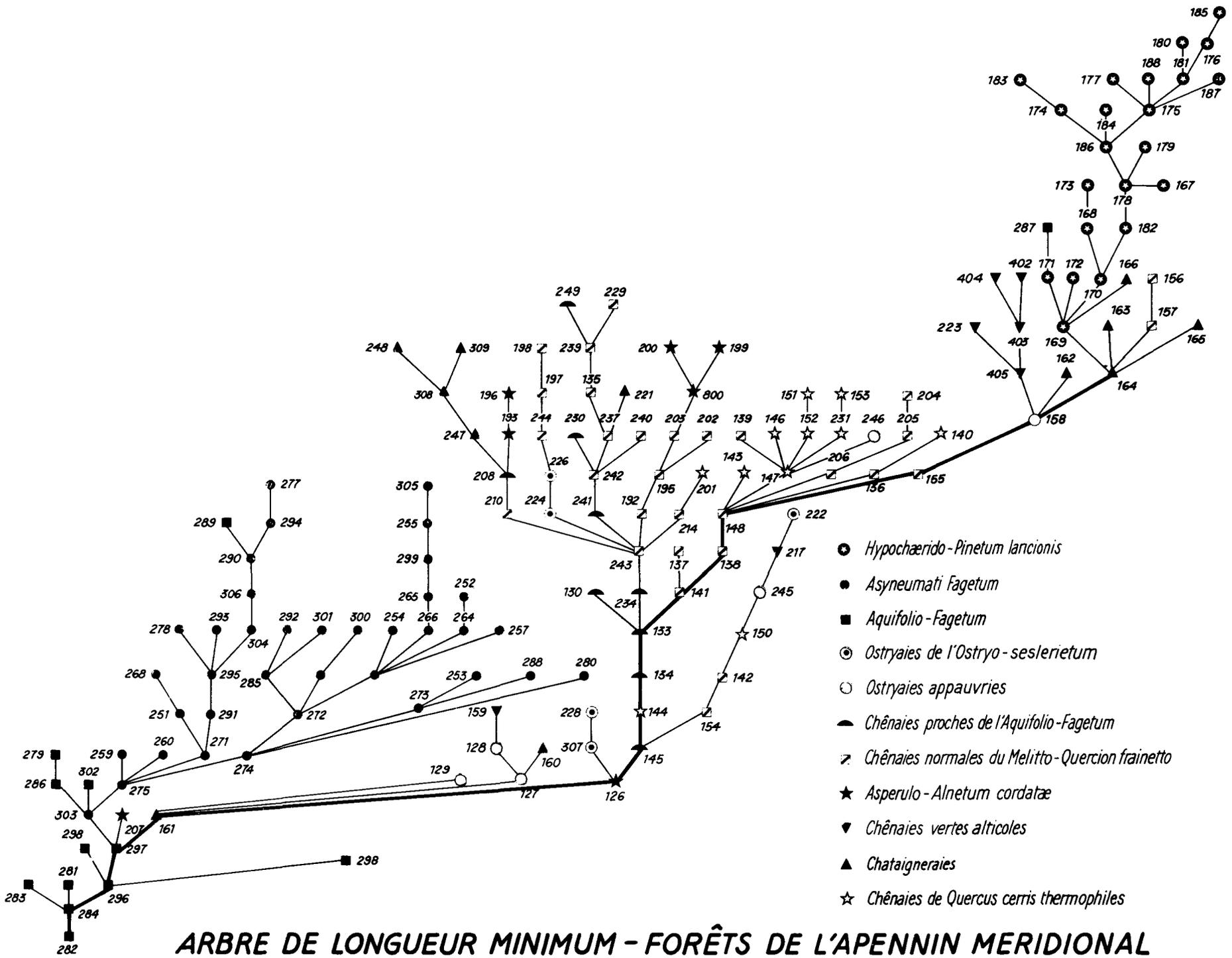
Les observations précédentes permettent de proposer les séries de végétation suivantes :

### ● Etage montagnard de caractère méditerranéen

- Série supérieure du Hêtre :  
Faciès à Hêtre.  
Faciès à *Abies alba*.
- Série inférieure du Hêtre :  
Sous-série à Hêtre.  
Faciès à Châtaignier.  
Faciès à *Quercus cerris*.  
Sous-série à *Alnus cordata*.
- Série supérieure du Pin laricio :

### ● Etage supraméditerranéen

- Série inférieure du Pin laricio :
- Série supraméditerranéenne du *Quercus cerris*.  
Sous-série typique à *Quercus cerris* sur tous substrats.  
Faciès typique.  
Faciès mésophie de transition.  
Sous-série à *Quercus frainetto* sur substrats siliceux ou décarbonatés.  
Sous-série thermophile à *Quercus pubescens*.  
Sous-série à *Quercus ilex* (Chênaies vertes supraméditerranéennes sans espèces des *Quercetea ilicis* \*).
- Série supraméditerranéenne de l'*Ostrya* (*Seslerio-Ostryetum*) localisée dans les terrains à forte pente, sur calcaire.



ARBRE DE LONGUEUR MINIMUM - FORÊTS DE L'APENNIN MERIDIONAL

• **Etage méditerranéen**

- Série méditerranéenne du *Quercus cerris* :  
Région de Postiglione près du Mont Alburno où existe un groupement de Cerris avec le myrte et le lentisque.
- Série méditerranéenne du *Quercus frainetto* :  
Sila graeca au-dessus du littoral, maquis à *Quercus frainetto*.

### CONCLUSION

En définitive, les forêts de Lucanie et de Calabre sont encore relativement bien conservées pour ce qui concerne l'étage montagnard, nettement moins dans l'étage supraméditerranéen ; les groupements de dégradation dominant par contre largement dans l'étage méditerranéen.

Les régions étudiées et de façon générale l'Apennin méridional appartiennent à l'ensemble des montagnes subméditerranéennes (voir BARBERO, BONIN, QUEZEL, 1971). On y note une prédominance du climat méditerranéen, avec, au niveau de la végétation, une grande importance du cortège floristique méditerranéen, ce qui induit une nomenclature de type méditerranéen pour les étages de végétation.

Pour ce qui concerne les forêts, l'absence des alliances phytosociologiques médio-européennes est remarquable. Elles sont remplacées par des unités distinctes (endémiques au niveau de la sous-alliance), marquées d'une part par un caractère balkanique, dominant surtout vers l'est (*Melitto-Quercion* et *Geranio-Fagion* sont italo-balkaniques), d'autre part, par une influence tyrrhénienne, présente surtout à l'ouest (Forêts de *Pin laricio* et d'*Alnus cordata*).

### REFERENCES

- AITA L., CORBETTA F. & ORSINO F., 1974 - Osservazioni preliminari sulle faggette e sulle cerrete dell'Apennino lucano. *Not. Fitosoc.* 9 : 15-26.
- BARBERO M., BONIN G. & QUEZEL P., 1971 - Signification bioclimatique des pelouses écorchées sur les montagnes du pourtour méditerranéen, leurs relations avec les forêts d'altitude. *Coll. Interdisc. Mil. Nat. Supraforestiers..* Perpignan : 17-56.
- BARBERO M. & BONO G., 1970 - La végétation sylvatique de l'étage collinéen des Alpes Apuanes et de l'Apennin ligure. *Lav. Soc. Ital. Biogéogr.*, nov. ser. I : 148-182.
- BARBERO M. & QUEZEL P., 1977 - La végétation sylvatique de la Grèce. *Ecologia Mediterranea* (sous presse).
- BONIN G., 1968 - A propos des forêts de Hêtre du massif du Pollino (Calabre). *Ann. Bot. (Roma)* 29 : 157-165.
- BONIN G. & GAMISANS J., 1977 - Contribution à l'étude des forêts de l'étage supraméditerranéen de l'Italie méridionale. *Doc. Phytosocio.* (sous presse).
- BRIANE J.-P., LAZARE J.-J. & SASTRE C., 1974 - L'analyse factorielle des correspondances et l'arbre de longueur minimum. Exemples d'application. *Adansonia*, ser. 2, 14/I : 111-137.
- GAMISANS J., 1975 - La végétation des montagnes corses. *Thèse*, Marseille, 295 p.
- GENTILE S., 1969 - Sui faggetti dell'Italia meridionale. *Atti Ist. Bot. Labor. Critt. Univ. Pavia* 6/5 : 207-306.
- GENTILE S., 1969 - Remarques sur les chênaies d'Yeuse de l'Apennin méridional et de la Sicile. *Vegetatio* 17/I-6 : 214-231.
- GJACOBBE A., 1965 - La mesure du bioclimat méditerranéen. *Naturalia Monspelienzia*, ser. Bot., 16 : 43-69.
- GRUBER M., 1974 - Les forêts de *Quercus pubescens* Willd., de *Quercus rotundifolia* Lam. et les garrigues à *Quercus coccifera* L. des Pyrénées catalanes. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 110/1-2 : 141-156.
- HORVAT I., GLAVAC V. & ELLENBERG H., 1974 - Vegetation Südosteuropas. *Geobot. Select.* IV : I-768. Stuttgart.
- HORVATIC S., 1939 - Pregled vegetacije otoka raba sa gledišta biljne sociologije. *Pirodoslovna istraživanja*, 22 : I-96.
- HORVATIC S., 1958 - Tipolosko rasclanjenje primorske vegetacije gorica i borovih suma. *Act. Bot. Croat.* 17 : 7-97.
- JAKUCS P., 1960 - Nouveau classement cœnologique des bois de chênes xérotomes de l'Europe. *Act. Bot. Acad. Sci. Hung.* 6/3-4 : 267-303.
- JAKUCS P., 1961 - Die Phytozonologischen verhältnisse der Flaumeichen Buchwalder Südostmitteleuropas. Budapest.
- PENNACCHINI V. & BONIN G., 1975 - *Pinus leucodermis* Ant. et *Pinus nigra* Arnold en Calabre septentrionale. *Ecologia Mediterranea* I : 35-61.
- RIVAS-MARTINEZ S., 1974 - Observaciones sobre la sintaxonomía de los bosques acidófilos europeos. Datos sobre las *Quercetalia robori-petraeae* en la península ibérica. *Coll. Veg. Forêts Caducifoliées Acidophiles*. Lille, 10 p.
- TOMASELLI R., 1970 - Note illustrative della carta della vegetazione naturale potenziale d'Italia. *Minist. Agric. Fore.* Rome, 64 p., 1 carte.
- UBALDI U., 1974 - Faggetie boschi montani a Cerro nel Montefeltro. *Not. Fitosocio. Ital.* 9 : 83-129.

TABLEAU NUMERO 1

Numéro des groupements .....	1	2	3	4	5	6	7
<b>Caractéristiques du Lathyro (digitati)-Quercetum cerridis et du Ptilostemono-Quercenion cerridis :</b>							
Echinops sphaerocephalus L. ....	III	I	.	.	.	.	.
Stachys heraclea All. ....	III	I	I	.	.	.	.
Crepis leontodontoides All. ....	III	III	I	.	I	II	III
Ptilostemon strictus (Ten.) Greuter .....	II	III	I	.	IV	II	II
Lathyrus digitatus (Bieb.) Fiori .....	II	II	I	.	.	.	.
Hypericum perforatum L. ....	II	I	I	.	.	I	II
Elaeaselinum asclepium (L.) Bertol. ssp. meoides (Desf.) Fiori ..	I	I	.	.	.	.	I
Oenanthe pimpinelloides L. ....	I	II	.	.	.	.	I
<b>Caractéristiques du Melitto-Quercion frainetto :</b>							
Scutellaria columnae All. ....	II	II	III	.	I	I	I
Huetia cynapioides (Guss.) P.W.B. ....	II	I	II	.	.	II	I
Achillea ligustica All. ....	II	I	.	.	.	.	I
Lathyrus niger (L.) Bernh ssp. Jordani (Ten.) Arc. ....	I	II	.	.	.	.	.
Melittis albida Guss. ....	I	II	I	.	I	II	II
Trifolium patulum Tausch. ....	.	I	.	.	.	.	II
<b>Différentielles des sous-associations asparagetosum et clematidetosum :</b>							
Asparagus acutifolius L. ....	V	.	.	.	.	I	I
Ruscus aculeatus L. ....	V	II	IV	III	I	II	I
Lonicera etrusca Santi .....	II	I	.	II	.	I	I
Clematis flammula L. ....	II	.	.	IV	.	.	.
Phillyrea media L. ....	I	.	.	.	.	.	.
Rubia peregrina L. ....	I	.	.	I	.	.	.
Asplenium onopteris L. ....	I	.	.	.	.	I	II
Cytisus villosus Poiret .....	I	.	.	.	.	.	.
Pistacia lentiscus L. ....	I	.	.	.	.	.	.
Pistacia terebenthus L. ....	I	.	.	.	.	.	.
Quercus ilex L. ....	I	I	.	V	I	II	II
Smilax aspera L. ....	I	.	.	II	.	.	.
Osyris alba L. ....	I	.	.	.	.	.	.
Viola alba Besser ssp. dehnhardtii (Ten) W. Becker .....	I	.	.	II	.	I	I
<b>Transgressives du Quercion frainetto :</b>							
Quercus frainetto Ten. ....	I	II	.	.	.	.	.
Pyrus pyrastrer Burgsd. ....	II	III	IV	III	I	.	.
Silene viridiflora L. ....	.	.	.	.	.	.	.
<b>Transgressives de l'Ostryo-Carpinion orientalis :</b>							
Fraxinus ornus L. ....	IV	I	I	V	V	V	I
Aristolochia pallida Willd. ....	II	I	.	.	.	.	II
Acer obtusatum Waldst & Kit. ....	I	II	III	III	IV	V	I
Anemone apennina L. ....	I	II	II	II	.	IV	III
Inula spiraeifolia L. ....	I	I	.	.	.	.	.
Carpinus orientalis Miller .....	III	I	I	.	.	I	.
Ostrya carpinifolia Scop. ....	.	I	II	IV	V	IV	I
Helleborus bocconei Ten. ....	.	I	I	.	.	.	.
Vicia sparsiflora Ten. ....	.	.	I	.	I	.	.
Sorbus aria (L.) Crantz .....	.	.	.	II	I	III	.
Sesleria autumnalis F. Schultz .....	.	.	.	.	.	V	.
<b>Espèces des Quercetalia pubescentis :</b>							
Quercus cerris L. ....	V	V	V	I	III	IV	III
Clinopodium vulgare L. ....	V	III	I	I	II	II	II
Acer campestre L. ....	IV	II	IV	.	.	.	.
Silene italica (L.) Pers. ....	III	II	I	.	.	III	IV
Acer monspessulanum L. ....	III	I	.	.	.	.	I
Lithospermum purpureo-coeruleum L. ....	III	I	.	II	I	.	I
Cytisus sessilifolius L. ....	III	I	.	II	II	III	I
Galium lucidum All. ....	II	II	I	II	.	II	IV
Geranium sanguineum L. ....	II	II	.	.	II	.	.
Lathyrus venetus (Miller) Wohlf. ....	II	IV	IV	III	III	III	IV
Sorbus domestica L. ....	II	I	I	.	.	.	I
Ligustrum vulgare L. ....	II	I	I	.	.	.	.
Vinca major L. ....	II	I	I	.	.	.	I
Colutea arborescens L. ....	II	I	.	.	.	.	.
Tanacetum corymbosum (L.) Schultz-Bip .....	I	I	.	I	.	.	.
Quercus pubescens Willd. ....	I	I	.	III	I	.	I
Thesium divaricatum Jan. ....	I	I	.	.	.	.	.
Lathyrus grandiflorus Sibth & Sin .....	I	I	I	.	.	.	I
Cornus sanguinea L. ....	I	I	I	.	.	.	.
Sorbus torminalis (L.) Crantz .....	I	II	II	I	.	III	I
Coronilla varia L. ....	I	.	.	.	.	.	.
Viola hirta L. ....	I	I	.	.	.	.	.
Helleborus foetidus L. ....	I	I	I	III	III	.	I
Trifolium ochroleucon Hudson .....	I	II	.	.	.	.	I
Coronilla emerus L. ....	I	I	.	I	I	IV	.
Genista tinctoria L. ....	I	II	II	.	.	I	II
Phleum nodosum L. ....	I	I	.	.	.	.	.
Tilia platyphyllos Scop. ....	I	I	I	.	II	.	.
Cornus mas L. ....	I	I	I	III	.	I	.
Doronicum orientale Hoffm. ....	.	I	II	.	.	I	III
Evonymus latifolius Mill. ....	.	I	.	.	.	.	.
Paenia peregrina Mill. ....	.	I	.	.	.	.	.
Evonymus europaeus L. ....	.	I	II	.	.	.	.
Polygonatum odoratum (Miller) Druce .....	.	.	II	I	.	II	I
Anthiscus nemorosa (Bieb) Sprengel .....	.	.	II	.	.	.	.
Teucrium chamaedrys L. ....	.	.	.	I	II	.	I
Origanum vulgare L. ....	.	.	.	.	I	.	.
Inula conyza DC. ....	.	.	.	.	II	.	.
Trifolium medium L. ....	.	.	.	.	I	.	.

Numéro des groupements : ..... 1 2 3 4 5 6 7

Transgressives des Quercetalia robori et espèces sylvatiques acidophiles :

Table listing species such as Teucrium scrodonia, Chamaecytisus hirsutus, Pteridium aquilinum, Castanea sativa, Asperula levigata, etc., with corresponding group numbers 1-7.

Transgressives des Fagetalia sylvaticae :

Table listing species such as Melica uniflora, Ranunculus lanuginosus, Geranium versicolor, Galium rotundifolium, Poa nemoralis, etc., with corresponding group numbers 1-7.

Caractéristiques des Quercu-Fagetea :

Table listing species such as Tamus communis, Crataegus monogyna, Luzula forsteri, Brachypodium sylvaticum, Geum urbanum, etc., with corresponding group numbers 1-7.

TABLEAU NUMERO 2

Numéro du groupement : .....	8	9	10	11
<b>Caractéristiques d'associations :</b>				
Pinus laricio Poiret. ....	V	.	.	.
Hypochaeris levigata (L.) Ces P. & G. ....	IV	.	.	.
Alnus cordata (Loisel.) Loisel. ....	.	V	.	.
Asperula taurina L. ....	.	III	.	.
Lathyrus venetus (Miller) Wohlf in Koch .....	.	II	V	I
Daphne laureola L. ....	.	IV	IV	.
Ilex aquifolium L. ....	I	I	III	.
Melica uniflora Retz .....	.	.	II	.
Potentilla micrantha Ramon & DC. ....	II	I	I	I
Euphorbia amygdaloides L. ....	.	.	I	.
Ranunculus brutius Ten. ....	.	.	I	IV
Oxalis acetosella L. ....	.	.	.	I
Stellaria nemorum L. ....	.	II	.	I
Lamium galeobdolon (L.) Ehrend & Polatscheck ssp. montanum Pers. ..	.	.	.	.
Acer lobelii Ten. ....	.	.	I	I
Adenostyles macrocephala (Huter P. & R.) Fiori .....	.	.	.	I
Lathyrus vernus (L.) Bernh. ....	.	.	.	I
Doronicum cordatum Sch. Bip. ....	.	.	.	I
<b>Espèces du Lamio-Fageion :</b>				
Ranunculus lanuginosus L. var. umbrosus Ten. ....	.	I	II	IV
Lamum flexuosum Ten. ....	.	I	I	II
Cardamine chelidonia Aiton .....	.	.	II	I
Hieracium grovesianum (A.T.) Fiori .....	.	.	I	I
Chaerophyllum hirsutum L. var. calabricum Guss. ....	.	.	I	I
<b>Espèces des Fagetalia sylvaticae et du Geranio-Fageion :</b>				
Galium rotundifolium L. ....	II	.	I	II
Fagus sylvatica L. ....	II	I	V	V
Geranium versicolor L. ....	II	IV	I	I
Milium effusum L. ....	I	.	.	IV
Doronicum orientale Hoffm. ....	I	.	I	II
Sanicula europaea L. ....	I	.	II	I
Poa nemoralis L. ....	I	.	I	II
Pirola secunda L. ....	I	.	.	.
Melica uniflora Retz .....	I	.	.	I
Cyclamen repandum Sibth & Sm. ....	I	I	.	I
Acer pseudoplatanus L. ....	.	I	.	I
Prenanthes purpurea L. ....	.	I	.	I
Dryopteris Filix-mas Roth. ....	.	I	I	I
Asperula odorata L. ....	.	.	I	III
Paris quadrifolia L. ....	.	.	I	.
Abies alba Miller .....	.	.	I	II
Cardamine bulbifera (L.) Crantz .....	.	.	I	I
Saxifraga rotundifolia L. ....	.	.	I	.
Laburnum alpinum (Miller) Buchtold .....	.	.	I	I
Taxus baccata L. ....	.	.	I	.
Pirola secunda L. ....	.	.	I	II
Campanula trachelocalycina Ten. ....	.	.	.	V
Festuca drymeia Boiss. ....	.	.	.	I
Scrophularia scopolii Hoppe var. grandideutata Ten. ....	.	.	.	I
Epilobium montanum L. ....	.	.	.	II
Atropa belladonna L. ....	.	.	.	I
Anemone nemorosa L. ....	.	.	.	I
Laburnum anagyroides Medicus .....	.	.	.	I
Elymus europaeus L. ....	.	.	.	I
Adoxa moschatellina (Tourn.) L. ....	.	.	.	I
Actaea cannabina L. ....	.	.	.	I
Moehringia trinervia (L.) Clairv. ....	.	.	.	I
Veronica montana L. ....	.	.	.	I
Neottia nidus-avis Rich .....	.	.	.	I
Asplenium Filix-foemina Bernh. ....	.	.	.	I
Lonicera alpigena L. ....	.	.	.	I
<b>Espèces des Quercetalia robori et espèces sylvatiques acidophiles :</b>				
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn .....	III	.	II	.
Veronica officinalis L. ....	II	.	.	.
Chamaecytisus hirsutus (L.) Link. ....	II	.	.	.
Knautia purpurea Borb. ....	II	.	I	.
Castanea sativa Miller .....	I	.	.	.
Teucrium scorodonia L. ssp. euganeum (Vis.) Arc. ....	I	.	I	.
Luzula sylvatica (Hudson) Gaudin .....	I	.	I	I

TABLEAU NUMERO 2 (suite)

Numéro du groupement :	8	9	10	11
<u>Espèces du Melitto Quercion frainetto :</u>				
Achillea ligustica All.	II	I	I	.
Ptilosthemon strictus (Ten.) Greuter	I	I	II	.
Crepis leontodontoides All.	I	I	.	.
Oenanthe pimpinelloides L.	I	.	.	.
Melittis albida Guss.	.	II	.	.
Lathyrus digitatus (Bieb.) Fiori	.	.	I	.
<u>Espèces de l'Ostryo-Carpinion orientalis :</u>				
Anemone apennina L.	I	III	I	I
Acer obtusatum Waldot & Kit.	I	I	II	.
Helleborus bocconei Ten.	I	.	.	.
Aristochloa pallida Wild	I	I	I	.
Ostrya carpinifolia Scop.	.	I	I	.
Fraxinus ornus L.	.	I	I	I
Sorbus aria (L.) Crantz	.	.	II	.
<u>Espèces des Quercetalia pubescentis :</u>				
Galium lucidum All.	III	.	.	I
Trifolium ochroleucon Hudson.	III	.	.	.
Quercus cerris L.	II	I	I	I
Cytisus sessilifolius L.	II	.	II	.
Silene italica L. (Pers.)	II	.	I	I
Clinopodium vulgare L.	II	.	.	.
Quercus frainetto Ten.	I	.	.	.
Lathyrus venetus (Miller) Wohlf.	I	.	.	.
Geranium sanguineum L.	I	.	.	.
Coronilla emerus L.	I	.	.	.
Sorbus torminalis (L.) Crantz	I	.	.	.
Teucrium chamaedrys L.	I	.	.	.
Helleborus foetidus L.	.	III	I	I
Tilia platyphyllos Scop.	.	I	.	.
Origanum vulgare L.	.	I	.	.
Lithospermum purpureo-coeruleum L.	.	I	.	.
Cornus mas L.	.	I	.	I
Pyrus pyrastraster Burgsd.	.	.	I	I
Amelanchier ovalis Medicus	.	.	I	.
<u>Espèces des Querco-Fagetea :</u>				
Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.	IV	II	I	.
Fragaria vesca L.	III	II	III	II
Festuca heterophylla Lam.	III	.	I	.
Luzula forsteri (Sm.) DC.	II	.	.	.
Crataegus monogyna Jacq.	II	IV	I	.
Digitalis lutea L. ssp. australis (Ten.) Arcangeli	II	II	I	I
Astragalus glycyphylloides DC. var. setiger Guss.	I	.	.	.
Arenaria agrimonoides (L.) DC.	I	III	III	II
Genista tinctoria L.	I	.	.	.
Lilium croceum Chaix	I	.	.	.
Geum urbanum L.	I	III	I	I
Clematis vitalba L.	.	IV	.	.
Silene vulgaris (Moench) Garke	I	.	.	.
Symphytum tuberosum L.	I	II	I	I
Euphorbia amygdaloides L.	I	.	.	.
Geranium robertianum L.	I	III	III	.
Crataegus levigata (Poiret) DC.	I	.	.	.
Thalictrum aquilegifolium L.	I	.	I	.
Geranium pyrenaicum Burm.fil.	I	II	.	II
Vinca minor L.	.	I	II	.
Arum maculatum L.	.	III	II	I
Hedera helix L.	.	II	.	.
Cardamine graeca L.	.	II	.	.
Mycelis muralis (L.) Rchb.	.	II	III	III
Galium lucidum All.	.	II	I	.
Myosotis sylvatica Hoffm.	.	II	.	.
Primula vulgaris Hudson	.	II	.	I
Viola reichenbachiana Jordan ex Boreau	.	I	III	.
Bryonia dioica Jacq.	.	I	.	.
Coryllus avellana L.	.	I	I	.
Tamus communis L.	.	I	.	.
Aquilegia vulgaris L.	.	I	II	I
Evonymus europaeus L.	.	I	.	.
Rosa canina L.	.	.	I	I
Cyclamen hederifolium Aiton	.	.	II	I
Tamus communis L.	.	.	II	.
Clinopodium vulgare L.	.	.	I	I
Cephalanthera rubra Rich.	.	.	I	I
Calamintha grandiflora (L.) Moench	.	.	I	II
Viola sylvestris L.	.	.	.	I
Veronica chamaedrys L.	.	.	.	II
Sorbus aucuparia L.	.	.	.	I
Daphne mezereum L.	.	.	.	I
Acer monspessulanum L.	.	.	.	I
Cardamine heptaphylla (Vill.) O.E. Schultz	.	.	.	I
Peucedanum oreoselinum (L.) Moench	.	.	.	I
<u>Espèces des Quercetea et Quercetalia ilicis :</u>				
Quercus ilex L.	I	.	I	.
Ruscus aculeatus L.	.	.	I	.



OSTRYAIES  
Mt ALBURNO

CHENAIES  
mésophiles  
à  
Ranunculus brutius



HETRAIES  
de  
l'Asyneumati-Fagetum



PINERAIES  
de  
PIN LARICIO



**PRINCIPAUX GROUPEMENTS FIGURANT SUR LES TABLEAUX 1 ET 2**

- 1 — Chênaies thermophiles.  
Relevés : 151 - 150 - 152 - 153 - 143 - 144 - 140 - 146 - 147 - 231 - 201.
- 2 — Chênaies du Melitto-Quercion.  
Relevés : 202 - 203 - 243 - 192 - 237 - 210 - 242 - 239 - 195 - 204 - 135 - 142 - 197 - 240 - 214 - 198  
229 - 205 - 154 - 244 - 157 - 139 - 155 - 235 - 206 - 137 - 141 - 148 - 138 - 156 - 136.
- 3 — Chênaies mésophiles.  
Relevés : 130 - 131 - 132 - 133 - 241 - 230 - 134 - 145 - 208 - 249 - 234.
- 4 — Chênaies vertes alticoles.  
Relevés : 159 - 404 - 217 - 405 - 223 - 403 - 402.
- 5 — Ostryaies de l'Ostryo-Seslerietum.  
Relevés : 129 - 158 - 127 - 128 - 245 - 246.
- 6 — Ostryaies appauvries :  
Relevés : 307 - 224 - 222 - 226 - 228.
- 7 - Châtaigneraies :  
Relevés : 162 - 163 - 164 - 165 - 166 - 160 - 161 - 309 - 221 - 248 - 308 - 247.
- 8 — Hypochaerido-Pinetum laricionis.  
Relevés : 171 - 169 - 170 - 172 - 173 - 168 - 182 - 183 - 174 - 184 - 186 - 177 - 185 - 188 - 175 178 -  
179 - 180 - 181 - 176 - 187 - 167.
- 9 — Asperulo-Alnetum cordatae.  
Relevés : 126 - 196 - 207 - 193 - 200 - 199 - 800.
- 10 — Aquifolio-Fagetum.  
Relevés : 282 - 283 - 281 - 284 - 297 - 296 - 298 - 279 - 286 - 287 - 289 - 302.
- 11 — Asyneumati-Fagetum.  
Relevés : 303 - 266 - 255 - 299 - 290 - 265 - 301 - 300 - 257 - 264 - 274 - 288 - 260 - 252 - 267 - 275 -  
254 - 295 - 285 - 259 - 280 - 256 - 272 - 273 - 294 - 251 - 305 - 268 - 306 - 278 - 293 - 253 -  
304 - 271 - 291 - 292 - 277.

Première contribution  
à la mise en évidence de l'intérêt  
présenté par l'Arboretum de Meurdja  
(Algérie)

G. AUBERT <sup>(1)</sup>

R. LOISEL <sup>(1)</sup>

L. ZERAIA <sup>(2)</sup>

**RESUME** - Le comportement de quelques espèces introduites dans l'Arboretum de Meurdja (Algérie) est analysé.

**ABSTRACT** - The comportement of some trees that have been introduced in Arboretum of Meurdja (Algérie) is analysed.

Dans le cadre du Programme M.A.B. 2 et avec l'aide financière de l'UNESCO, il est donné à deux d'entre nous (A. et L.) d'étudier les écosystèmes forestiers et les groupements de dégradation qui en sont issus sur le front méditerranéen de l'Algérie.

Lors d'une mission effectuée au printemps 1976, en compagnie de Lamri ZERAIA, nous avons consacré plusieurs jours à l'Arboretum de Meurdja.

La présente note a pour but de souligner l'importance de premier ordre que présente une telle réalisation pour les botanistes et les forestiers méditerranéens. Elle vient compléter un précédent rapport établi par l'un de nous (Z.) en 1969 et sera suivie d'une étude plus détaillée comportant notamment une carte à grande échelle (1/2.500) de l'Arboretum.

### Caractéristiques de l'Arboretum de Meurdja.

L'Arboretum de Meurdja est situé sur la commune de Bougara, à une trentaine de kilomètres à vol d'oiseau au sud d'Alger. Il s'étend sur les contreforts les plus septentrionaux de l'Atlas blidéen.

Son altitude varie entre 600 et 1.100 mètres, mais la plus grande partie se situe entre 850 et 1.000 mètres.

La majeure partie de l'Arboretum est exposée au nord, mais la présence de nombreux vallons permet la réalisation d'une grande variété d'expositions.

Sur le plan climatique, la région est caractérisée par un climat littoral assez froid (moyenne des minimums du mois le plus froid = 1,9°C) et humide (précipitations supérieures à 1.000 mm par an); elle s'inscrit dans la variante fraîche de l'étage méditerranéen humide d'EMBERGER (Quotient pluviométrique = 137).

Du point de vue géologique, on relèvera la nature essentiellement siliceuse (schistes et quartzites) du substrat.

La végétation naturelle peut se résumer à trois séries principales de végétation, très facilement étudiables car aucun incendie important n'a dévasté la région depuis au moins quarante ans.

1. Maîtres-Assistants, Laboratoire de Botanique et Ecologie méditerranéenne, Faculté des Sciences de Saint-Jérôme - Marseille.

2. Ingénieur forestier, Centre National Recherche Forestière - Alger.

— **Série de l'Aune glutineux**

Elle occupe la quasi-totalité des ruisseaux parcourant l'Arboretum. L'Aunaie est riche en Saule, Cerisier sauvage, Frêne, etc.

Sa destruction conduit à la formation d'une fruticée dense à Ronce et *Salix pedicellata*, fruticée s'altérant elle-même en une pelouse à *Brachypodium silvaticum*, *Ranunculus macrophyllus*, *Carex silvatica*, *Mentha*, etc.

— **Série du Chêne-liège**

Cette série s'étend jusqu'à 600-700 mètres sur les versants exposés au nord ; elle occupe donc une place restreinte au niveau de l'Arboretum.

Les groupements sylvatiques sont caractérisés par l'abondance de *Cytisus triflorus*, révélateur d'une ambiance écologique humide.

Les Suberaies en bon état sont relativement rares et ce sont leurs stades de dégradation (maquis et pelouses diverses) qui dominent.

Remarquons toutefois que l'essence caractéristique de la série atteint, à l'état de pieds isolés, 1.000 mètres d'altitude dans le faciès sec de la série du Chêne vert.

— **Série du Chêne vert**

Elle s'observe dans la quasi-totalité du périmètre de l'arboretum.

Les taillis de Chêne vert sont très vigoureux et très denses ; ils atteignent fréquemment plus de 10 mètres de haut.

Deux ensembles séquentiels différents ont pu être mis en évidence.

— *Evolution en ubac*

Taillis de Chêne vert se différenciant par la présence d'*Allium triquetrum*, *Coronilla valentina*, *Cerasus avium*, etc.

Maquis à *Erica arborea* ou Génistaie.

Ptéridaie ou Astragalaie avec ou sans Diss.

Pelouses à *Aira* et *Vulpia*.

— *Evolution en adret* (et souvent en exposition ouest).

Taillis de Chêne vert.

Maquis à *Erica arborea*.

Astragalaie ou Cistaie ou Dissaie.

Pelouses thermoxérophiles à *Evax pygmaea*, *Scleropoa*, *Tolpis*, *Sedum*, etc.

Très souvent, la Chênaie verte est remplacée par une Pineraie de Pin d'Alep montrant de très nombreuses régénérations de *Cedrus atlantica*.

L'intérêt de l'Arboretum de Meurdja est remarquable, et ce, pour de multiples raisons.

— Il réunit une considérable collection, certainement une des plus complètes actuellement à notre disposition en région méditerranéenne, de végétaux arborescents.

Plus de 120 espèces ont été introduites dont un grand nombre de résineux des genres *Pinus*, *Cedrus*, *Abies*, *Picea*, *Cupressus*, etc.

Leur origine est des plus diverses ; pour ne citer que les plus fréquentes, nous mentionnerons :

- la région méditerranéenne orientale (Grèce, Liban, Turquie, Yougoslavie, etc.) ;
- la région méditerranéenne occidentale (Algérie, Maroc, Espagne, France, Italie, etc.) ;
- l'Amérique du Nord (Californie, Mexique, etc.) ;
- l'Asie (Himalaya, Viêt-Nam, Chine, etc.) ;
- l'Australie.

— Les plantations ont été réalisées soit entre 1935 et 1938 (il y a donc une quarantaine d'années) soit plus récemment, entre 1951 et 1955 (ce qui représente cependant plus de vingt ans).

— Le périmètre de l'Arboretum n'a connu aucun incendie important depuis plus de 40 ans, ce qui a permis à la végétation introduite comme à la végétation naturelle de se développer dans les meilleures conditions.

— Le climat de l'Arboretum étant de type méditerranéen humide frais, c'est-à-dire d'un type relativement fréquent sur le pourtour méditerranéen, il confère à cette réalisation une valeur indéniable de référence pour de nombreux autres pays.

Toutes ces raisons font de Meurdja une place d'expérience sans égale pour la détermination de la qualité des essences introduites.

Compte tenu de l'importance pratique des résultats obtenus à Meurdja, notre étude a comporté plusieurs aspects. L'inventaire des placettes déjà entrepris par l'un de nous (Z.), en 1969, a été complété par une étude :

- du comportement des espèces (réussite ou échec des plantations) ; les causes d'échec ont été recherchées : suivant les espèces, ce sont pour l'essentiel la chaleur ou le froid, la neige, les parasites indigènes (Processionnaires notamment), l'abandon des plantations, etc. ;
- des régénérations ;
- de l'influence des espèces introduites sur la végétation naturelle (relevé phytosociologique dans chaque placette) ;
- de l'influence des espèces sur le sol (décomposition des litières).

L'étude de l'influence des espèces introduites sur la végétation naturelle nous a paru intéressante car il est évident que si l'espèce introduite a tendance, par sa réussite, à s'opposer à la régénération de la végétation naturelle, elle ne présente qu'un intérêt écologique limité et l'on est en droit de se demander dans quelle mesure son introduction est pleinement justifiée dès l'instant où sa disparition (coupe, vieillesse, etc.) laisserait le sol nu et ne serait pas compensée par la végétation naturelle en place.

### **Comportement de quelques espèces**

Remarquons tout d'abord que les feuillus (exception faite d'un nombre impressionnant d'espèces d'Eucalyptus) n'occupent qu'une place des plus réduites dans l'Arboretum de Meurdja. Les Conifères sont de très loin les plus variés et les mieux représentés quant au nombre d'individus par placette.

Dans cette note préliminaire, nous n'exposerons que le résultat de nos observations sur quelques espèces pour lesquelles botanistes et forestiers ont montré le plus d'intérêt.

Nous considérerons successivement les espèces dont l'introduction n'a eu aucune suite, celles dont on peut estimer la réussite comme moyenne et enfin celles qui ont donné des résultats satisfaisants sur de nombreux plans.

### **Espèces n'ayant pas survécu ou ayant exceptionnellement survécu**

#### **— Abies pinsapo**

Sur 24 individus introduits il y a une vingtaine d'années, un seul persiste aujourd'hui.

Il est probable que cet échec n'est pas lié à des causes climatiques puisque le climat de Meurdja semble correspondre aux exigences de cette espèce endémique de la péninsule ibérique. En effet, BARBERO et QUEZEL (1975 - « Les forêts de Sapin sur le pourtour méditerranéen », *Ann. Inst. Bot. A. J. Cavanilles*, XXXII, II, 1245-1289) considèrent qu'elle trouve son optimum au niveau des variantes fraîche et froide de l'étage humide.

Il est plus vraisemblable d'admettre que l'abandon de la placette, totalement envahie par *Pteridium aquilinum* jusqu'en 1966, est la cause principale de la disparition des jeunes plants.

#### **— Abies cephalonica**

Aucun des cinquante sujets plantés en 1955 n'a survécu.

Bien que montrant une relative plasticité sur le plan climatique en Grèce (il s'étend, d'après BARBERO et QUEZEL, de l'étage subhumide frais à l'étage humide très froid), le Sapin de Céphalonie montre un débourrement très précoce qui l'expose aux gelées printanières ; celles-ci, fréquentes et assez prononcées à Meurdja, sont peut-être cause de sa disparition.

— **Abies cilicica**

En 1953 et 1955, plus de 450 plants de ce Sapin méditerranéo-oriental ont été mis en place à Meurdja. Trois seulement, mesurant 30 centimètres, persistent en 1966 (Z.). Comme *Abies cephalonica*, le Sapin de Cilicie s'accorde avec des climats méditerranéens variés (du subhumide froid à l'humide très froid); il est cependant lui aussi sensible aux gelées printanières.

— **Abies nordmanniana**

Aucun des 115 sujets introduits en 1953 et 1955 n'a survécu. Il est difficile d'expliquer cet échec total.

— **Picea orientalis**

L'abandon total de la plantation depuis sa réalisation en 1955 explique peut-être le dépérissement des 90 plants introduits.

Il en est vraisemblablement de même pour les 200 jeunes *Picea pungens*, bien que pour cette dernière espèce la sécheresse et la chaleur estivales aient probablement joué un rôle néfaste puisque *Picea pungens*, dans son aire naturelle, se développe essentiellement entre 1.800 et 3.300 mètres d'altitude dans les Montagnes Rocheuses.

— **Pinus ponderosa**

Une parcelle établie en 1955 avec 150 jeunes Pins a été laissée sans soins : 17 individus persistent.

Sur une autre parcelle, deux plants mis en place en 1964 montrent des dégâts causés par la Chenille processionnaire.

Cette espèce, en outre, craint le couvert des autres arbres, et notamment celui de *Cedrus atlantica*.

**Espèces montrant une réussite moyenne**— **Cedrus deodora**

Une parcelle plantée en 1936 montre une quinzaine de sujets vigoureux hauts de 20-25 mètres pour une circonférence de près d'un mètre. Dans une autre parcelle, de même âge, les individus atteignent 18-20 mètres.

La couverture des arbres est modérée (50 %) et leur influence sur la végétation naturelle est relativement faible, comme en témoignent les deux relevés suivants (recouvrement arborescent 50 % - recouvrement arbustif 25-30 % - recouvrement herbacé 60 % - hauteur des arbres 18-25 mètres - hauteur des arbustes 4-5 mètres - hauteur de la strate herbacée 20-25 centimètres - Exposition nord).

<i>Cedrus deodora</i> .....	2.4	3.3
<i>Rubia peregrina</i> .....	2.2	1.1
<i>Cyclamen africanum</i> .....	1.1	2.1
<i>Pteridium aquilinum</i> .....	2.3	1.1
<i>Allium triquetrum</i> .....	1.1	3.1
<i>Galium ellipticum</i> .....	2.2	+
<i>Genista tricuspida</i> .....	+	2.3
<i>Asparagus acutifolius</i> .....	2.2	+
<i>Asplenium onopteris</i> .....	+	+
<i>Cerasus avium</i> .....	1.3	
<i>Rhamnus alaternus</i> .....	1.1	
<i>Crataegus azarolus</i> .....	1.2	
<i>Cynosurus elegans</i> .....	1.1	
<i>Geranium robertianum</i> .....	1.1	
<i>Rosa sempervirens</i> .....	+	
<i>Selaginella denticulata</i> .....	+	
<i>Calycotome spinosa</i> .....	+	
<i>Quercus ilex</i> .....		2.3
<i>Brachypodium silvaticum</i> .....		1.2
<i>Pulicaria odora</i> .....		1.1
<i>Lonicera etrusca</i> .....		+
<i>Moehringia pentandra</i> .....		+
etc.		

La litière se décompose bien, mais l'horizon humifère reste nettement moins épais que celui observé dans les Cédraies de *Cedrus atlantica*.

Toutes ces caractéristiques de la Cédraie de *Cedrus deodora* plaident en faveur de l'espèce mais nous n'avons observé aucune régénération.

— **Cedrus libani**

Les sujets nombreux sont beaux et vigoureux (15 m de hauteur à près de 40 ans), mais la réussite reste cependant inférieure à celle constatée pour *Cedrus atlantica*, et ce d'autant plus que les Cèdres du Liban observés n'ont pas encore fructifié.

— **Pinus radiata**

Pour ce Pin, les résultats sont très variables.

Dans certaines placettes, le dépérissement a été total alors que de nombreux individus persistent ailleurs où ils fructifient abondamment sans que l'on rencontre pour autant de nombreuses régénérations.

*Pinus radiata* ne paraît pas avoir une grande influence sur la végétation naturelle. Les sujets persistants, bien que vigoureux, montrent de nombreux dégâts causés par la Chenille processionnaire ; c'est peut-être la sensibilité de l'espèce à ce phytophage qui explique la mortalité constatée dans certaines placettes.

— **Pinus massoniana**

Ce Pin asiatique a été introduit il y a une quarantaine d'années.

Peu d'individus persistent et plus rares encore sont ceux qui fructifient. Néanmoins les sujets atteignent 25-30 mètres de hauteur.

L'essence est de plus très sensible à l'action de la neige et plus encore à celle de la Chenille processionnaire.

Les régénérations sont exceptionnelles.

La litière se décompose très difficilement.

Il faut cependant mettre au crédit de l'espèce le fait qu'elle ne s'oppose pas au développement normal de la végétation naturelle : le Chêne vert vient très bien sous son couvert en compagnie de *Rubia peregrina*, *Cerasus avium*, *Cyclamen africanum*, *Allium triquetrum*, *Pteridium aquilinum*, etc.

— **Cupressus benthami**

Les arbres âgés de quarante ans environ mesurent 10 à 12 mètres de hauteur ; ils sont nombreux et vigoureux, et fructifient.

Cependant, ce Cyprès américain ne montre aucune régénération et s'oppose à tout développement important de la végétation naturelle sous son couvert ; alors que dans les clairières apparaissent déjà des Chênes verts, des Alaternes ou encore des Merisiers hauts de 3 à 5 mètres, seuls pratiquement *Arisarum vulgare* et quelques rares herbacées (le recouvrement est inférieur à 10 %) survivent avec difficulté sous le Cyprès de Bentham.

— **Cupressus macrocarpa**

Cette espèce a bien réussi sur le périmètre de l'Arboretum de Meurdja en de nombreuses placettes.

Les régénérations, nombreuses et de tous âges, la vigueur des arbres introduits en 1937 témoignent de la bonne adaptation de l'espèce au milieu. Cependant, *Cupressus macrocarpa*, tout autant que *Cupressus benthami* sinon plus, s'oppose au développement de la végétation naturelle sous son couvert ; il est intéressant à ce propos de signaler que les jeunes individus issus de semis naturels ne se rencontrent qu'au niveau de clairières colonisées par une végétation à base de Ronce, *Campanula trachelium*, *Galium ellipticum*, *Tamus communis*, *Crataegus azarolus*, *Cerasus avium*, etc.

## Espèces donnant toute satisfaction

### — *Abies numidica*

Des plantations de Sapin de Numidie ont été faites en 1938, 1955 et 1967-1968. Les deux premières campagnes d'essais sont décevantes : sur 276 plants utilisés en 1955, deux subsistent en 1966 ! La cause principale de cet échec est certainement l'envahissement des placettes par la végétation naturelle qui a étouffé les jeunes individus. Les plantations réalisées en 1967-1968 par l'un de nous et suivies depuis cette date le montrent.

Sur le plan de l'exposition, la comparaison de placettes tournées au nord, au sud et à l'ouest ne laissent subsister aucun doute ; c'est dans les ptéridaies exposées au nord que le Sapin de Numidie trouve les meilleures conditions écologiques, à charge pour le forestier d'assurer un minimum d'entretien et notamment l'élimination de *Pteridium aquilinum* à proximité immédiate des plants.

Remarquons aussi qu'*Abies numidica* montre encore un bon comportement aux expositions sud et ouest, dans la mesure où les plantations sont faites dans les fonds de vallons.

### — *Cedrus atlantica*

Le Cèdre de l'Atlas a été introduit par semis ou plantations dans l'Arboretum de Meurdja, de 1933 à 1937.

Il a partout réussi en donnant des peuplements de semenciers de très belle venue. La fructification intense commence vers la vingtième année et rapidement les régénérations deviennent conquérantes. Actuellement, le Cèdre est en concurrence directe avec le Pin d'Alep et le Chêne vert sur les adrets, avec le Chêne vert sur les ubacs.

La production d'humus est considérable pour une essence méditerranéenne : nous avons pu noter dans certaines placettes denses un horizon humifère noir dont l'épaisseur peut dépasser 50 centimètres.

En peuplements clairplantés (issus de régénérations naturelles), le Cèdre de l'Atlas tend à favoriser la reprise du Chêne vert en assurant le couvert nécessaire au développement des jeunes plants ; il s'oppose par contre, en parcelle dense, au développement de toute végétation phanérogame.

Les meilleures conditions de développement du Cèdre à Meurdja sont, sur le plan altitudinal :

- à partir de 750 mètres environ sur les ubacs ;
- à partir de 850-900 mètres en adret ou au couchant.

### — *Pinus coulteri*

L'introduction de ce Pin californien compte parmi les plus belles réussites de l'Arboretum.

Cette essence présente, à notre sens, de très nombreuses qualités.

— Les peuplements obtenus par plantation sont homogènes et très vigoureux ; les arbres sont bien venants : 12 à 20 mètres suivant les parcelles.

— Le Pin de Coulter possède une valeur esthétique certaine par la beauté et la rectitude de son tronc, la taille de son cône et la couleur de son feuillage.

— Il fructifie tôt ; les régénérations sont fréquentes bien qu'irrégulières suivant les parcelles.

— Il ne s'oppose que modérément au développement de la végétation naturelle bien que, sous son couvert, l'ambiance soit peu lumineuse.

— Il produit une litière abondante se décomposant en un humus épais.

Nous devons cependant ajouter que certains des arbres recensés sont cassés à la cime, probablement par la neige. Nous n'avons pas relevé d'attaques de Chenille processionnaire.

### — *Pinus mesogeensis*

Les plantations vieilles de 25 ans environ montrent des arbres vigoureux, bienvenants et représentant près de 75 % des plants introduits.

La fructification et les régénérations sont bonnes.

La litière est épaisse et se décompose assez difficilement.

Quelques attaques de Chenille processionnaire ont pu être relevées.

Le Pin mésogéen trouve à Meurdja une ambiance favorable. Cependant tant que demeurera le risque d'une contamination des populations par *Matsucoccus feytaudi*, comme en France continentale, sans que l'on ait les moyens de s'y opposer, l'utilisation de ce résineux devra rester nécessairement modérée.

— **Castanea sativa et Cerasus avium**

A Meurdja, le Châtaignier vient très bien partout où il a été essayé en exposition nord et au-dessus de 700-750 mètres.

Une plantation d'une quarantaine d'années réunit des Châtaigniers et des Merisiers (ces derniers sont fréquents naturellement dans les ripisylves à Aune et dans certains taillis de Chêne vert se développant dans une ambiance relativement humide).

Ces deux espèces n'ont pas d'influence très marquée sur la végétation sous-jacente car leur couvert reste clair.

Les régénérations de Châtaignier et de Merisier sont abondantes et vigoureuses dans les Ptéridaies moyennement denses, comme le montre le relevé suivant pris sur un ubac à 900 mètres d'altitude.

**Strate arborescente** (hauteur 10-15 m - Recouvrement 80 %) :

Castanea sativa .....	2.2
Cerasus avium .....	2.2

**Strate arbustive** (hauteur 2-7 m - Recouvrement 20 %) :

Castanea sativa .....	1.2
Cerasus avium .....	1.2
Rhamnus alaternus .....	+
Rosa sempervirens .....	+
Laurus nobilis .....	+
Crataegus azarolus .....	+

**Strate herbacée** (hauteur 20-50 cm - Recouvrement 80 %) :

Pteridium aquilinum .....	3.3
Allium triquetrum .....	3.2
Castanea sativa .....	2.1
Galium ellipticum .....	2.1
Cerasus avium .....	1.1
Rubia peregriana .....	1.1
Brachypodium silvaticum .....	1.1
Tamus communis .....	1.1
Geranium robertianum .....	1.1
Cyclamen africanum .....	1.1
Hedera helix .....	1.1
Lonicera etrusca .....	1.1
Agrimonia eupatorium .....	1.1
Clematis cirrhosa .....	1.1
Poa trivialis .....	1.1

La litière de feuilles de Châtaignier et de Merisier se décompose très bien.

— **Quercus faginea**

Des semis de Chêne zéen ont été faits directement *in situ* en 1967-1968, en exposition nord, sur un sol relativement plat, à 850-900 mètres d'altitude ; le biotope est riche en espèces mésohygrophiles comme Merisier, Frêne, *Tamus communis*, *Allium triquetrum*, *Pteridium aquilinum*, etc.

Les jeunes chênes sont hauts de 2 à 4 mètres et se développent au voisinage de Sapins de Numidie de même âge et hauts de 50 centimètres.

Quelques individus paraissent avoir souffert dans leur développement et avoir été gênés par un tapis de Ronce.

## Conclusion

Une note préliminaire n'appelle pas de conclusions fondamentales, mais nous voudrions néanmoins mettre l'accent sur certaines espèces et rappeler ce que l'étude de Meurdja nous a montré sur leurs exigences.

— Chêne zéen et Châtaignier ont leur place en ubac au-dessus de 800 mètres environ ou alors plus bas, mais dans les vallons.

— *Pinus coulteri* est une essence de choix pour les reboisements de la région méditerranéenne, au moins dans les conditions rencontrées à Meurdja.

— *Abies numidica* peut être utilisé nettement en dessous de sa limite altitudinale inférieure naturelle si on prend la précaution de le placer aux expositions fraîches.

— Il n'était certes plus besoin de faire l'éloge de *Cedrus atlantica* dont on connaît la réussite dans les reboisements de nombreux pays méditerranéens ; cependant la plupart de ces plantations se rapportent à des substrats calcaires. Meurdja fait la preuve d'une réussite pour le moins égale sur silice.

# Place et rôle des espèces du genre *Pinus* dans la végétation du Sud-Est Méditerranéen Français

R. LOISEL \*

**RESUME :** En prenant pour cadre les associations végétales et les séries de végétation représentées dans le sud-est méditerranéen français, l'auteur précise la répartition, le déterminisme climatique et édaphique de la distribution, les possibilités d'extension et l'intérêt pratique de *Pinus halepensis* Mill., *Pinus mesogeensis* Fieschi et Gaussen et *Pinus pinea* L.

**ABSTRACT :** Taking account of the plant communities and vegetation series from french mediterranean south-eastern Region, the author analyses the distribution, the climatic and edaphic factors of the distribution and the practical importance of *Pinus halepensis* Mill., *Pinus mesogeensis* Fieschi et Gaussen and *Pinus pinea* L.

Cinq espèces de Pins figurent dans les groupements végétaux du Sud-Est méditerranéen continental français. Ce sont, par ordre d'importance quant à leur fréquence : *Pinus halepensis*, *Pinus mesogeensis*, *Pinus pinea*, *Pinus maritima* (*P. pinaster*) et *Pinus silvestris*.

L'aire de répartition du Pin maritime est limitée aux bassins sédimentaires d'Apt-Forcalquier et de Villes-sur-Auzon, donc à une partie assez réduite des départements de Vaucluse et des Alpes-de-Haute-Provence, exception faite de quelques reboisements de faible étendue dans les Maures, l'Esterel et le Mont Ventoux.

Son indigénat n'est pas démontré.

Développé sur des sols profonds, non calcaires, à texture sableuse, à pH généralement acide, oligotrophes mais capables de constituer d'importantes réserves d'eau, le Pin maritime s'observe sur les ocre et les grès siliceux colonisés par les séries méditerranéenne et supraméditerranéenne (niveau inférieur) du Chêne pubescent ; il constitue le plus souvent des Pineraies de substitution sur landes à Ericacées ou Cistaies à *Cistus laurifolius*.

Le Pin sylvestre n'apparaît que très localement, aux limites climatiques de l'étage méditerranéen, et en particulier quand les températures ne correspondent plus aux exigences de la végétation méditerranéenne. S'il n'est pas rare dans la partie supérieure de l'aire de répartition de la Chênaie pubescente méditerranéenne ou encore dans les groupements dérivant des Charmaies par dégradation, il convient de souligner qu'il ne se présente jamais en futaies ou en bosquets, mais toujours à l'état isolé.

En raison de leur importance relativement faible, ces deux espèces de Pins ne seront pas étudiées dans le détail.

Par contre, seront rappelés ou précisés la place et le rôle des trois autres espèces intervenant dans le dynamisme de la végétation ; seront donc envisagés pour chaque espèce : sa distribution, le déterminisme écologique de celle-ci et son éventuel intérêt pratique.

\* Maître-Assistant à la Faculté des Sciences et Techniques de Marseille - St-Jérôme. Travail réalisé dans le cadre du programme de recherches sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes méditerranéens (Projet M.A.B. 2) et des contrats D.G.R.S.T. Cèdre, Pin Pignon et Pin maritime.

## I. LE PIN D'ALEP (*Pinus halepensis*)

### I-1. Répartition.

L'hypothèse du non-indigénat du Pin d'Alep sur le littoral provençal est maintenant surannée au vu des travaux de nombreux paléobotanistes ; citons, parmi les publications les plus récentes, celles de BONIFAY et René MOLINIER (1953), PONS (1961 et BERNARD (1971).

Les phytogéographes et phytosociologues restent cependant divisés quant à l'importance que pouvait présenter l'espèce au cours des âges ; ceux qui refusent une valeur climacique au Pin d'Alep sont ceux-là même qui ne lui reconnaissent qu'une extension récente. Ces auteurs s'appuient pour étayer leur point de vue, notamment sur des écrits anciens. La valeur de ces arguments historico-littéraires (et particulièrement le texte de LUCAIN sur le Bois sacré des Massaliotes et les Archives de la Marine Royale) a été excellemment discutée par DELEUIL (1958). Je n'y reviendrai pas, et ce, d'autant plus que les récents travaux de palynologie locale (BERNARD, 1971) montrent l'importance passée déjà grande du Pin d'Alep dans notre région. Un des intérêts majeurs, à mon sens, des résultats obtenus par BERNARD est la mise en évidence du fait que certaines espèces, encore de nos jours associées au Pin d'Alep dans sa zone de prédilection, coexistaient avec lui à des époques reculées ; citons, par exemple, *Pistacia lentiscus* et *Olea europaea* (vraisemblablement var. *oleaster*). Remarquons, en outre, que l'aire du Pin d'Alep climacique, ou, mieux, de la série du Pin d'Alep, devait être vraisemblablement voisine de l'actuelle ; la rareté du Myrte (différentielle du niveau inférieur de la série du Pin d'Alep) dans les sondages, attestant de la présence exceptionnelle de l'espèce dans la région marseillaise, tout comme aujourd'hui (BERNARD, 1971) paraît être un argument favorable à cette manière de concevoir l'évolution de l'aire de distribution des pineraies climaciques.

De plus, les diagrammes polliniques de BERNARD montrent un synchronisme presque parfait entre les "pics" de Pin d'Alep et les "creux" de Chêne vert ; il semble donc que, depuis l'Atlantique, ces deux espèces se soient concurrencées pour l'occupation des terrains, la dominance de l'une ou de l'autre variant avec les conditions climatiques puisque parallèlement à cette variation, BERNARD a mis en évidence les modifications de l'importance de plusieurs autres espèces.

Il faut donc admettre la réalité passée du Pin d'Alep, mais aussi celle de sa zone de prédilection.

Il reste néanmoins certain que l'aire du Pin d'Alep, ou plus exactement son aire de dominance sur les chênes, a actuellement dépassé ses limites naturelles. BERNARD, par l'étude des sondages faits dans la grotte de la Trémie, près de Cassis (Bouches-du-Rhône) a pu dater l'époque de la régression des Chênaies d'Yeuse et des Chênaies pubescentes (1.300 à 1.500 ans avant l'époque actuelle). L'auteur considère, en outre, que le recul des Chênes est moins une réduction d'aire qu'une diminution de leur importance quantitative au sein de leur aire ; ce qui revient à dire que les pineraies de substitution (naturelles ou artificielles) que l'on observe aujourd'hui sont développées dans la zone du Chêne vert ou dans la zone méditerranéenne du Chêne pubescent.

Mais il est moins manifeste qu'à l'heure actuelle, malgré les incendies répétés, cette aire d'expansion du Pin d'Alep en dehors de son aire de prédilection est en voie de régression. Au niveau de la série méditerranéenne du Chêne pubescent, les terrains les plus anciennement enrésinés (abandonnés en premier par les agriculteurs) montrent une substitution progressive du Pin d'Alep par le Chêne pubescent. Cette constatation me pousse à rejeter, en partie, l'affirmation de BERNARD quand il écrit : « L'aire de répartition de *Quercus pubescens* ne correspond pas aux zones les plus favorables à l'agriculture... » Si ceci est vrai pour la série supraméditerranéenne, je pense qu'au contraire la majeure partie des cultures en plaine ou dans les dépressions de l'étage méditerranéen a été installée aux dépens de la Chênaie pubescente. Je n'en veux pour preuve que la présence de Chênes disséminés parfois entre les cultures et leur fréquente abondance à la périphérie de celles-ci (dépression de Cuges ou plaine d'Aubagne, par exemple). Cette disposition particulière du Chêne pubescent, au-dessous de la Pineraie de Pin d'Alep ou de la Chênaie verte, a pu être interprétée comme une inversion d'étage alors qu'elle ne correspond, me semble-t-il qu'à une différenciation de la végétation au sein d'un même étage, différenciation due à un ensemble de facteurs climatiques et édaphiques (cf. *infra*).

La répartition générale, et en particulier la distribution du Pin d'Alep dans le sud-est méditerranéen français, ont été précisées par NAHAL (1962).

Il faut cependant ajouter que le Pin d'Alep apparaît avec une fréquence et une vitalité très inégales suivant les séries de végétation\*.

— Il est fréquent, abondant et vigoureux dans la série du Pin d'Alep et dans les formations de transition entre cette série et celle du Chêne pubescent.

— Il existe naturellement, mais avec une importance moindre dans les séries méditerranéennes du Caroubier, du Chêne-liège (niveau inférieur), du Chêne vert et de Genévrier de Phénicie (niveau inférieur et sous-série rupicole) et du Chêne pubescent.

— Il est rare ou très rare dans le niveau supérieur de la série du Chêne vert et du Genévrier de Phénicie, dans les séries du Peuplier blanc, du Laurier-rose et du *Tamarix gallica*.

— Il est régulièrement absent des groupements conduisant à l'Aunaie à *Alnus glutinosa*, aux Chênaies-Châtaigneraies et aux Suberaies des niveaux supérieur et moyen de la série du Chêne-liège. Il me paraît difficile de souscrire à l'affirmation de MOUTTE (1971), qui écrit : « ... J'ai retrouvé dans les Maurettes ce que nous avons observé dans toutes les Maures ;... de plus, les deux maquis sont souvent signalés de loin par le couvert différent des pins : alors que le maquis haut est sous pins d'Alep, le Pin maritime est lié préférentiellement au maquis bas. » Il est certain que *Pinus halepensis*, quant il apparaît sur substrat siliceux, occupe uniquement les sols les plus secs et les plus chauds tels que ceux qui abritent le maquis à *Erica arborea* et *Arbutus unedo*, mais cela uniquement dans la série du Pin d'Alep et le niveau inférieur de la série du Chêne-liège. Dans les niveaux supérieur et moyen, où existent encore des "maquis hauts", il est (ou a été) toujours remplacé par le Pin mésogéen.

L'incendie a souvent été évoqué pour expliquer la substitution du Pin d'Alep au Chêne vert, notamment au niveau de la zone inférieure du Chêne vert. DELEUIL (1958) fait ressortir très justement les différences de comportement de ces deux essences après l'incendie : le Chêne vert résiste mieux à la flamme et repousse de souche après le passage du feu. Mais, et c'est là un argument favorable à la thèse soutenue en particulier par René MOLINIER et NAHAL, la périodicité qui caractérise les incendies dans notre région est telle que le feu finit par avoir raison des espèces les plus résistantes dont le Chêne vert. Dès lors, il est certain que le Pin d'Alep, par ses semences légères, est avantagé par rapport au Chêne vert quant à la dissémination des diaspores. Mais cela ne signifie en aucune façon que le Pin d'Alep est favorisé par l'incendie pour la reconquête des sols ; en anticipant sur le chapitre traitant de l'enrésinement des groupements végétaux, je préciserai que le Pin d'Alep, au cours de ses toutes premières années (et singulièrement pendant l'été qui suit la germination) craint particulièrement les fortes insulations, synonymes pour les jeunes plants de dépérissement ; pour se maintenir, ils demandent l'abri de la végétation en place. L'incendie est-il donc, comme on l'a souvent écrit, un facteur si important dans l'extension de l'aire du Pin d'Alep ? Je ne le pense pas. Je crois plutôt que ce sont les coupes abusives, laissant le sous-bois, toujours clairsemé d'ailleurs de la Chênaie en place, qui sont les principales causes de l'agrandissement de l'aire de répartition du Pin d'Alep.

Quoi qu'il en soit, après les travaux de BERNARD, il me paraît évident qu'il y a depuis longtemps (l'Atlantique au moins) une zone climacique du Pin d'Alep et qu'à partir de ce foyer, le Pin d'Alep s'est étendu du fait de l'Homme au détriment des autres zones méditerranéennes de végétation.

## I-2. Déterminisme écologique de la répartition

### I-2.1. Rôle des facteurs climatiques.

Le facteur climatique principal réduisant l'expansion du Pin d'Alep en France est la température et plus précisément la moyenne des minimums du mois le plus froid ;  $m = 0^{\circ}\text{C}$  limite l'aire générale de l'essence (NAHAL, 1962),  $m = 3^{\circ}\text{C}$  s'oppose à l'extension de la série du Pin d'Alep (LOISEL, 1976). Remarquons que  $m = 0^{\circ}\text{C}$  est une valeur nettement supérieure à celle de  $m = -1,9^{\circ}\text{C}$  calculée par ALCARAZ (1969) dans le Tell oranais, pour le Djebel Mekaïdou qui constitue la station du Pin d'Alep spontané montrant la plus basse valeur de  $m$  dans cette partie de l'Algérie.

La pluviométrie ne semble pas être un facteur déterminant de la répartition de l'espèce, mais témoigne de sa remarquable adaptation aux variations des précipitations puisqu'on trouve des Pineraies, climaciques ou non, recevant moins de 400 mm ou plus de 1.000 mm d'eau par an. Cependant, si le Pin d'Alep est indifférent à la hauteur des précipitations, il n'en reste pas moins, parmi les essences proven-

\* Pour la description des séries de végétation présentes dans la région, voir notamment OZENDA (1966), BARBERO, BONO, OZENDA et MONDINO (1970) et LOISEL (1976).

çales, celle qui est la mieux adaptée à la sécheresse : il supporte à la fois de très faibles précipitations annuelles et un déficit estival accusé et persistant (précipitations estivales représentant 5 à 15 % des pluies annuelles ; indice d'aridité annuelle de DE MARTONE compris pour les Pinaies climatiques entre 15,8 et 34,3 soit une moyenne de 27,4 ; nombre de mois de sécheresse variant entre 3 et 4).

L'ensemble de l'aire du Pin d'Alep à l'est du Rhône s'étend sur les étages humide (variantes à hiver tempéré et chaud), subhumide (variantes à hiver tempéré et frais) et semi-aride (variante à hiver tempéré).

## **I-2.2. Rôle des facteurs édaphiques.**

### **I-2-2-1. Roches-mères.**

Le Pin d'Alep est indifférent à la nature de la roche-mère ; il vient sans distinction sur roches calcaires ou siliceuses, qu'elles présentent un pH acide, neutre ou basique.

Néanmoins, l'observation des régénérations naturelles oblige à modérer cette affirmation ; en effet, pour se développer les plantules exigent une certaine friabilité de la roche-mère ; la présence d'éléments fins est nécessaire à la pénétration du pivot racinaire des jeunes individus, mais aussi à leur alimentation en eau car ils maintiennent l'humidité indispensable à leur survie dès le début de l'été suivant la germination. Cette caractéristique écologique des premiers mois du développement des semis de Pin d'Alep explique l'absence ou l'extrême rareté de l'espèce sur les roches-mères se désagrégeant difficilement telles que les rhyolites estérelliennes ou les calcaires durs de type urgonien, et ceci même dans le cas où les conditions climatiques générales (mésoclimat) sont favorables. Ainsi, par exemple, quand le Pin d'Alep arrive à s'implanter au niveau des calcaires urgoniens, il le fait toujours à la faveur des fissures renfermant des éléments détritiques.

Le Pin d'Alep ne peut, non plus, s'installer sur les sables littoraux ; si la texture sableuse de cette roche-mère n'est pas en soi un obstacle physique au développement racinaire, l'absence d'eau utilisable par les plantules en dehors des périodes de pluie dans ce type de substrat est un facteur déterminant de leur disparition dès les premières périodes de sécheresse.

A ces roches-mères défavorables à l'enrésinement par le Pin d'Alep, on peut ajouter les alluvions argileuses quaternaires constituant les terrasses des vallées du Rhône et de la Durance, signalées par NAHAL (1962). Ces diluvions reposent sur un poudingue imperméable dont la présence a pour effet d'empêcher « la pénétration des racines des gros arbres » et surtout de retenir l'eau en surface, créant ainsi un milieu asphyxique pour les semis.

### **I-2.2. Sols.**

A partir de quelques analyses pédologiques faites en collaboration avec G. AUBERT, et des résultats consignés par NAHAL (1962) dans son mémoire, les quelques remarques suivantes peuvent être faites quant aux exigences édaphiques du Pin d'Alep.

Les sols occupés par l'espèce sont épais de 20 centimètres à plus d'un mètre ; sur les sols les moins profonds, le développement du Pin d'Alep est possible mais réclame une fissuration accentuée de la roche-mère.

Du point de vue de la granulométrie, cailloux et graviers ne s'opposent pas à l'installation de *Pinus halepensis* si les plantules arrivent assez rapidement au contact de la terre fine où elles peuvent trouver les éléments nutritifs et l'humidité essentiels à leur vie.

La texture des sols colonisés par le Pin d'Alep est sableuse ou sablo-limoneuse, le taux d'argile est rarement supérieur à 30 %.

La structure est bonne, souvent particulière meuble.

La porosité est bonne, sauf quelquefois dans les horizons profonds.

La présence de calcaire dans le sol n'est pas indispensable.

Le pH est en général neutre ou peu basique, il peut être faiblement acide.

L'humus présent sous les Pinaies est soit un mull, soit un xéromoder.

Les sols sont souvent de type AC ou A (B) C ; ce sont le plus souvent des rendzines, des sols bruns calcaires et des sols rouges méditerranéens sur roche-mère calcaire, des xérorankers sur roche-mère siliceuse.

### I-3. Intérêt pratique.

Une espèce végétale ne présente un intérêt pratique réel dans un territoire donné que si les conditions écologiques caractérisant ce territoire, ou du moins certaines de ses parties, sont favorables non seulement à l'installation et au maintien de l'espèce mais encore à son développement harmonieux. En d'autres termes, il faut que l'espèce puisse s'implanter ou être implantée facilement, que la régénération naturelle soit bonne et qu'enfin sa productivité, sa valeur esthétique ou son efficacité au niveau de la protection des sols et de la végétation corresponde aux objectifs que s'est fixé l'utilisateur, souvent en l'occurrence le forestier.

L'apparition de l'espèce dans un biotope particulier résulte de l'harmonie plus ou moins complète qui doit exister entre les propriétés du milieu et les exigences écologiques que présentent les semences pour germer. Si cet accord n'est jamais réalisé, l'espèce ne peut s'installer. Si, au contraire, il y a concordance parfaite entre les caractéristiques de la station et les impératifs de la germination, la colonisation du territoire par l'espèce est possible. Enfin, il est important de remarquer que souvent les conditions stationnelles rendent le milieu inapte à la levée des graines durant une grande partie de l'année, mais qu'à la suite des variations annuelles du climat (et notamment les variations du régime des précipitations) et de l'état de la végétation (éclaircissement de la strate arborescente par la chute des feuilles, par exemple), elles peuvent momentanément être favorables à l'implantation de l'espèce.

Cependant, ce n'est pas parce que la germination des graines a lieu que l'espèce va obligatoirement se maintenir. D'une part, en effet, pour germer les semences exigent du milieu des propriétés qui ne sont pas nécessairement propices à la poursuite du développement des plants. D'autre part, si les facteurs écologiques stationnels ont été favorables à l'apparition des plantules, ils peuvent consécutivement aux variations annuelles du climat et de la végétation ne plus correspondre aux besoins des jeunes individus. Il est donc nécessaire que l'harmonie réalisée lors de la germination entre les graines et le milieu se poursuive, et cela, souvent, sur des bases nouvelles. L'accord devra se faire entre les exigences écologiques des jeunes plantules et les conditions du milieu. Si le déséquilibre est trop accusé, l'espèce ne peut se maintenir. Plus grande sera la plasticité de l'espèce, plus nombreuses seront les chances de survie des semis.

Des essais de germination *in situ*, au sein de diverses associations végétales, m'ont permis de dégager, dans une certaine mesure, les facteurs intervenant dans la germination des semences et la survie de *Pinus halepensis* (LOISEL, 1966 et résultats inédits).

Il est en outre indiscutable que les sujets adultes ne demandent pas à leur environnement les mêmes caractéristiques que celles qui convenaient, d'une part aux graines, d'autre part aux jeunes plants. Seules les observations phénologiques, y compris l'étude de l'ensemencement naturel, permettent d'apprécier le comportement des individus et par suite leurs besoins.

Par l'étude phénologique entreprise dans des stations aussi éloignées géographiquement et écologiquement que possible, j'ai pu me faire une idée des variations de comportement de *Pinus halepensis* au sein de son aire et déterminer les parties de cette aire où il prospère le mieux, parce qu'elles offrent plus que les autres des conditions plus proches de ses impératifs biologiques.

#### I-3-1. Enrésinement des groupements.

Si les essais de germination réalisés en laboratoire fournissent des indications précises sur les conditions climatiques et édaphiques optimales de la germination (détermination de la teneur optimale en eau et en air du substrat, détermination de l'optimum de chaleur, détermination des caractéristiques physiques et chimiques du substrat le plus favorable, etc.), ils ne suffisent cependant pas. En effet, les essais *in vitro* tiennent délibérément à l'écart l'influence des espèces qui pourraient s'opposer à la réussite des semis (exception faite de quelques recherches effectuées sur la télétoxie), ou au contraire la favoriser, et ignorent le plus souvent les variations des conditions stationnelles. L'utilisation des seuls résultats fournis par cette méthode quelque peu artificielle peut être la cause de l'échec complet d'essai d'introduction d'une espèce dans une région donnée. Ainsi, E. MAGINI (1955) et L. FERRARI (1949-50) ont montré que la température optimale pour la germination du Pin d'Alep était comprise entre 17,5°C et 19,5°C et très probablement égale à 18,5°C, l'humidité optimale du substratum se situant aux environs de 15-20 %.

En ne tenant compte que de ces indications obtenues en laboratoire, il semblerait que le Pin d'Alep puisse être introduit partout dans la région méditerranéenne (et même au-delà), ces conditions pouvant être réunies, à des époques variées certes suivant les latitudes, en n'importe quel point de cette partie du territoire. Il est facile de concevoir ce qu'il adviendrait de plantules issues de semis effectués

dans la partie septentrionale de l'étage méditerranéen dans le sud-est français. René et Roger MOLINIER (1956) signalent que les plantations artificielles réalisées sur le versant sud de la Sainte-Baume, au-dessus de 500-600 mètres, ont été totalement anéanties par les froids de février 1956. Plus intéressant est le fait, mentionné par ces mêmes auteurs, que les individus provenant de semis naturels aient résisté. Il est bien évident que ce ne sont pas les méthodes de laboratoire qui peuvent fournir une explication de ce paradoxe et même en laisser imaginer l'éventualité.

C'est pourquoi il m'a paru d'un plus grand intérêt de réaliser des essais de germination non pas dans un milieu artificiel, dont on peut certes mieux connaître les caractéristiques, mais au contraire au sein même des associations végétales. Il est évidemment plus difficile, sur le terrain, de bien déterminer le rôle propre à chacun des divers facteurs climatiques ou édaphiques, car ce n'est en général que la résultante de l'action combinée de l'ensemble d'entre eux qui est appréciable. Mais il est cependant possible de choisir certains biotopes qui ne paraissent différer que par un seul de leurs critères écologiques. En outre, cette méthode présente sur les essais *in vitro* l'avantage de ne plus isoler l'espèce dans le temps et l'espace, mais au contraire de l'inclure aux formations végétales qu'elle peut être amenée à rencontrer suivant ses possibilités de dissémination.

Ainsi la sélection naturelle des individus se fait dès le stade de la germination. Les plantules qui apparaissent subissent immédiatement les effets des variations climatiques, édaphiques et biotiques. Le résultat en est aussitôt appréciable.

Il est possible aussi de suivre, par la simple observation *in situ*, le développement des jeunes plants au cours de leurs premières années, période qui d'ailleurs est de beaucoup la plus critique de leur existence.

Et l'on peut ainsi reconnaître très tôt les biotopes qui sont favorables ou défavorables à l'installation naturelle ou artificielle de l'espèce.

La méthode mise au point a été exposée en détail par ailleurs (LOISEL, 1967). En voici brièvement rappelé le principe.

Les facteurs intervenant dans l'établissement ou la reconstitution d'une Pineraie sont, pour certains, intrinsèques et liés aux graines elles-mêmes, pour d'autres, extrinsèques et en relation avec le milieu où les graines sont semées.

Pour faire varier les premiers dans leur ensemble, il faut utiliser des semences d'origines différentes, c'est-à-dire faire varier le choix des semenciers ; dans ce but, à la même période et dans des conditions écologiques voisines sinon identiques, il convient de récolter dans divers groupements végétaux où l'on peut observer le Pin d'Alep un nombre suffisant de graines pour l'expérimentation.

C'est en se basant sur les germinations naturelles que l'on détermine l'époque où doivent être faits les semis, sans qu'aucune sélection artificielle des semences ne soit effectuée.

Pour faire varier les facteurs extrinsèques, il suffit de semer dans les divers groupements végétaux où ont été recueillies les graines et dans d'autres milieux intéressants à des titres divers (groupements où l'espèce est rare ou absente, groupements dont les caractéristiques écologiques ont été modifiées par l'action humaine, et notamment à la suite du passage du feu, etc.).

Par la suite, il est bon de déterminer les pourcentages de germination, la période optimale de la levée des graines, ainsi que les pourcentages de mortalité des plantules au cours des semaines et des mois qui suivent la germination.

La comparaison des variations des pourcentages de germination et des pourcentages de mortalité permet d'avoir une idée sur les caractéristiques que doivent présenter les groupements végétaux pour être aptes à l'enrésinement.

Les quelques conclusions suivantes peuvent être tirées des études faites pendant trois années et de l'observation des régénérations naturelles (René MOLINIER, 1954, et observations personnelles).

— La très grande production de semences et le fait que celles-ci puissent parcourir d'importantes distances (anémochorie) sont des éléments importants de la colonisation par le Pin d'Alep de nouveaux biotopes.

— Les meilleurs semenciers se rencontrent au sein des Pineraies climaciques du *Querco-Pinetum halepensis*, des associations en dérivant par dégradation (garrigues du *Rosmarino-Ericion* et particulièrement *Helianthemo-Ericetum multiflorae* et *Rosmarino-Staehelinetum*), à l'exception des pelouses du

*Phlomido-Brachypodietum ramosi* ou de l'*Helianthemo-Brachypodietum ramosi* qui, pendant trois ans, ont fourni des semences germant à moins de 45 %. La stérilité relative des Pins d'Alep développés sur ces pelouses est vraisemblablement liée au fait que ces arbres, souvent âgés, sont des individus ayant résisté aux passages répétés du feu mais ne trouvant plus dans les sols dégradés, parfois réduits à la roche-mère, les éléments nutritifs indispensables à leur bon développement.

De bons résultats sont aussi obtenus avec les graines récoltées dans les Pineraies de substitution de la série méditerranéenne du Chêne pubescent.

— Les plus fortes germinations ont lieu dans les Pineraies de Pin d'Alep (et les Pineraies littorales mixtes de Pin pignon et Pin d'Alep), les garrigues du *Rosmarino-Ericion* (*Helianthemo-Ericetum multiflorae*, *Rosmarino-Staehelinetum* et *Rosmarino-Lithospermetum*), les Chênaies de Chêne Kermès peu denses et riches en espèces transgressives des *Rosmarinetalia*, le maquis thermophile à *Calluna vulgaris*, les Cistaies de l'*Helichryso-Cistetum albidum* et du *Cistetum crispum*, les pelouses du *Brachypodietum phoenicoidis*.

L'expérimentation a montré que dans la plupart de ces associations, le pourcentage moyen des germinations, toutes origines mêlées, est de 60 % environ ; ce pourcentage dépasse 70 % pour les graines provenant des garrigues à *Erica multiflora*, et même 75 % pour les semences récoltées dans les Pineraies climaciques.

Dans ce premier ensemble de groupements, la mortalité des plantules au cours du premier été est relativement faible (entre 10 et 20 %).

— Une bonne régénération s'observe encore dans les maquis littoraux à *Erica arborea* et *Arbutus unedo* quand ils ne sont pas trop denses, dans les garrigues du *Staehelino-Dorycnietum suffruticosum* et de l'*Aphyllantho-Genistetum hispanicae*, les fruticées du *Spartio-Clematidetum vitalbae*, certaines Junipérais à *Juniperus oxycedrus* (essentiellement celles de la série du Pin d'Alep) et les pelouses du *Trifolio-Hyparrhenietum hirtum-pubescentis*.

Peu d'essais de germination ont été effectués dans ce groupe d'associations et ils n'ont porté que sur une seule année ; les résultats sont cependant en accord avec ceux des régénérations naturelles : les graines germent à 45-60 %, les meilleurs pourcentages (55-60 %) s'observant dans l'*Aphyllantho-Genistetum hispanicae*, le *Spartio-Clematidetum vitalbae* et les maquis à Ericacées.

Le dépérissement des plantules y est encore relativement faible (10 à 30 % suivant les associations), exception faite des pelouses du *Trifolio-Hyparrhenietum hirtum-pubescentis* (pour les cinq placettes constituant le dispositif expérimental utilisé pour cette association, la mortalité moyenne approche les 60 %).

— Le Pin d'Alep rencontre les plus grandes difficultés à s'installer dans la Chênaie verte, les associations plus ou moins hygrophiles des massifs siliceux (Suberaie type ou Suberaie humide, maquis à *Erica scoparia*, Callunaie, pelouses des *Isoeto-Nanojuncetea*), les divers groupements des *Helianthemetea annua* et des *Thero-Brachypodietea*.

Les régénérations naturelles y sont rares ; au cours de l'expérimentation, les semences ont levé à un peu plus de 40 % dans les pelouses à Brachypode rameux (tant sur silice que sur calcaire), dans la Chênaie verte et le maquis à *Erica scoparia*.

Les pourcentages de mortalité des plantules au cours du premier été sont de 40 % environ dans l'Yeuseraie et le maquis à *Erica scoparia* ; ils atteignent 75 à 80 % dans le *Phlomido-Brachypodietum ramosi* et l'*Helianthemo-Brachypodietum ramosi*.

Ces constatations s'accordent avec les observations de René MOLINIER (1958) et de NAHAL (1962) et les complètent.

NAHAL a notamment étudié la régénération naturelle du Pin d'Alep dans les divers groupes écologiques qu'il a déterminés dans les pineraies du Languedoc et de Provence ; il a ainsi remarqué que la régénération était :

— bonne dans le groupe caractérisé floristiquement par *Bromus erectus*, *Eryngium campestre*, *Festuca ovina ssp. duriuscula*, *Ononis minutissima* et *Psoralea bituminosa*, et sur le plan écologique par un sol peu argileux, au pH supérieur à 7, renfermant du calcaire actif et développé sous un couvert léger ;

— bonne dans le groupe caractérisé par *Buxus sempervirens*, *Cneorum tricoccum*, *Coris monspeliensis*, *Dianthus caryophyllus*, *Leuzea conifera*, *Genista pilosa*, *Helichrysum stoechas*, *Hippocrepis*

*comosa*, *Lavandula latifolia*, *Plantago coronopus* et *Teucrium polium*, et présent sur des sols peu argileux, à pH supérieur à 7 et renfermant du calcaire actif (ce groupe se développe dans les garrigues à Romarin) ;

— moins bonne dans le groupe caractérisé par *Asplenium adiantum-nigrum*, *Calluna vulgaris*, *Cistus salviaefolius*, *Erica arborea*, *Erica cinerea*, *Erica scoparia* et *Lavandula stoechas*, et développé sur un sol filtrant peu favorable à l'alimentation en eau des jeunes semis les "années excessivement sèches" ;

— difficile dans le groupe caractérisé par *Clematis flammula*, *Rosa sempervirens*, *Ruscus aculeatus* et *Viburnum tinus* (ce groupe est "indifférent à la nature du sol et recherche surtout les endroits ombragés") ;

— très difficile dans le groupe caractérisé par *Asphodelus carasifer*, *Convolvulus cantabrica*, *Phlomis lychnitis* et *Sedum altissimum*, et présent sur des sols très argileux, tassés, très secs en été et portant une végétation très dégradée et ouverte.

L'enrésinement par le Pin d'Alep des différentes associations végétales de l'étage méditerranéen à l'est du Rhône est donc très inégal, bien que LAURENT et BELLON (1910) aient pu écrire que « le Pin d'Alep est véritablement l'espèce qui constitue le fonds des bois de notre région ». L'installation de l'espèce dans les groupements végétaux est soumise à des contraintes d'ordre varié.

La germination est favorisée :

— par un sol léger, renfermant moins de 30-40 % d'argile, non tassé, à texture sableuse, sablo-limoneuse ou limoneuse, remanié en surface par l'érosion pour permettre aux semences d'entrer au contact des éléments fins ;

— par un couvert végétal moyen assurant la réalisation des conditions thermiques et hydriques optimales de la levée des graines : les pourcentages de germination sont faibles dans la Chênaie verte et les maquis denses aux substrats peu éclairés et trop froids, et dans les biotopes écrasés par le soleil et ne freinant pas l'évaporation au niveau de l'horizon supérieur du sol.

Le développement des plantules et leur survie sont facilités :

— par un sol moyennement filtrant, riche en éléments fins permettant le stockage de l'eau nécessaire à la survie des semis — les sols très secs des pelouses à Brachypode rameux sont parmi les plus défavorables ;

— par un couvert léger s'opposant à la dessiccation des sols car les plantules de Pin d'Alep prospèrent dans les milieux chauds mais non xériques, bien qu'elles soient mieux adaptées à la sécheresse que celles d'autres essences régionales telles que le Chêne vert, le Chêne pubescent, le Pin mésogéen, le Pin pignon, etc.

Notons enfin que la présence de calcaire total ou actif dans le sol n'est pas un facteur déterminant de l'installation du Pin d'Alep dans un groupement végétal.

### I-3-2. Données phénologiques.

Les observations phénologiques ont été faites pendant deux années consécutives dans cinq Pineraies varoises choisies de manière à avoir un éventail de stations allant du littoral jusqu'à proximité des limites climatiques de l'essence (la Plage d'Hyères, Toulon, Cuers-Pierrefeu, Le Val [près de Brignoles] et Draguignan). L'utilisation de la méthode de BORODINE (1965) a permis de tirer les conclusions sommaires suivantes valables pour les deux années d'observation (1966-1967).

— La reprise de la végétation est relativement tardive (mois de mars), les bourgeons paraissent débourrer lorsqu'une période de gel prolongée ne semble plus devoir être redoutée. Il existe un net parallélisme entre les dates de débourrement et les conditions thermiques (entre 10 et 15 jours d'écart entre le littoral et le Moyen-Var).

— Les mois de mai (littoral) et juin (ailleurs) correspondent à la période de croissance maximale.

— Dès le mois de juin, les effets de la sécheresse sont ressentis dans les peuplements littoraux. Au mois de juillet, le ralentissement de la végétation est général, mais plus marqué sur la côte. En automne, malgré la reprise des précipitations, les rameaux ne s'allongent que très peu dans le Moyen-Var, les températures y étant vraisemblablement trop basses. C'est cependant pendant l'automne que se différencient les ébauches sexuelles (FRANCINI, 1958).

— Bien que remarquablement plastique, le Pin d'Alep présente sans équivoque possible, un meilleur comportement dans la région littorale que dans le reste du département. La région cuersoise occupe une position géographique moyenne entre le littoral et le Moyen-Var ; les diverses phénophases s'y réalisent à des dates intermédiaires entre celles qui ont été notées sur la côte d'une part, et plus au nord d'autre part. Ceci paraît souligner que ce sont bien les conditions thermiques qui président essentiellement au développement du Pin d'Alep, du moins dans l'ensemble des cinq stations retenues.

Il existe, en effet, un parallélisme pratiquement parfait entre les variations observées dans le déroulement chronologique du développement suivant les localités et les variations thermiques en fonction de l'éloignement de la mer.

### I-3-3. Intérêt économique.

Les forestiers ont souligné l'intérêt économique certain du Pin d'Alep.

NAHAL (1962) a classé les pins d'après leur production en oléorésine : il place le Pin d'Alep en tête des espèces gemmées dans le bassin méditerranéen, avant le Pin maritime, le Pin pignon, *Pinus brutia* et *Pinus nigra* ; l'auteur rappelle encore que l'essence de térébenthine du Pin d'Alep est d'un prix plus élevé que celui des essences d'autres espèces.

PARDE (1957) et NAHAL (1962) ont étudié la productivité de l'espèce arrivée à maturité (70-80 ans) ; elle est très satisfaisante. Une étude menée dans les Pineraies de la série du Pin d'Alep viendrait néanmoins compléter les résultats obtenus par les auteurs pour des Pineraies de substitution des séries du Chêne vert et du Chêne pubescent.

### I-3-4. Intérêt pratique - Conclusion.

Si l'on ajoute aux remarques précédentes le fait que le Pin d'Alep a une valeur esthétique certaine, il est indéniable que *Pinus halepensis* constitue pour notre région une essence de choix qui présente, en outre, sur d'autres arbres l'avantage de s'y trouver dans son aire naturelle de distribution.

Certes, il compte parmi les espèces qui « font peur », car, n'ayant qu'une influence faible sur le sous-bois, il constitue des Pineraies peu protégées contre l'incendie. Mais il est vraisemblable que si l'on aménageait ces dernières en utilisant les renseignements fournis par les études menées actuellement sur les incendies (OLIVIER, 1975), on diminuerait dans des proportions importantes les risques de destruction au niveau des bois de Pin d'Alep.

## II. LE PIN MESOGEEN (*Pinus mesogeensis*).

### II-1. Répartition.

Aucune donnée pollenanalytique ne permet d'affirmer ou de nier l'indigénat de *Pinus mesogeensis* dans le sud-est méditerranéen français (PONS et coll., 1974).

La distribution actuelle de l'espèce est méditerranéo-occidentale ; elle va de la Grèce au Maroc (GAUSSEN, 1960) ; le Pin mésogéen est abondant en Espagne, Afrique du Nord, Italie et France méridionale.

En France sud-orientale, l'aire de répartition du Pin mésogéen s'étend sur les départements des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes-Maritimes ; dans les Alpes-de-Haute-Provence, le Vaucluse et la Drôme, il est remplacé par *Pinus maritima*.

L'aire régionale des Pineraies de Pin mésogéen est limitée à l'ouest et au nord par une ligne passant par la presqu'île de Sicié, à l'ouest de Toulon, Le Broussan, Trets (seule station en dehors des Alpes-Maritimes et du Var), Saint-Martin, La Verdière, Montmeyan, Aups, Bargemon, Seillans, Saint-Cézaire-sur-Siagne, Le Bar-sur-Loup, Vence, Le Broc, Roquesteron, Utelle, Duranus, le Col de l'Ours, au nord de Lucéram, Braus, Sospel et le Col de Brouis. Dans l'ensemble de cette zone, le Pin mésogéen peut se rencontrer depuis le littoral jusqu'à 700-800 mètres, mais des individus isolés ou de petits bosquets transgressent ces limites géographiques et altitudinales : il atteint près de 1.300 mètres sous la Cime de Rocailon-Aution (BARBERO, 1972).

Malgré son "dépérissement" actuel, *Pinus mesogeensis* montre une fréquence et une vitalité variables suivant les séries de végétation.

— Il est fréquent, abondant et relativement résistant aux insectes (cf. *infra*) dans la série méditerranéenne du Chêne pubescent, la variante acidiphile de la série du Chêne vert et du Genévrier

de Phénicie, la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent, ainsi que dans deux séries à affinités méditerranéennes : série de la Chênaie acidiphile et série du Charme.

— Son abondance est actuellement très réduite dans la série du Pin d'Alep (sur silice) et dans celle du Chêne-liège (niveaux inférieur et moyen).

— Il apparaît encore, mais assez rarement, dans les séries du Peuplier blanc et de l'Aune blanc (faciès à Aune glutineux).

— Il est régulièrement absent de la série du Pin d'Alep (sur calcaire) et des sous-séries calcaïques de la série du Chêne vert et du Genévrier de Phénicie.

## II-2. Déterminisme écologique de la répartition.

### II-2-1. Rôle des facteurs climatiques.

Le tableau suivant réunit les principales caractéristiques climatiques de diverses stations météorologiques proches de Pineraias (actuelles ou passées) de Pin mésogéen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Porquerolles .....	575,5	9,2	15,3	6,1	96	22,7	4	SH	PA
Cap-Camarat .....	714,3	8,3	15,5	6,1	118	28,0	3	SH	PA
Le Drammont .....	869,0	6,0	15,2	5,7	137	34,4	3	SH	PA
Collobrières .....	1 057,0	8,2	14,0	1,0	118	44,0	2	H	CL
Pic-de-l'Ours .....	943,1	8,9	14,1	3,9	134	39,0	2	H	CL
Brignoles .....	934,0	10,1	13,3	0,5	104	40,0	2	H	CPM
Draguignàn .....	847,6	11,6	13,9	0,7	98	35,8	2	H	CPM
Le Cannet-des-Maures .....	889,2	11,7	14,9	1,6	118	36,1	2	H	CPM
Lorgues .....	845,0	13,1	14,1	1,0	93	35,0	2	SH	CPM
Vence .....	960,0	13,5	14,8	3,1	137	38,7	2	H	CPM
Roccheta-Nervina .....	935,0	10,1	15,5	2,2	112	36,6	3	H	CPM
Le Trayas .....	874,5	10,2	—	—	—	—	—	—	PA
Sainte-Maxime .....	1 015,9	13,5	—	—	—	—	—	—	PA
Les Adrets-de-Fréjus .....	1 027,4	9,9	—	—	—	—	—	—	CL
Cavalaire .....	900,8	6,8	—	—	—	—	—	—	CL
Grimaud .....	1 018,0	6,7	—	—	—	—	—	—	CL
Trets .....	674,8	16,0	—	—	—	—	—	—	CPM
Saint-Maximin .....	839,0	8,6	—	—	—	—	—	—	CPM
Callas .....	1 030,6	11,7	—	—	—	—	—	—	CPM
Aups .....	806,4	16,3	—	—	—	—	—	—	CPSM

(1 = précipitations annuelles en mm - 2 = précipitations estivales en % - 3 = température moyenne annuelle en °C - 4 = moyenne des minimums du mois le plus froid en °C - 5 = Quotient pluviométrique - 6 = indice d'aridité annuelle d'E. de MARTONNE - 7 = nombre de mois de sécheresse - 8 = étage bioclimatique : SH = subhumide ; H = humide - 9 = série de végétation : PA = Pin d'Alep ; CL = Chêne-liège ; CPM = méditerranéenne du Chêne pubescent ; CPSM = supraméditerranéenne du Chêne pubescent.)

La simple lecture des données consignées dans le tableau ci-dessus témoigne de la plasticité écologique du Pin mésogéen.

Les précipitations annuelles varient de 575,5 millimètres à plus de 1.000 millimètres ; le déficit estival est parfois important (stations littorales).

Les températures moyennes annuelles sont relativement élevées (13,3°C à 15,5°C) alors que les minimums moyens du mois le plus froid sont supérieurs à 0°C (il est cependant probable que *m* est négatif à Saint-Maximin et à Aups).

L'indice d'aridité annuelle d'E. de MARTONNE montre des valeurs relativement faibles dans les localités littorales ; remarquons cependant que la plupart des localités sont caractérisées par une période de sécheresse assez brève (deux mois).

Les Pineraias, enfin, se répartissent entre les étages subhumide (variantes tempérée et chaude) et humide (variante tempérée).

L'utilisation combinée de ces divers renseignements et des résultats obtenus sur le dépérissement par les observations faites en compagnie de collègues entomologistes de la station I.N.R.A. d'Avignon (MM. CARLE et SCHVESTER notamment) permet néanmoins de mieux cerner les exigences écologiques du Pin mésogéen.

CARLE (1973) a distingué cinq types de Pinaies :

- dans les Maures et l'Esterel
  - les peuplements littoraux (type I);
  - les peuplements de pentes et de faibles altitudes (inférieures à 350 m) et orientés au midi (type II);
  - les peuplements d'ubacs ou de plateaux et versants d'altitude supérieure à 350-400 mètres (type III);
- en dehors des massifs cristallins
  - les peuplements d'exposition méridionale et venant sur sols superficiels (type IV);
  - les peuplements d'exposition méridionale et venant sur sols profonds (type V).

Les caractères floristiques de ces divers types de Pinaies permettent de les rattacher aux différentes séries de végétation :

- type I : série du Pin d'Alep et niveau inférieur de la série du Chêne-liège;
- type II : niveaux inférieur et moyen de la série du Chêne-liège;
- type III : niveau supérieur de la série du Chêne-liège, variante acidiphile de la série du Chêne vert et du Genévrier de Phénicie, série du Charme, série de la Chênaie acidiphile;
- type IV : série méditerranéenne du Chêne pubescent (Junipérais à *Juniperus oxycedrus* et *Juniperus communis* notamment);
- type V : série méditerranéenne et niveau inférieur de la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent.

Ces diverses populations de Pin mésogéen présentent un comportement différent sur le plan de la résistance au *Matsucoccus* et aux insectes xylophages, ce qui se traduit par des pourcentages spécifiques de dépérissement. CARLE a chiffré ces différences de pourcentage.

Dans les Pinaies de type I, la mortalité oscille entre 85 et 98 %, dans celles de type II entre 70 et 80 %; les Pins réunis dans les populations de type III sont plus résistants (dépérissement variant entre 45 et 60 %). L'auteur n'a pu chiffrer les taux de mortalité dans les types IV et V, mais certaines des Pinaies appartenant à ces catégories montrent des pourcentages de mortalité encore inférieurs à ceux observés dans les Pinaies les plus résistantes des Maures (type III).

De ces constatations, il ressort que le Pin mésogéen n'est pas également adapté à tous les milieux qu'il a colonisés; sa plus grande résistance dans les Pinaies de type III (diverses séries mésophiles des Maures et de l'Esterel) et de type IV et V (séries méditerranéenne et supraméditerranéenne du Chêne pubescent) est un élément permettant de préciser ses exigences écologiques. Si l'on se rapporte au tableau des données climatiques, on remarque que le Pin mésogéen est plus "à l'aise" dans les conditions climatiques suivantes :

- précipitations comprises entre 845 mm et plus de 1.000 mm;
- déficit estival peu accusé (à l'exception de Saint-Maximin, toutes les stations appartenant aux séries du Chêne pubescent sont caractérisées par une hauteur de précipitations estivales supérieure au 1/10 des précipitations annuelles);
- températures annuelles comprises entre 13,3°C et 15,5°C, mais cet élément du climat ne paraît pas avoir une influence marquée sur le Pin mésogéen;
- minimums moyens du mois le plus froid souvent inférieurs à 3°C, ce qui, combiné aux autres éléments du climat, montre que l'ambiance climatique la plus favorable au développement du Pin mésogéen adulte correspond à la variante tempérée de l'étage humide d'EMBERGER, ce que confirment en partie les valeurs relativement élevées pour la région de l'indice d'aridité annuelle d'E. de MARTONNE et le fait que la période de sécheresse au niveau de ces Pinaies est le plus souvent réduite à deux mois.

En résumé, il est certain que le Pin mésogéen ne peut être totalement considéré comme une espèce assez xérophile, adaptée à un climat chaud et sec (DUFF, 1928 in CARLE, 1973; ROL, 1933); les quelques remarques précédemment exposées quant aux exigences climatiques du Pin mésogéen viennent vérifier les conclusions que des études sur la phénologie et la germination de l'espèce permettaient de tirer (LOISEL, 1967, 1968) : « Le Pin mésogéen est mieux adapté dans la région continentale du département du Var et plus particulièrement sur les ubacs où les arbres adultes trouvent indiscutablement

leur optimum au voisinage des Chênaies pubescentes méditerranéennes dans l'étage humide. » Cette conclusion s'avère quelque peu restrictive et convient-il de reconnaître comme biotopes favorables les ubacs des chaînons internes des Maures ou de la bordure septentrionale de l'Estérel et de Tanneron.

## II-2.2. Rôle des facteurs édaphiques.

### II-2-2-1. Roches-mères.

Le Pin mésogéen est relativement indifférent à la nature chimique de la roche-mère ; certes, on le rencontre essentiellement sur granites, basaltes, grès siliceux et sables siliceux, mais il est encore fréquent sur des sables et des argiles un peu calcaires, des dolomies et même des marnes.

Il est rare sur les roches se désagrégant difficilement car son enracinement est principalement vertical ; néanmoins, il est apte à développer quelques racines horizontales autorisant son ancrage sur des substrats squelettiques, mais dans ce cas le Pin mésogéen est chétif ; cette observation rejoint celles faites par DELPOUX (1954) dans le Narbonnais.

### II-2-2-2. Sols.

Les sols recherchés par *Pinus mesogeensis* sont en général des sols profonds, à texture sableuse, sablo-limoneuse ou limono-sableuse ; la structure est fréquemment particulière meuble.

L'analyse édaphologique réalisée avec G. AUBERT a vérifié la possibilité pour *Pinus mesogeensis* de se développer sur des sols dont la teneur en calcaire peut atteindre 65,8 % et dont le pH peut être supérieur à 8. Le Pin mésogéen n'est donc pas à proprement parler calcifuge (PARDE, 1955), encore moins silicicole (ROL, 1933). Ces résultats s'accordent avec ceux obtenus par FIESCHI et GAUSSEN (1932) au Maroc, HUGUET de VILLARS (1933) en Espagne, TELLA (1931) et PAVARI (1931) en Italie, DELPOUX (1964) dans le Narbonnais, LAURENT (1912, 1914, 1921) en Provence.

Il convient cependant de préciser que sur de tels sols riches en calcaire et à pH franchement alcalin, les arbres montrent parfois des signes de chlorose.

## II-3. Intérêt pratique.

### II-3-1. Enrésinement des groupements.

L'énrésinement des groupements végétaux de Provence par le Pin mésogéen est très variable. L'étude des régénérations naturelles et la pratique de semis *in situ* conduisent à faire les remarques suivantes :

— L'origine des semences semble sans influence sur la réussite des semis (LOISEL, 1968), les différences existant entre les pourcentages de germination des graines provenant des massifs littoraux et ceux des graines recueillies dans les peuplements développés sur les dolomies ou les grès siliceux du Moyen-Var ne sont pas significatives.

— La plus intense régénération naturelle et les meilleurs résultats d'énrésinement expérimental sont constatés dans les Callunaies de l'*Erico-Geniistetum pilosae* et le maquis à *Erica scoparia*, et ce dans toutes les séries de végétation caractérisées par ces deux associations. Il convient de préciser que la régénération est d'autant meilleure que ces deux groupements montrent un couvert moins dense.

L'ensemencement artificiel y montre une réussite remarquable : germination de 80 à 90 % des graines, mortalité de 10 à 25 % des plantules au cours du premier été.

— La régénération est encore excellente dans les Pineraies de substitution de la série méditerranéenne du Chêne pubescent, le *Spartio-Clematidetum vitalbae*, les Junipérais à *Juniperus oxycedrus* et *Juniperus communis*, les Suberaies claires à sous-bois dominé par *Cytisus triflorus* et diverses Ericacées.

Dans de telles Suberaies et dans les Pineraies continentales de Pin mésogéen, les germinations atteignent 70 à 80 % ; le dépérissement estival y est très faible (5 à 20 % des plantules).

— Des semis naturels apparaissent assez fréquemment dans les Cistaies calcifuges à *Cistus monspeliensis* et *Cistus salviaefolius*, et le maquis à *Erica arborea* et *Arbutus unedo* (en dehors de la série du Pin d'Alep) et l'*Aphyllantho-Geniistetum hispanicae*.

Des essais effectués dans les Cistaies et maquis des niveaux moyen et supérieur de la série du Chêne-liège ont donné les résultats suivants : germination moyenne comprise entre 50 et 70 %, mortalité variant de 30 à 50 %.

— La régénération naturelle est très faible dans le *Diantho-Brachypodietum pinnati*, les pelouses se rattachant aux *Trifolio-Geranietae*, le *Brachypodietum phoenicoidis* et la variante sur silice du *Quercu-Pinetum halepensis*.

L'enrésinement par le Pin mésogéen des pelouses des *Helianthemetea annua*, des *Isoeto-Nanojunceta* et des *Thero-Brachypodietea* ainsi que celui des bois mixtes de Pin d'Alep et de Pin pignon ou de Pin d'Alep et de Chêne-liège sont des plus exceptionnels.

La germination est possible dans ces deux types de formations boisées ainsi que dans les pelouses à Hélianthème (65 % de germination dans les bois de Pin d'Alep et Chêne-liège, 60 à 70 % dans les Pinaies de Pin d'Alep et de Pin pignon, 55 à 60 % dans les pelouses à Hélianthème) ; le dépérissement estival y a été, au cours de chacune des deux années d'expérimentation, total.

Dans le cadre de l'aire provençale du Pin mésogéen, on peut constater que la germination est favorisée par un couvert végétal léger et par un sol à texture sablo-limoneuse ou limono-sableuse, voire limoneuse, caractérisé en automne par un taux d'humidité supérieur à celui des substrats aptes à assurer la germination du Pin d'Alep ; ce sol doit aussi être remanié en surface par les agents de l'érosion ; sa teneur en calcaire ne paraît pas avoir d'incidence sur la levée des graines.

Outre un couvert léger et une humidité édaphique soutenue, le développement estival et la survie des plantules impliquent l'existence d'un sol profond et le maintien d'un taux élevé de l'humidité atmosphérique ; le dépérissement très accentué des jeunes semis dans les associations de la série du Pin d'Alep et dans celles du niveau inférieur de la série du Chêne-liège s'explique par l'aridité relative des biotopes en été ; au contraire, les associations développées sur les ubacs et les parties élevées des Maures et de l'Esterel, ainsi que dans le Moyen-Var, et notamment la série méditerranéenne du Chêne pubescent (ces associations s'accordent avec l'ambiance de la variante humide de l'étage méditerranéen) sont favorables à l'enrésinement par le Pin mésogéen.

### II-3-2. Données phénologiques.

Deux années d'observations phénologiques détaillées dans quatre stations varoises (régions de Brégançon, de Pierrefeu-Collobrières, de Brignoles et de Salernes-Aups) et plusieurs années d'observations plus succinctes, permettent de faire les quelques remarques suivantes.

— La reprise de la végétation a lieu après les derniers grands froids de l'hiver (février près du littoral, mars dans le Moyen-Var). La fin de la période de stase hivernale se situe une à trois semaines après la date de réalisation des températures minimales absolues de l'année.

— Le cycle biologique annuel du Pin mésogéen est d'autant plus court que l'on s'éloigne plus du littoral.

— La période de croissance maximale s'échelonne entre mars-avril près du littoral, et mai dans les stations de Brignoles et Salernes-Aups. Pendant l'été, l'accroissement des pousses est supérieur dans les stations les plus continentales.

— Le maximum de pollinisation s'effectue fin avril-début mai. Après la fermeture des cônes femelles, la période de pollinisation "inutile" persiste plus longtemps sur le littoral que dans le Moyen-Var.

Combinant les résultats de ces observations phénologiques et ceux de l'étude des zones de dépérissement de l'espèce à la fin des années soixante, je considérais, en 1969, que le Pin mésogéen n'était en aucune façon une espèce littorale et que son extension dans le massif des Maures, extension certainement très ancienne d'ailleurs (CHAUTRAND et ROUX, 1964), était due essentiellement à l'homme qui, par de trop nombreux incendies et des défrichements inconsidérés, lui a ouvert des milieux qu'il a colonisés d'autant plus facilement que la concurrence d'autres espèces s'y faisait moins sentir. Au contraire, le Pin mésogéen paraissait mieux adapté sur les sols profonds des ubacs de massifs cristallins et des grandes étendues dolomitiques et gréseuses du Moyen-Var où l'on notait à cette époque une très faible mortalité.

Je me rangeais encore à l'avis des forestiers (CHARARAS, 1961, 1962, 1964 ; HERVE, 1962 et VEYRET, 1961, notamment) qui tenaient les froids de 1956 pour responsables primaires de la décima-

tion du Pin mésogéen : les basses températures de 1956 auraient affaibli les arbres du littoral ; cet affaiblissement aurait été accentué par la sécheresse exceptionnelle des étés 1956, 1961 et 1962, et par la suite les insectes xylophages auraient détruit les populations d'arbres moins résistants.

La découverte en 1962 de *Matsucoccus feytaudi* (DONSKOFF in JOLY, 1963), les remarquables travaux de CARLE (1968 a, b, c, 1973), de SCHVESTER (1967), de RIOM et coll. (1971) devaient conduire à abandonner cette thèse et à admettre le rôle prépondérant de cette Cochenille.

Des observations plus complètes et plus précises, une coopération étroite et active avec les chercheurs entomologistes de l'I.N.R.A. - Avignon et des écologues du C.E.P.E. - Montpellier (équipe de M. GODRON) paraissent néanmoins confirmer la meilleure adaptation de *Pinus mesogeensis* sur les versants frais et humides (ubac et versant est) des massifs cristallins et dans les zones continentales du Moyen Var. CARLE (1973) constate qu' « aux années à conditions estivales » très marquées, caractérisées par un déficit hydrique prononcé et de longue durée (1970) correspond « toujours une recrudescence de manifestations symptomatologiques et une augmentation sensible des « cas de mortalité » et « inversement, des étés frais et pluvieux (1972) ont pour conséquence une diminution de gravité des symptômes et des dommages donnant l'impression d'une "rémission" du dépérissement ». CARLE souligne encore le rôle positif des sols profonds au niveau desquels « les à-coups climatiques estivaux sont souvent tamponnés » et « la vitesse de multiplication de l'insecte semble plus faible et l'apparition des dommages semble différée ».

### II-3-3. Influence de la disparition du Pin mésogéen sur la végétation.

L'observation en de nombreux points du département du Var et particulièrement dans le massif des Maures, de l'évolution des associations végétales préalablement développées sous couvert de Pin mésogéen et se trouvant dans des conditions écologiques différentes du fait de la disparition de ce couvert permet de formuler quelques remarques sur le rôle dynamique de l'essence.

Au cours des dix dernières années, la très nette régression des peuplements de *Pinus mesogeensis* a eu pour effet de transformer d'une manière sensible certaines associations végétales.

On assiste tout d'abord à une accélération nette de l'évolution progressive des landes et maquis à Ericacées vers les sylves climaciques ; si l'importance et le rôle spécifiques des Ericacées ne paraissent pas varier, il est cependant possible de constater que le Chêne-liège et diverses autres espèces caractéristiques de la classe des *Quercetea ilicis* (et notamment *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Lonicera implexa*, *Cytisus triflorus*, *Melica major*) s'implantent plus facilement et plus tôt dans les formations découvertes que dans leurs homologues sous Pin mésogéen. Il reste néanmoins difficile de préciser si la colonisation des groupements est liée à l'augmentation de la luminosité (la plupart des espèces nouvellement installées étant connues pour leur héliophilie) ou à la réduction de l'épaisseur de la litière d'aiguilles de Pin non décomposées qui constitue un obstacle certain à l'enfouissement des semences dans le sol.

La disparition du Pin mésogéen a encore pour effet une véritable "explosion" du Chêne-liège ; sous couvert dense de Pin, les chênes végètent et montrent un accroissement en hauteur et en diamètre très faible ; l'augmentation de la luminosité entraîne un essor des plus remarquables de tous les individus précédemment dominés par le Pin, mais il est probable que les feuillus sont aussi favorisés par une très nette réduction de la concurrence souterraine. Le Chêne-liège compte parmi les espèces bénéficiaires du dépérissement du Pin mésogéen, son abondance souvent insoupçonnée, car masquée, a été révélée.

Une dernière remarque concerne les transformations constatées au niveau de la flore fongique du massif des Maures ; j'ai pu observer, et avec moi de nombreux mycologues régionaux, la raréfaction de certaines espèces de Basidiomycètes, la plus spectaculaire étant celle de *Lactarius deliciosus* dont M. CABRE, mycologue de la Société des Sciences Naturelles et d'Archéologie de Toulon et du Var, estime que les récoltes ont diminué de cinq à dix fois au cours des dernières années. Il serait très intéressant de préciser l'impact de la disparition du Pin mésogéen sur d'autres espèces de champignons.

En résumé, et exception faite du rôle positif de *Pinus mesogeensis* sur le plan mycologique, il apparaît que cette espèce constitue plus un frein qu'un élément de progression dans la dynamique de la végétation.

### II-3-4. Intérêt pratique - Conclusion.

Le Pin mésogéen est une essence de bonne production ; les arbres montrent une croissance en hauteur et en épaisseur d'autant plus rapide qu'ils se trouvent dans des conditions d'humidité plus satisfaisantes. CARLE (1973) note une croissance en hauteur de 40-50 centimètres pour des sujets développés

sur les ubacs et les parties élevées des Maures et de l'Esterel. Dans le Moyen-Var et sur sols profonds, il relève un bon développement pendant les premières années, puis un ralentissement de celui-ci ; les arbres y sont cependant bienvenants et vigoureux et atteignent assez facilement 12 à 15 mètres de hauteur.

La beauté de son feuillage, la forme élancée de son tronc, confèrent au Pin mésogéen une valeur esthétique non négligeable.

Cependant, la présence endémique de *Matsucoccus feytaudi* dans notre région constitue une contrainte quant à l'utilisation de l'essence ; tant qu'une solution efficace n'est pas trouvée pour s'opposer à l'action de la Cochenille, l'intérêt pratique du Pin mésogéen reste nécessairement limité.

### III. LE PIN PIGNON (*Pinus pinea*).

#### III-1. Répartition.

La spontanéité de l'essence dans la région méditerranéenne française a été démontrée par les observations de PONS (1961) et TRIAT (1973, 1975) ; cette dernière a relevé dans un sondage effectué dans la région de Fos la présence de grains de pollen de Pin pignon à une époque (4.000 ans avant notre ère) pour laquelle l'introduction de *Pinus pinea* par l'homme ne peut être retenue.

Actuellement, le Pin pignon montre une répartition circumméditerranéenne ; les plus beaux peuplements se rencontrent en Espagne, Italie, France, Liban, etc.

A ma connaissance, la distribution de *Pinus pinea* dans le sud-est français n'a jamais été précisée. En voici les grandes lignes :

— Sur le plan géographique, on peut rencontrer l'espèce en bois, bosquets ou arbres isolés, plantés, subspontanés ou spontanés dans les localités suivantes :

- Vaucluse : Cadenet, Avignon, entre Orange et Bollène, entre Bollène et Saint-Paul-Trois-Châteaux, région de Méthamis - Ville-sur-Auzon ;
- Alpes-de-Haute-Provence : Manosque ;
- Bouches-du-Rhône : Camargue, Jouques, Aix-en-Provence, massif de la Trévarresse, Puyricard, Salon, Marseille (ville), entre Marseille et Cassis, Cassis, La Ciotat, etc. ;
- Var : très nombreuses stations au sud d'une ligne passant par Rians, Saint-Martin, Aups, Draguignan, Saint-Paul-en-Forêt ; les peuplements les plus étendus se rencontrent au sud de Rians, dans la région de Brignoles-Le Val, - Bras-Tourves, à Palayson-Fréjus, Saint-Raphaël, Saint-Aygulf (étangs de Villepey), Saint-Tropez - Ramatuelle - Gassin, Vidauban - Le Cannet-des-Maures, Hyères-Giens - Iles d'Hyères, et dans la forêt de Janas (près de La Seyne-sur-mer) ; le Pin pignon est encore abondamment planté à proximité des fermes, le long des routes et dans de nombreuses agglomérations (Toulon, Six-Fours, La Seyne-sur-mer, Bandol, Sanary, etc.) ;
- Alpes-Maritimes : Cannes, Iles de Lérins, Biot.

— Dans la région étudiée, l'espèce se développe surtout entre le littoral et 200 m mais elle atteint plus de 450 mètres dans la région de Rians, plus de 400 mètres près d'Aups ; ces altitudes restent modestes à côté de celles mentionnées par FEINBRUN (1959) et CHOUCAMI, KHOUZAMI et QUEZEL (1975) au Liban où le Pin pignon dépasse 1.000 mètres d'altitude.

La plupart des stations sont comprises entre le littoral et 30-40 kilomètres à l'intérieur des terres ; dans le Vaucluse, *Pinus pinea* se trouve dans les stations les plus septentrionales et les plus continentales (70 km du littoral).

Le Pin pignon occupe essentiellement des sols horizontaux ou subhorizontaux ; sur les substrats déclives, il montre une préférence nette pour les expositions sud et ouest.

— La quasi-totalité des stations de Pin pignon se répartissent dans trois séries de végétation : série du Pin d'Alep, série du Chêne-liège (essentiellement le niveau inférieur) et la série méditerranéenne du Chêne pubescent. On le rencontre encore, mais très rarement, dans la série du Chêne vert et du Genévrier de Phénicie et dans la série du Peuplier blanc.

### III-2. Déterminisme écologique de la répartition.

#### III-2-1. Rôle des facteurs climatiques.

Les principales caractéristiques climatiques fournies par les postes météorologiques proches des stations de Pin pignon sont réunies dans le tableau ci-dessous.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Lapalud .....	830,7	18,6	13,3	0,7	98	35,6	2	H	CPM
Orange .....	705,4	20,0	13,3	0,9	87	30,2	2	SH	CPM
La Brillane .....	653,3	20,6	—	—	—	—	—	—	CPM
Aix-en-Provence .....	598,8	17,7	12,8	0,0	75	26,2	2/3	SH	CPM
Marseille .....	603,2	13,1	14,7	3,9	88	24,4	4	SH	PA
Cassis .....	669,5	11,1	14,7	5,9	115	27,1	4	SH	PA
La Ciotat .....	584,1	10,7	13,8	4,5	98	24,5	4	SH	PA
Rians .....	740,5	16,0	—	—	—	—	—	—	CV
Brignoles .....	934,0	10,1	13,3	0,5	104	40,0	3	H	CPM
Cabasse .....	845,1	10,1	—	—	—	—	—	—	CV
Cotignac .....	830,4	14,9	12,3	-0,5	99	37,2	2,5	H	CV
Aups .....	806,4	16,3	—	—	—	—	—	—	CPSM
Collobrières .....	1 057,8	8,2	14,0	1,0	118	44,0	3	H	CL
Saint-Raphaël .....	809,1	10,3	14,3	2,9	115	33,2	3	SH	CPM
Hyères .....	650,9	5,6	14,7	3,8	95	26,3	4	SH	PA
Bandol .....	587,7	9,8	15,7	4,8	81	22,8	5	SH	PA
Toulon .....	677,0	9,0	15,6	5,5	105	26,4	4	SH	PA
Cap-Camarat .....	714,3	8,3	15,5	6,1	118	28,0	3	SH	PA
Sainte-Maxime .....	575,5	9,2	15,3	6,1	96	22,7	4	SH	PA
Ile-de-Porquerolles .....	1 015,9	10,2	—	—	—	—	—	—	PA
Ile-Sainte-Marguerite .....	827,0	10,8	15,8	—	—	—	4	—	PA
Antibes (Villa Thuret) .....	814,2	10,3	15,5	4,1	118	31,9	3/4	SH	PA
Cannes-Mandelieu .....	946,0	10,0	14,2	—	—	—	3	—	CPM

(1 = précipitations annuelles en mm - 2 = précipitations estivales en % - 3 = température moyenne annuelle en °C - 4 = moyenne des minimums du mois le plus froid en °C - 5 = Quotient pluviométrique - 6 = indice d'aridité annuelle d'E. de MARTONNE - 7 = nombre de mois de sécheresse - 8 = étage bioclimatique : SH = subhumide ; H = humide - 9 = série de végétation : PA = Pin d'Alep ; CL = Chêne-liège ; CPM = méditerranéenne du Chêne pubescent ; CPSM = supraméditerranéenne du Chêne pubescent ; CV = Chêne vert et Genévrier de Phénicie.)

Les précipitations annuelles varient de 575,5 mm (Porquerolles) à plus de 1.000 mm (Collobrières, Sainte-Maxime) ; le plus grand nombre de stations reçoit entre 650 et 950 mm de pluie. Les précipitations estivales peuvent être très faibles (5,6 % des précipitations annuelles à Hyères), mais elles représentent en général plus de 10 % du total annuel.

GIORDANO (1967) a montré que la neige, en s'accumulant sur les arbres, était souvent responsable par son poids, d'importants dégâts au niveau du branchage.

Les températures moyennes annuelles s'échelonnent entre 12,3°C (Cotignac) et 15,8°C (Ile Sainte-Marguerite) ; les minimums moyens du mois le plus froid sont presque toujours supérieurs à 0°C, sauf à Cotignac et vraisemblablement à Aups. GIORDANO (1967) pense que les capacités de résistance du Pin pignon aux basses températures sont liées au degré hygrométrique de l'air : les arbres de la Pineraie de Ravenna (Italie) ont supporté des froids de -14°C et même -25°C en 1928-1929, de -16,2°C en 1955-1956, mais, dans d'autres stations soumises à l'influence des vents marins et montrant un degré d'humidité atmosphérique élevé, l'auteur a constaté de nombreux dégâts pour des températures de -7,8°C, et même de simplement -4,5°C.

L'indice d'aridité d'E. de MARTONNE varie de 22,7 à 44,0 ; le coefficient de sécheresse estivale d'EMBERGER est rarement inférieur à 2,00 ; remarquons encore que la période de sécheresse dure en général deux à quatre mois.

Ces différentes valeurs montrent que sur le plan climatique les exigences du Pin pignon sont relativement peu contraignantes et ne s'opposent pas, dans notre région, au développement de l'espèce dans les quatre séries principales de végétation ; il faut cependant souligner que *Pinus pinea* est peu fréquent dans la partie la plus sèche de la série du Pin d'Alep : sa présence y est le plus souvent subordonnée à un apport supplémentaire d'humidité, apport soit naturel (nappe phréatique, humidité atmosphérique importante tout au long de l'année) soit artificiel (arrosage en été). Cependant, convient-il de

## III-2.2. Rôle des facteurs édaphiques.

### III-2-2-1. Roches-mères.

La plupart des peuplements de Pin pignon à l'est du Rhône se rencontrent sur des sols issus de la désagrégation des granites, granulites, dolomies, grès permians, mais aussi sur des sables littoraux quaternaires, des alluvions, des sables ocreux ; on peut l'observer, mais beaucoup plus rarement sur calcaires durs ou sur marnes. Une aussi grande variété de la nature de la roche-mère a été constatée en Languedoc (GODIN, 1975).

### III-2-2-2. Sols.

Des premières études menées avec G. AUBERT, il est possible de tirer quelques enseignements sur les caractéristiques des sols les plus aptes au développement du Pin pignon.

Les peuplements actuels de Pin pignon à l'est du Rhône se rencontrent sur des substrats :

- à texture sablo-limoneuse, limono-sableuse, limoneuse, et plus rarement sableuse (dunes littorales) ;
- dont la teneur en calcaire actif varie entre 0 % (peuplements sur sols siliceux) à 4 % (pineraies dolomiticoles de la région de Rians). (En Languedoc, GODIN, en 1975, admet un taux de calcaire actif supérieur à 10 % dans certains sols colonisés par *Pinus pinea*), ce qui rejoint les résultats de FLICHE (1886), DJAZIL (1973), PAVARI (1931), etc. ;
- à pH acide, faiblement acide ou faiblement basique.

Ces sols sont encore souvent caractérisés par la présence d'une nappe phréatique sous-jacente ; GODIN (1975) a montré l'importance de cette nappe dans certaines conditions édaphiques (notamment dans le cas des sols à texture sableuse). Cet auteur pense aussi que l'absence de nappe peut être compensée par une augmentation des précipitations atmosphériques. Dans notre région, il est vrai que dans certains cas l'eau atmosphérique paraît pallier le manque de réserve d'eau édaphique, mais il n'en reste pas moins vrai que la qualité des Pineraies de la région de Rians constitue une exception difficilement explicable ; en effet, ces Pineraies comptent parmi les plus denses et présentent une régénération satisfaisante alors que les précipitations y sont faibles (740 mm), la nappe phréatique absente et le taux de calcaire actif relativement élevé (4 %). Il faut quand même souligner, en anticipant sur le paragraphe relatif aux régénérations, que le meilleur enrésinement est lié aux sols caractérisés par le maintien tout au long de l'année et particulièrement en été, d'un taux relativement élevé de l'humidité édaphique.

L'absence de Pin pignon sur les sols salés paraît indiquer que le sel est un facteur limitant de l'extension de l'espèce ; la comparaison de la couverture végétale de chaque tombolo de l'isthme de Giens est très significative à cet égard : le tombolo ouest, soumis au mistral vecteur d'embruns, est dépourvu de Pin pignon (quelques rares Pins d'Alep y végètent) alors que le tombolo est, à l'abri des embruns, est couvert de Pins pignons et de Pins d'Alep.

## III-3. Intérêt pratique.

### III-3-1. Enrésinement des groupements.

A l'issue d'une première année d'expérimentation (1965-1966), je constatais que les graines de Pin pignon récoltées dans les Pineraies continentales (Rians) germaient dans des proportions plus importantes que celles provenant des peuplements littoraux (Plage d'Hyères). Une seconde série de semis paraît confirmer cette remarque. Les causes de cette variation sont difficiles à préciser .

S'il est certain que le rôle de *Pissodes validi-nostris*, insecte parasite des cônes femelles, doit être souligné (cf. paragraphe concernant la phénologie), il est vraisemblable que d'autres facteurs doivent influencer sur la fertilité des semences, et notamment les facteurs climatiques. En effet, il s'écoule trois années entre l'apparition des ébauches sexuelles et la maturation des graines (ce caractère écarte le Pin pignon des autres Pins régionaux), ce qui implique la succession de trois années climatiquement favorables alors que deux seulement suffisent pour le Pin mésogéen et le Pin d'Alep.

D'après leur capacité à l'enrésinement par le Pin pignon, et compte tenu des essais de germination et de l'observation des régénérations naturelles, les associations provençales peuvent être classées en quatre ensembles.

— La plus intense régénération naturelle et les meilleurs résultats d'enrésinement artificiel sont constatés dans le *Crucianelletum maritimae* au niveau de la série du Pin d'Alep, dans les pelouses du *Sera-*

pion (essentiellement *Oenanthe-Chrysopogonetum grylli* et *Serapio-Oenanthetum*) et les Cistaies du *Cistetum ladaniferi* dans la série du Chêne-liège.

— L'implantation du Pin pignon est excellente encore dans de nombreux faciès et associations : faciès à *Phragmites communis* du *Brachypodietum phoenicoidis*, faciès à Pin pignon du *Quercu-Pinetum halepensis*, Cistaies à *Cistus monspeliensis* et *Cistus salviaefolius* dérivant des pelouses du *Serapion*, maquis ripicole à *Erica scoparia*, pelouses à *Brachypodium pinnatum* de la série du Chêne pubescent, fruticée à *Spartium junceum* et *Clematis vitalba*.

— La régénération est le plus souvent assez faible dans le *Cistetum crispum*, les fruticées denses à *Phillyrea angustifolia* et *Juniperus phoenicea* var. *lycia*, l'*Oenanthe-Caricetum chaetophyllae*, les fruticées à *Juniperus oxycedrus* avec ou sans *Juniperus communis*, les Cistaies à *Cistus monspeliensis* de la série du Chêne pubescent.

— Il est extrêmement rare de trouver de jeunes Pins pignons dans les autres groupements, et en particulier dans les pelouses de l'*Helianthemion guttatum* ou du *Thero-Brachypodion*, le *Calycotomo-Myrtetum* et les garrigues des *Ononido-Rosmarinetea*, les Chênaies vertes et les Chênaies pubescentes méditerranéennes.

Le maximum de germinations a lieu en automne (octobre et début novembre) après la reprise des précipitations, mais elles ne sont pas rares au printemps.

MAGINI (1955), utilisant et complétant les résultats obtenus par FERRARI (1949-1950) et BONCOMPAGNI (in MAGINI, 1955) a montré que les températures optimales pour la levée des semis *in vitro* étaient comprises entre 17°C et 19°C ; *in situ* elles varient entre 16°C et 19°C ; il n'y a pas de germinations en été (les températures moyennes sont supérieures à 20°C, mais il est certain qu'en cette saison la régénération est aussi inhibée par la sécheresse du substrat) et très peu en hiver quand la température est inférieure à 15°C.

Les sols les plus favorables sont à texture sableuse ou sablo-limoneuse ; ils doivent permettre l'enfouissement des semences. La teneur en eau du substrat ne doit pas être trop élevée sinon la germination est retardée (essais dans des mares à *Peplis erecta* - LOISEL, 1967). La nature dolomitique ou siliceuse de la roche-mère ne paraît pas influencer la réussite des semis ; il en est de même des valeurs du pH. Par contre, la présence du sel dans le sol empêche toute germination (essais dans des groupements à Salicorne - LOISEL, 1967).

Pour poursuivre leur développement les plantules exigent un sol profond et meuble (mortalité totale au cours des premiers mois dans des sols d'une épaisseur inférieure à 5 cm), un léger couvert (mortalité totale dans les Chênaies vertes ou dans les pelouses à Hélianthème) et le maintien d'une humidité moyenne du substrat ; remarquons d'ailleurs que l'absence de couvert paraît largement compensée dans les cas où l'humidité du sol en été reste satisfaisante (dépérissement faible dans les pelouses héliophiles, mais mésohygrophiles, du *Serapion*).

En résumé, et si l'on admet qu'un jeune de deux ans a toutes les chances d'atteindre l'état adulte, il faut souligner que la régénération du Pin pignon, sans être des plus aléatoires, nécessite cependant la succession de cinq années favorables (trois pour la maturation des semences et deux pour le développement des jeunes individus).

### III-3-2. Données phénologiques.

Sur le plan de la phénologie, le Pin pignon s'écarte nettement des autres Pins méditerranéens.

La stase hivernale cesse au mois de janvier, avant que soit réalisé le minimum thermique annuel (en général au mois de février).

La croissance est très nettement ralentie pendant la période de sécheresse ; on note même un arrêt total sur le littoral immédiat pendant l'été.

La différenciation des ébauches de l'appareil reproducteur mâle se réalise en automne (FRANCINI, 1958), la pollinisation commence en avril et se termine en juin, le maximum se situant au mois de mai, c'est-à-dire beaucoup plus tard que le maximum de pollinisation du Pin d'Alep et du Pin mésogéen.

Les phases initiales de l'organogénèse femelle auraient lieu au début de l'été (FRANCINI, 1950) ; l'ouverture des écailles du cône femelle se fait au mois de mai.

La libération des semences se situe à la mi-septembre. Assez souvent cependant les cônes s'ouvrent pendant le mois d'octobre. Les graines de Pin pignon sont parmi les diaspores des espèces de Pins mentionnées ici celles dont l'aile est la plus courte, la plus fréquemment caduque et la moins efficace quant à la dissémination. Les semences ne peuvent donc être considérées comme des anémochores, mais plutôt comme des autochores et plus précisément des barochores. La dispersion des graines est par suite assez limitée ; elle est cependant facilitée par les petits rongeurs qui transportent les graines dont ils sont friands. Il faut donc admettre que les semences de Pin pignon entrent secondairement dans le groupe des zoochores.

Il convient enfin de souligner que sur le littoral, et notamment dans la région hyéroise, le Pin pignon, qui résiste relativement bien à la pression humaine, montre de nombreuses détériorations : présence de Cochenilles sur les aiguilles, avortement fréquent des bourgeons terminaux, stérilisation des cônes femelles parasités par *Pissodes validi-rostris*. GIORDANO (1967) a constaté une pullulation de parasites — champignons et insectes — sur les arbres littoraux soumis à l'action des vents marins.

L'école de sylviculture italienne, et notamment FRANCINI (1958), ont étudié en détail les premiers stades de développement phénologique du Pin pignon. FRANCINI, s'appuyant sur les caractéristiques de ce développement, a avancé une hypothèse sur le passé et les exigences écologiques de l'espèce. L'auteur pense que *Pinus pinea* était originellement une espèce européo-asiatique développée sous un climat tertiaire tempéré, chaud et humide mais non méditerranéen, et qu'elle a ensuite migré en région méditerranéenne où elle a persisté pendant le quaternaire. Le fait que les toutes premières phases du développement, et notamment la différenciation du gamétophyte femelle, se réalisent au début de l'été alors qu'elles ont lieu en automne, après la sécheresse estivale, pour le Pin mésogéen et le Pin d'Alep, constitue pour l'auteur une preuve de la moindre adaptation du Pin pignon au climat méditerranéen. GIORDANO (1967) reprend cette hypothèse et considère que le port en parasol de *Pinus pinea* (caractéristique d'après SCHIMPERO, (1903) des arbres de savane ou pour le moins de formations peu denses différentes des sylves méditerranéennes) est un nouvel argument favorable à cette conception.

Il est difficile de se prononcer sur le bien-fondé de cette hypothèse, mais il est certain que le Pin pignon, par ses exigences hydriques, relève d'une écologie (et d'un passé ?) très différente de celle qui caractérise la très grande majorité des arbres et des arbustes méditerranéens et particulièrement le Pin mésogéen et le Pin d'Alep.

### III-3-3. Influence du Pin-Pignon sur la végétation.

KUHNHOLTZ-LORDAT (1923) a remarquablement étudié l'action du Pin pignon sur la composition du tapis végétal, sur les dunes du Golfe du Lion. Ces conclusions s'appliquent presque intégralement aux formations psammophiles littorales développées à l'est du Rhône.

Les jeunes peuplements peu denses ont une influence très peu marquée sur la composition floristique des groupements et ce sont les plantes héliophiles caractéristiques de la classe des *Ammophiletea* qui dominent.

Au niveau des Pinaies plus âgées mais ouvertes, car les couronnes des arbres ne sont pas jointives, l'auteur a individualisé une association particulière (*Sedetum altissimi*) caractérisée par *Sedum altissimum*, *Euphorbia gerardiana* et *Helianthemum hirtum* ; je n'ai pas trouvé trace d'un tel groupement en Provence maritime.

Dans les Pinaies plus âgées et très denses, aux cimes jointives projetant sur le sol une ombre épaisse et permanente, ce sont essentiellement des espèces de la classe des *Quercetea ilicis* qui se développent (*Phillyrea angustifolia*, *Ruscus aculeatus*, *Smilax aspera*, *Lonicera implexa*), accompagnées de très rares herbacées annuelles dont *Brachypodium distachyum*.

Une telle évolution de la composition du tapis végétal se retrouve sur les sables de la région hyéroise, exception faite du *Sedetum altissimi*, qui est fréquemment remplacé par un *Brachypodietum phoeninoidis* ou un *Inulo-Oryzopsidetum miliaceae* abritant quelques espèces mésohygrophiles comme *Phragmites communis*.

En Provence, en dehors de la zone littorale où les Pinaies se rattachent à la série du Pin d'Alep, le Pin pignon, nous l'avons vu, apparaît encore dans la série du Chêne-liège et dans la série méditerranéenne du Chêne pubescent. Le dynamisme de la végétation y est très différent de celui observé sur des dunes littorales.

Dans la série du Chêne-liège, les jeunes régénérations du Pin pignon n'influencent pas directement la composition floristique des pelouses du *Serapion*, mais celles-ci, semble-t-il, évoluent plus rapidement que leurs homologues non enrésinées, vers les Cistaies moins hygrophiles, stade succédant normalement aux pelouses et très fréquent dans les Pinaies peu denses. Dans les Pinaies très denses, qui restent exceptionnelles dans notre région, se développe, comme sur le littoral, un sous-bois clair caractérisé par les espèces de *Quercetea ilicis*, mais aussi quelques transgressives xérophiles des pelouses à Hélianthème ; il faut d'ailleurs signaler à ce propos qu'il n'est pas rare de trouver sous certains Pins pignons une pelouse monospécifique à *Asterolinum stellatum* ; l'apparition et le développement de cette espèce, comme ceux du *Brachypodium distachyum* sur le littoral, sont d'ailleurs liés à l'assèchement de l'horizon supérieur du sol par les racines horizontales de l'arbre plutôt qu'à l'ombrage apporté par sa couronne.

Dans la série du Chêne pubescent, si le fond du sous-bois des Pinaies denses est encore constitué par les espèces caractéristiques des *Quercetea ilicis* et pour la plupart à enracinement vertical, il convient de souligner la réalisation sur substrats calcaire ou dolomitique de Cistaies à *Cistus monspeliensis* et *Cistus salviaefolius*. KUNHOLTZ-LORDAT a aussi constaté l'existence de ces Cistaies sur les sables calcaires des dunes littorales et l'explique par l'action acidificatrice du Pin pignon, rejoignant sur ce point CONTEJEAN (1879).

En résumé, le Pin pignon, outre son action efficace quant à la fixation des sols, agit sur le tapis végétal :

- par son ombrage permanent,
- par une acidification du sol
- par un assèchement saisonnier du sol plus accentué.

De ces observations et compte tenu du fait que la régénération du Pin pignon ne se fait en général d'une manière satisfaisante que dans des milieux assez éclairés, il ressort que pour qu'une Pinaie ancienne puisse se régénérer, il est indispensable d'y pratiquer des trouées artificielles ou pour le moins de favoriser la création de Pinaies mixtes à Pin pignon et Pin d'Alep, ce dernier ayant une influence moins marquée sur le microclimat lumineux du sous-bois.

### III-3-4. Intérêt pratique - Conclusion.

PLAISANCE considère que la valeur forestière de production du Pin pignon présente peu d'intérêt. Il faut cependant rappeler l'obligation dans laquelle se trouve notre pays d'importer des "pignons" en provenance d'Italie, d'Espagne et de Méditerranée orientale.

Quant à la production ligneuse, précisons les dimensions parfois imposantes atteintes par le Pin pignon. Dans le Var, ANDRE (1975) rappelle qu'il y avait un arbre de 5,10 m de tour à Gassin, sur la presqu'île de Saint-Tropez ; entre Gassin et Ramatuelle se développe actuellement un individu de 4,80 m de tour. Enfin, en 1924, la Société « Le Chêne » citait un Pin pignon majestueux : 15 mètres de haut, 28 mètres d'envergure et 4,10 m de tour. Certes, il s'agit là de cas isolés, mais ils donnent une idée des possibilités de l'essence dans notre région, possibilités qui pourraient être plus souvent atteintes avec un traitement sylvicole rationnel.

Il n'est pas nécessaire de rappeler l'intérêt esthétique du Pin pignon ; qui ne se laisse charmer par son port particulier, la beauté de son feuillage, la régularité de sa couronne ?

Son ombrage est un pôle d'attraction pour les estivants envahissant nos plages, et qui y trouvent refuge contre les ardeurs du soleil.

Enfin, jamais ne sera assez souligné le rôle fixateur du Pin pignon sur les dunes littorales.

En conclusion, compte tenu des enseignements apportés par la répartition et le comportement actuel de *Pinus pinea* en Provence, il semble que l'on puisse raisonnablement envisager, après vérification des limites de sa résistance au calcaire et à l'absence de nappe phréatique, une extension de l'essence dans les séries méditerranéennes du Chêne pubescent et du Chêne-liège (ces deux espèces montrant d'ailleurs des exigences écologiques voisines de celles du Pin pignon). L'utilisation du Pin pignon dans la série du Pin d'Alep sera nécessairement limitée pour des causes édaphiques ou climatiques (sécheresse estivale).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALCARAZ Cl., 1969 - Etude géobotanique du Pin d'Alep dans le Tell oranais. *Thèse 3<sup>e</sup> cycle - Montpellier.*
- ANDRE L., 1975 - Essai d'inventaire des plus beaux arbres varois. *Ann. Soc. Sc. Nat. et Arch. de Toulon et du Var*, 27 : 68-83.
- BARBERO M., 1972 - L'originalité des Alpes Maritimes et ligures. *2<sup>e</sup> thèse.* 109 p., Marseille.
- BARBERO M., BONO G., OZENDA P. et MONDINO G.P., 1970 - Carte écologique des Alpes au 1/100.000. Nice-Menton (R. 21) et Viève-Cuneo (R. 20). Coupe des Alpes maritimes et ligures. *Doc. Cart. Ecol.*, XII : 49-76.
- BERNARD J., 1971 - Premières contributions de l'analyse pollinique des sédiments marins à la connaissance de l'histoire quaternaire de la végétation provençale. *Thèse de spécialité.* Marseille.
- BONIFAY E. et MOLINIER René, 1953 - La flore des tufs récents de la vallée de l'Huveaune à Pont de Joux et Roquevaire (B.-du-Rh.). *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, XV.
- BORODINE N.A., 1965 - En russe - Méthode pour les observations phénologiques des plantes de la famille des Pinaceae. *Bull. Glavn. Bot.* 57.
- CARLE P., 1973 - Le dépérissement du Pin mésogéen en Provence. *Thèse - Bordeaux.*
- CARLE P. et de PONTIVY G.R., 1968 - Le dépérissement du Pin maritime dans le Var. Epidémiologie-Symptomatologie - Cause primaire. *R.F.F.*, 3 : 185-203.
- CHARARAS C., 1961 - Causes et conditions de dépérissement du Pin maritime dans le Var. *C.R. Ac. Sc.*, 255 : 2826-2828.
- CHARARAS C., 1962 - Les facteurs biologiques de la destruction du Pin maritime dans le Var. *C.R. A.C. Agric.* : 206-209.
- CHARARAS C., 1964 - Le Pin maritime. *Encyclopédie entomologique, sér. A.*, XL.
- CHOUCHANI B., KHOUZAMI A. et QUEZEL p., 1975 - A propos de quelques groupements forestiers du Liban. *Ecologia mediterranea*, I : 63-77.
- DELEUIL G., 1958 - Chêne vert et Pin d'Alep en Provence. *C.R. du 83<sup>e</sup> Congrès des Sociétés Savantes tenu à Aix et à Marseille*, p. 363.
- DELPOUX M., 1964 - Contribution à la connaissance du Pin mésogéen d'après l'étude du massif de Font-Froide. *Thèse.* Toulouse.
- FEINBRUN N., 1959 - Spontaneous Pineta in Lebanon. *Bull. Res. Council. of Israël*, 7 D, 3-4 : 132-153.
- FERRARI L., 1949-1950 - Alcune ricerche sulla biologia dei semi di *Pinus pinea* L. e *Pinus halepensis* Mill. *Tesi sperimentale svolta presso l'Istituto di Selvicoltura della Università di Firenze.*
- FRANCINI E., 1958 - Ecologia comparata di *Pinus halepensis* Mill., *Pinus pinaster* Sol. e *Pinus pinea* L. sulla base del compartimento del gametofito femminile. *Acc. Ital. Sc. Forest.* Firenze.
- GAUSSEN H., 1960 - Les gymnospermes actuelles et fossiles. *Trav. labo. Forest. de Toulouse*, sect 2, 1, I-IV.
- GIORDANO E., 1967 - Qualche osservazione sull' ecologia del *Pinus pinea* L. *Publ. Centro. Speriment. agric. forest. ital.*, 2 : 97-105.
- GODIN P., 1975 - Le Pin pignon (*Pinus pinea* L.) sur différents sols du Languedoc. *Dipl. Agronomie approfondie.* C.E.P.E. Montpellier.
- HERVE P., 1962 - A propos du dépérissement des Pins maritimes des Maures. *Ann. Soc. Sc. Nat. Arch. de Toulon et du Var.*, 14 : 124.
- HUGUET DE VILLARS E., 1933 - Sobre el habitat calizo de "*Pinus Pinaster*". *Boll. Soc. Esp. Hist. Nat.* 33 : 133-138.
- JOLY R., 1963 - *Matsucoccus feytaudi* Duc. Nouvelles stations en France. Son importance forestière. *R.F.F.*, 3 : 203-207.
- KUHNHOLTZ-LORDAT G., 1923 - Essai de géographie botanique sur les dunes du golfe du Lion. *Thèse Paris.*
- LAURENT L. et BELLON J., 1910 - La répartition du Pin d'Alep et du Pin sylvestre entre Mimet et le Pilon du Roi (B.-du-Rh.). *Rev. Hort. des Bouches-du-Rhône* : 24.
- LOISEL R., 1966 - Germination du Pin d'Alep au niveau de certaines associations végétales de Basse-Provence. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 113 : 324-330.
- LOISEL R., 1967 - Germination du Pin pignon au niveau de certaines associations végétales de Basse-Provence. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 114 : 163-174.
- LOISEL R., 1967 - Phénologie de *Pinus mesogeensis* Fieschi et Gausсен dans le département du Var. *Ann. Fac. Sc. Marseille*, XXXIX, 129-135.
- LOISEL R., 1967 - Contribution à l'étude biologique des Pins de Basse-Provence. *Thèse de spécialité.* Marseille.
- LOISEL R., 1968 - Phénologie du Pin pignon. *Ann. Soc. Sc. Nat. Arch. Toulon et du Var* : 63-72.
- LOISEL R., 1968 - Phénologie du Pin d'Alep. *Ann. Soc. Sc. Nat. Arch. Toulon et du Var* : 73-82.
- LOISEL R., 1968 - Possibilités d'extension des aires de répartition de *Pinus halepensis*, *Pinus mesogeensis* et *Pinus pinea* Ann. Soc. Sc. Nat. Arch. Toulon et du Var : 83-92.
- LOISEL R., 1969 - Germination du Pin mésogéen au niveau de certaines associations végétales. *Ann. Fac. Sc. Marseille*, XLIII : 52-62.
- LOISEL R., 1976 - La végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-Est continental français. *Thèse.* Marseille 401 p.
- MAGINI E., 1955 - Sulle condizioni di germinazione del pino d'Aleppo e del pino domestico (*Pinus pinea* L.) *Ric. Sc. Ital.*, 25, 10 : 3-21.

- MOLINIER René., 1954 - Sur la nature et la signification de divers bois de Pins dans le Sud-Est de la France. *VIII<sup>e</sup> Congrès Zuter. de Botanique. Rapports et communications à la section 13* : 35-39.
- MOLINIER René et Roger, 1956 - Quelques effets du froid de février 1956 sur la végétation dans les environs de Marseille. *Bull. Soc. Linn. Provence*, XXI : 1-22.
- MOUTTE P., 1971 - La végétation du massif cristallin des Maurettes (Var). *Ann. Soc. Sc. Nat. Arch. Toulon et du Var*, 23 : 86-106.
- NAHAL I., 1962 - Le Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.). Etude taxonomique, phytogéographique, écologique et sylvicole. *Ann. Ec. Eaux et Forêts de Nancy*, 19 (4) : 1-208.
- OLIVIER L., 1975 - Première contribution à l'étude de l'intervention des variations de la végétation et de certains facteurs écologiques dans les incendies de forêts. *Thèse de spécialité*. Marseille.
- OZENDA P., 1966 - Perspectives nouvelles pour l'étude phytogéographique des Alpes du Sud. *Doc. Cart. Végét. Alpes*, IV : 1-198.
- PARDE L., 1955 - Les Conifères. 2<sup>e</sup> édit. *La Maison Rustique*. Paris 304 p.
- PARDE L., 1957 - La productivité des forêts de Pin d'Alep en France. *Ann. E.N.E.F.*, XV, 2 : 369-414.
- PONS A., 1961 - Analyse pollinique du contenu d'une amphore antique découverte au large du Cap d'Agde (Hérault). *Nat. monsp.*, 13 : 43-50.
- PONS A. et Coll., 1974 - Les données historiques et l'étude de la flore méditerranéenne. *La Flore du Bassin méditerranéen*. Essai de systématique synthétique. C.N.R.S. Montpellier.
- RIOM J. et Coll., 1971 - Eléments de la bioécologie de *Matsucoccus feytaudi* Duc. (Coccoidea-Margarodidae) et de ses prédateurs dans le Sud-Est et le Sud-Ouest de la France. *Zool. Ecol. Anim.*, n° 4-5 : 115-176.
- ROL R., 1933 - Les races françaises de Pin maritime. *Revue des Eaux et Forêts* : 19-23.
- SCHVESTER D., 1967 - Observations générales sur le dépérissement du Pin maritime dans les Maures. *R.F.F.*, 6 : 373-385.
- TRIAT H., 1973 - Analyses polliniques des sédiments versiliens en Provence. IX<sup>e</sup> Cong. INQUA, suppl. *Bull. Ass. fr. Et. Quaternaire*, 36 : 142-145.
- TRIAT H., 1975 - L'analyse pollinique de la tourbière de Fos-sur-Mer (B.-du-Rh.). *Ecologia mediterranea*, I : 109-121. 121.
- VEYRET P., 1961 - La destruction du Pin maritime par les xylophages. *Ann. Soc. Sc. Nat. Arch. Toulon et du Var*, 13 : 131-135.

# Analyse pollinique de sédiments postglaciaires dans le Moyen Atlas et le Haut Atlas marocains : premiers résultats

M. REILLE \*

L'Atlas marocain est une montagne splendide, sans doute la plus belle de toutes les montagnes méditerranéennes. Il s'étire en direction SW-NE, sur quelque 500 kilomètres, depuis les environs d'Agadir jusqu'au sud d'Oran. Il culmine à 4 165 mètres au bel Toubkal, et plus de 30 sommets dépassent 3 000 mètres. Son exploration botanique a nourri la passion de R. MAIRE et L. EMBERGER, entre autres, et a abouti en 1957 à la magnifique synthèse de P. QUEZEL, à laquelle le botaniste de ces régions a journalièrement recours \*\*.

Aussi bien la présente étude n'a-t-elle qu'une valeur ponctuelle au regard de l'immensité de la chaîne atlasique : il ne s'agit que d'une exploration polléanalytique. Sept sites (fig. 1) ont été échantillonnés par carottier Coûteaux et sonde Hiller, quatre dans le Haut-Atlas (un dans le Haut-Atlas central, massif de l'Oukaïmeden, trois dans le Haut Atlas oriental, massifs du M'Goun et du Ghat, plateau des lacs), trois dans le Moyen Atlas occidental (région d'Itzer). Cinq datages absolus par le radiocarbone, tous issus de prélèvements par carottier Coûteaux (1962), constituent les premiers jalons chronologiques \*\*\*.

## A. LES SITES DU MOYEN ATLAS

### I. IGUERDA-AIT-AMAMA

Il s'agit d'un marécage situé à 11,5 km au NW d'Itzer, dans le Moyen Atlas marocain, à gauche et en contrebas de la route qui conduit à la maison forestière de Senoual. L'altitude du site est de 2 000 mètres. La végétation environnante est une iliaie très dégradée, réduite à des pâturages que surplombe notamment, vers le nord, une forêt de *Quercus ilex*, surmontée par la cédraie. Le sondage de ce marais a eu lieu par procédé Hiller et a livré 5,5 m d'argile rougeâtre assez organique dans le premier mètre sous la surface.

Le diagramme retrace essentiellement l'histoire des vicissitudes de la cédraie depuis une époque qu'il est difficile de dater. Il débute au niveau 550 par un spectre dans lequel *Cedrus* est très largement dominant : le taux de boisement dépasse 60 %. Dans les spectres suivants et jusqu'au niveau 440 les fréquences de *Cedrus* sont faibles et varient entre 1 et 15 % ; une importante régression de la cédraie s'observe donc pendant cette période, cependant qu'apparaissent dans les spectres les herbacées qui signent habituellement, dans les diagrammes polliniques, l'activité humaine : *Plantago coronopus*, *Plantago lanceolata*, les Chénopodiacées, les Rosacées (de type *Rubus*). Il s'agit sans doute d'un cycle d'incendies d'abord à des fins pastorales puis agricoles, comme en témoigne la présence du pollen de *Plantago coronopus* sur celui des céréales. Quant aux arbres, on doit admettre que le gonflement des fréquences de *Q. ilex* n'est qu'artificiel du fait de l'amointrissement des fréquences de *Cedrus* et que, sur le terrain, la disparition de *Cedrus* profite surtout à *Pinus pinaster* et *Taxus baccata*, très accessoirement à *Juniperus* (sans doute *J.*

\* Laboratoire de Botanique historique et Palynologie. Faculté des Sciences et Techniques Saint-Jérôme, 13397 MARSEILLE Cédex 4.

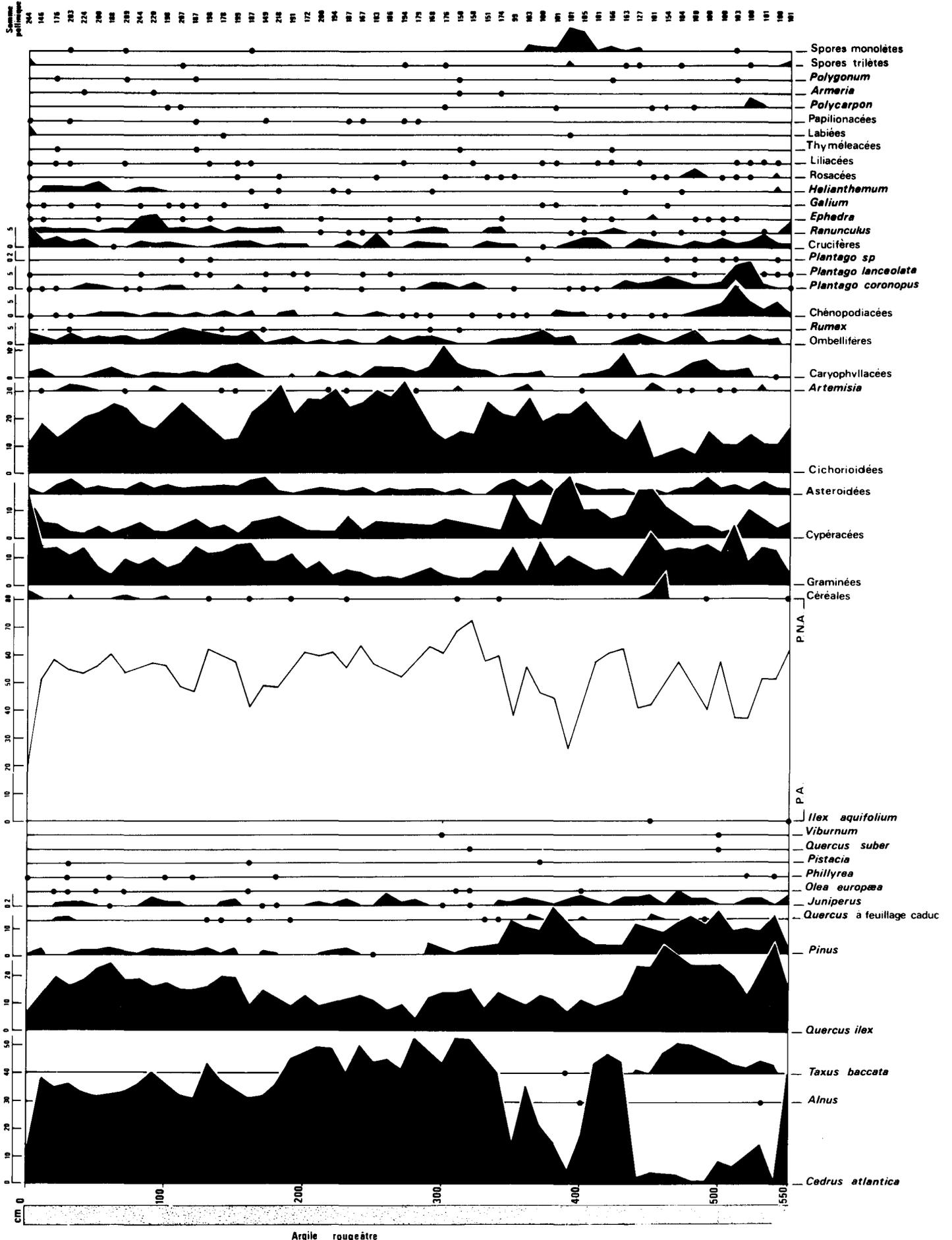
\*\* Cet ouvrage comporte une bibliographie très détaillée sur tout ce qui concerne la flore et la végétation des montagnes nord-africaines.

\*\*\* Je remercie pour son aide mon ami G. CORDIER qui a bien voulu m'accompagner au cours de cette mission.



*Marecage d'Iguerda ait Anama. Moyen Atlas, région d'Izert, Maroc. Altitude: 2000 m.*

Sonde Hiller.



S U B A T L A N T I Q U E

*oxycedrus*). Le rôle relativement important joué par *Taxus baccata* (ses fréquences atteignent 10 %) à l'occasion de cette destruction de la cédraie est assez singulier. Cependant, en raison de l'humidité qui y règne, *Taxus* est fréquent dans les cédraies du Moyen Atlas. C'est le seul conifère qui ne soit pas résineux (donc moins sensible au feu) (L. EMBERGER, 1938, p. 29) ; il rejette de souches (L. PARDE, 1961) et résiste merveilleusement aux mutilations grâce aux bourgeons dormants de ses branches et de son tronc. Ces particularités expliquent son succès pendant l'éclipse de la cédraie. Il est d'ailleurs probable que la disparition des *Cedrus* qui, dans les conditions forestières, font écran à la dispersion du pollen des *Taxus* vivant sous leur couvert ait favorisé la pollinisation à moyenne distance de *Taxus*. Mais comme cette remarque concerne aussi *Juniperus oxycedrus*, lui aussi répandu dans la cédraie, et que les fréquences polliniques de cette espèce varient peu ou de façon non significative, il est permis de penser que *Taxus* a effectivement prospéré dans le domaine de la cédraie très éclaircie.

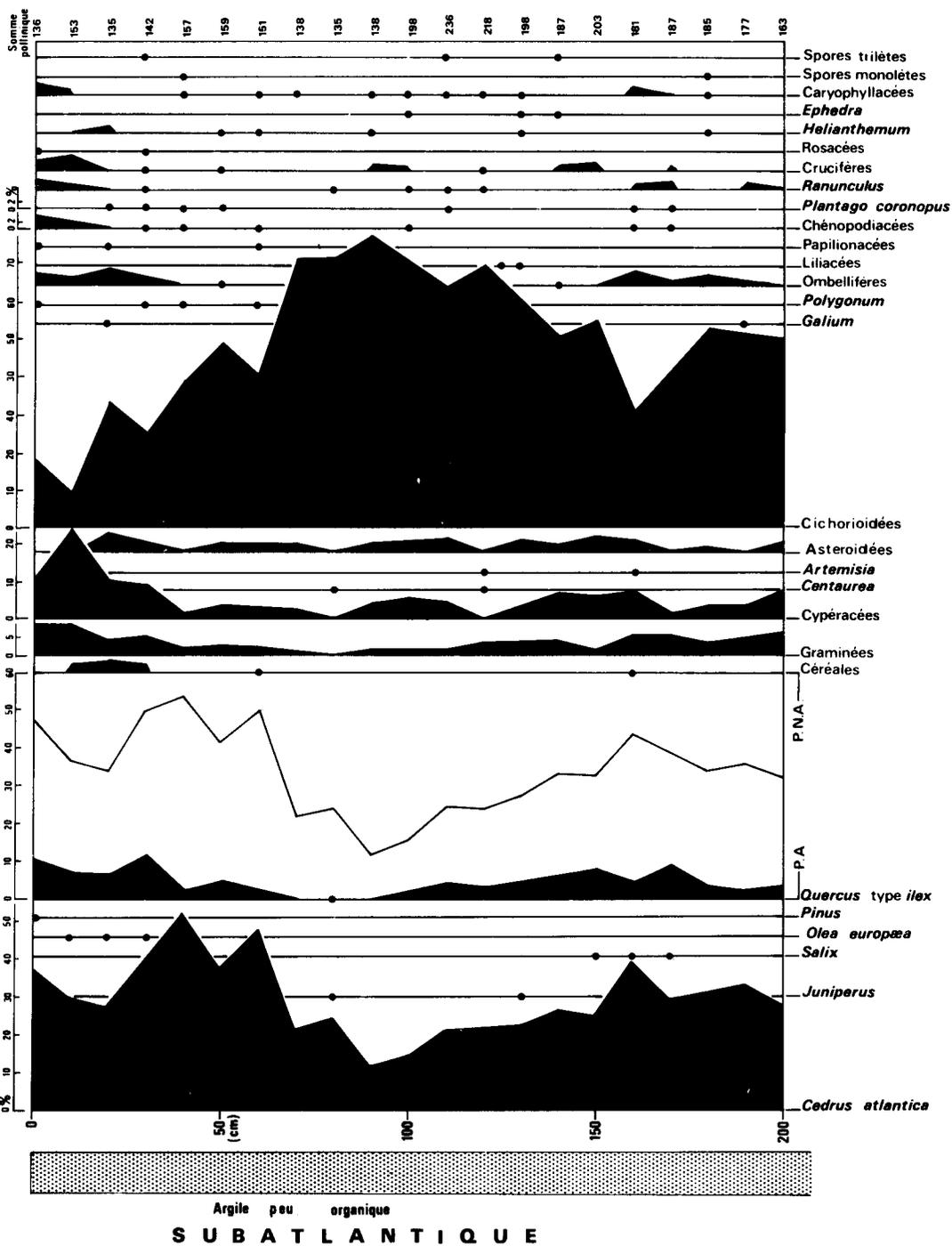
D'autre part, il n'est pas douteux que *Taxus* occupe dans la cédraie les stations les plus humides (fonds de ravins, bords de cours d'eau) qui ont le maximum de chance d'être respectés par le feu. Lors de la destruction de la cédraie, la production pollinique des arbres de ces stations peut alors trouver une expression dans les spectres.

A partir du niveau 460, les fréquences de *Taxus* baissent rapidement et s'annulent, alors que se reconstitue la cédraie. Cette constatation, associée à l'absence totale du pollen de *Taxus* pendant les périodes de prospérité de *Cedrus*, montre clairement que c'est le couvert de la cédraie qui gêne la dispersion pollinique de *Taxus*. Pendant une courte période, entre les niveaux 430 et 410, la cédraie parvient à regagner le terrain perdu, ce qui se manifeste dans les spectres par la disparition du pollen de *Taxus* et des Rosacées et une chute des fréquences de *Pinus pinaster*. C'est une période d'abandon de culture, comme en témoigne la disparition du pollen de céréales, *Plantago lanceolata*, *Artemisia*, la raréfaction de celui des Chénopodiacées et de *Plantago coronopus*.

Cet épisode forestier est de courte durée et entre les niveaux 410 et 390 s'observe une nouvelle chute de la courbe de *Cedrus*. La stratigraphie révèle dans ces niveaux de très nombreux débris carbonneux microscopiques, des cendres, qui sont la preuve concrète d'un nouveau cycle d'incendies dans la cédraie. Le pollen de *Taxus* réapparaît dans les spectres et la courbe des fréquences de *Pinus pinaster* accuse un nouveau départ. Cependant, les herbacées liées à l'activité agropastorale ne se manifestent pas avec la même ampleur ni la même signification que lors de la première déforestation : c'est ainsi que les céréales et *Plantago lanceolata* font défaut pendant tout cet épisode, *Artemisia* et *Plantago coronopus* sont rares, les Chénopodiacées sont présentes mais avec de faibles fréquences, à tel point que si le sédiment ne renfermait pas des cendres qui sont une preuve d'incendies et si nous n'avions pas eu connaissance d'une période antérieure où l'action anthropique et la rudéralisation du site sont indéniables, l'interprétation de cette phase serait très malaisée, d'autant plus que les fréquences de *Quercus ilex* ne varient que faiblement, signe que l'iliçaie n'a pas subi, depuis le début de la période étudiée, de changements notables. Pour expliquer ces faits, nous proposons l'interprétation suivante : il s'agit bien d'incendies dans la cédraie à des fins agropastorales, mais qui ont intéressé d'autres secteurs de la cédraie que ceux ayant subi la première déforestation, des zones de moyennes distances, éloignées peut-être de quelques kilomètres, de sorte que ce qui est le mieux ressenti, c'est la chute des fréquences de *Cedrus* et l'augmentation de celles de *Pinus pinaster*, qui sont les meilleurs voiliers, alors que l'écho des rudérales est très atténué et ne nous est rappelé que par les Chénopodiacées dont la pollinisation est particulièrement efficace. A notre avis, la courbe de *Pinus pinaster*, et même (mais à un moindre degré) celle de *Taxus baccata*, sont trop semblables dans les deux phases de régression de la cédraie pour que leurs causes ne soient pas identiques. La faiblesse des fréquences atteintes par *Cedrus* (5 %) pose alors une question dans le cadre de cette interprétation. Il convient cependant de remarquer, l'étude des niveaux supérieurs du diagramme et l'observation de la structure actuelle de la végétation le confirment, que la cédraie est toujours restée, pendant la période que relate le diagramme, à moyenne distance du site sondé, de 1 à quelques kilomètres, et que si les fréquences qui représentent la pluie pollinique émise par la cédraie varient peu sur de telles distances, il n'en est pas de même pour celles notées pour les herbacées rudérales ou celles résultant de la dégradation de la cédraie (Rosacées de type *Rubus*). Il est probable que le site dont la dégradation est relatée par la base du diagramme était plus proche que celui dont l'histoire est attestée plus haut. Quant aux céréales présentes seulement dans la première période, tout laisse supposer (et notamment les fréquences atteintes) qu'elles étaient cultivées dans le domaine de la forêt de *Quercus ilex* et que les rudérales qui les accompagnaient représentaient l'essentiel de celles rencontrées dans les spectres de cette époque. Il est par conséquent assez vraisemblable que le second cycle d'incendies de la cédraie ait correspondu à un abandon cultural dans le domaine de l'iliçaie.

Dès le niveau 320 la cédraie a reconquis tout le terrain perdu, et, entre les niveaux 320 et 200, on assiste à un épisode forestier caractérisé par la dominance absolue de la cédraie sur toutes les autres formations sylvatiques, dominance concrétisée entre autres par la raréfaction du pollen de *Pinus pinaster*.

*Pelouse d'Aguersif, Moyen Atlas, Maroc. Altitude: 2100 m.*  
*Sonde Heller*



Les spectres de cette époque ne sont cependant pas dépourvus de pollen de plantes rudérales, mais elles ne jouent aucun rôle et la présence de leur pollen ne traduit que leur existence à l'échelon régional.

C'est à partir du niveau 200 et jusqu'en surface l'ultime déclin de la cédraie ; celui-ci est d'ailleurs assez discret puisque pendant toute cette période représentée par 2 mètres de sédiment, les fréquences de *Cedrus* sont toujours supérieures à 30 % (sauf dans le spectre de surface), ce qui représente, par rapport à la période précédente, une chute de 10 à 15 % seulement. D'ailleurs, le rôle très modeste joué par *Pinus pinaster*, dont le pollen est présent en courbe continue avec des fréquences qui ne dépassent jamais 3 %, même en surface, confirme que la cédraie n'a pas été touchée cette fois par une action humaine moins pesante que celle dont la base du diagramme nous donnait une image et qui de toute façon a dû agir essentiellement sur la forêt de *Q. ilex*. Les Céréales et les plantes rudérales font une nouvelle apparition, auxquelles s'ajoutent *Galium*, *Helianthemum* et *Ranunculus*, qui n'étaient pas absents des spectres des époques précédentes, mais s'y manifestaient de façon erratique.

## Discussion

Le diagramme montre donc trois phases d'action humaine dont la plus intense est la plus ancienne et la moins préjudiciable à la cédraie la plus récente. L'ensemble du profil peut être rapporté au Subatlantique en raison précisément de la présence de ces actions anthropiques, mais aussi à cause de la régularité de la courbe de *Quercus ilex*. Si l'on compare ces résultats avec ceux acquis dans le Rif et relatifs à la même époque (M. REILLE, 1977 a), en particulier le diagramme 9 de la mare du Bou Hachem), le début de la dernière déforestation, à partir du niveau 200, pourrait correspondre à l'invasion arabe. La courbe d'*Olea europaea* n'a malheureusement pas dans ce cas le rôle de marqueur qui était le sien dans le Rif. La phase sylvatique de 320 à 200 centimètres pourrait être attribuée à la période séparant l'époque romaine et l'époque arabe ; ce qui précède immédiatement pourrait être rapporté à l'époque romaine ou phénicienne. S'il en était ainsi, il faudrait admettre que l'invasion arabe n'a pas eu dans ces régions les conséquences désastreuses sur la végétation qui avaient été montrées dans le Rif. Par contre, Phéniciens et Romains ont vraisemblablement promu dans ces régions une activité agropastorale ayant abouti à d'importants défrichements.

## II. AGUERSIF

Quelques kilomètres au NW du précédent, le site d'Aguersif est une pelouse hygrophile en lisière de la cédraie, à 2 160 mètres, dont le sondage par sonde Hiller a livré 2 mètres de sédiment argileux grésate, non tourbeux dans la partie supérieure.

Le diagramme relate essentiellement l'histoire récente de la cédraie. A partir du niveau 40 et jusqu'en surface, la régression de la cédraie, couplée avec l'existence de céréales et de rudérales (*Plantago coronopus* et Chénopodiacées notamment), est à mettre en parallèle avec la dernière phase culturale du diagramme précédent et pourrait représenter par conséquent la période arabe du IX<sup>e</sup> siècle à aujourd'hui. La courbe d'*Olea* y est d'ailleurs plus probante que dans le diagramme précédent et confirme cette façon de voir. Les niveaux qui précèdent représenteraient la période comprise entre l'époque romaine et l'époque arabe.

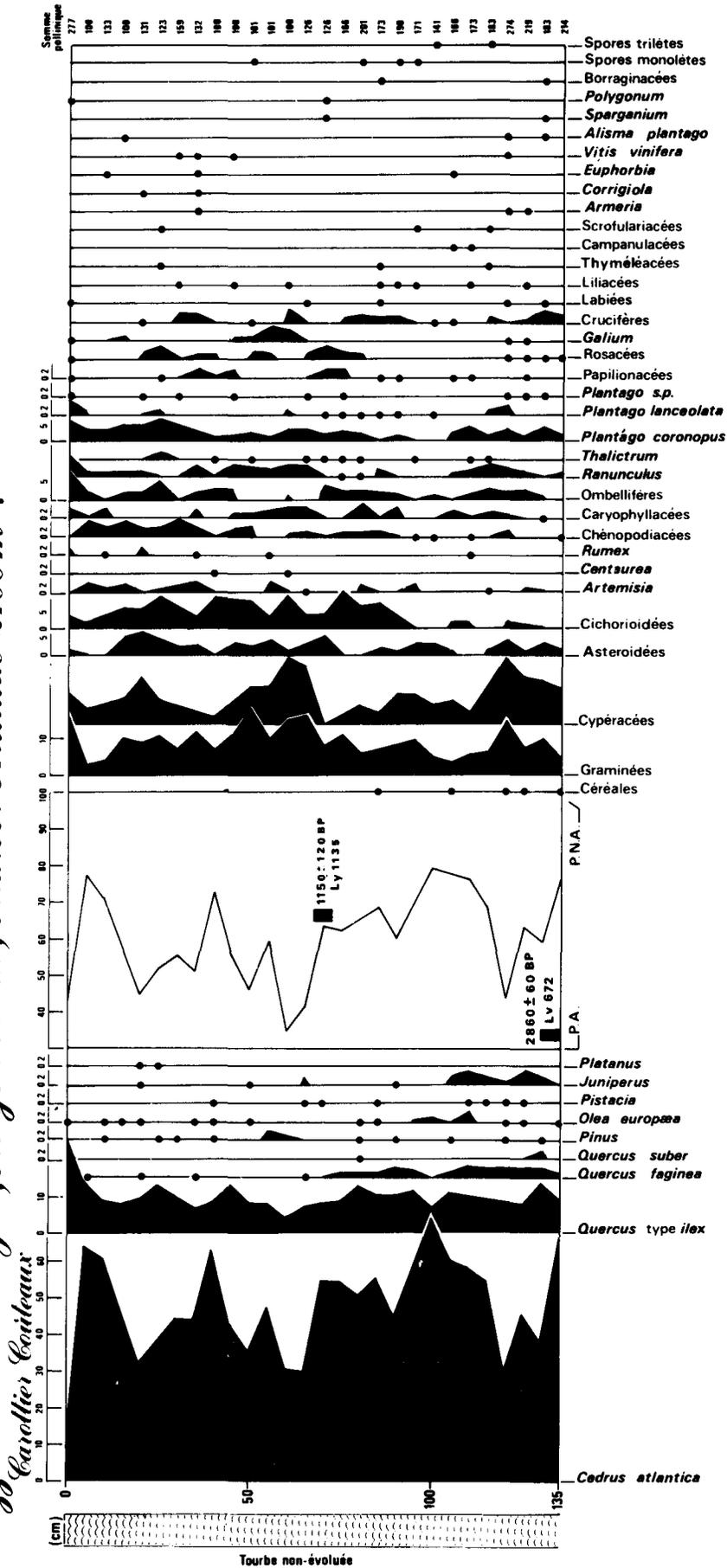
Un des traits caractéristiques de ce diagramme est l'extraordinaire richesse en Cichorioïdées\* dont les fréquences peuvent atteindre 75 % et qui ne sont pas indicatrices d'un climat très froid ou d'un transport par les insectes ou d'autres animaux (S. BOTTEMA, 1975), mais seulement d'une conservation différentielle des types polliniques les plus résistants dont rend compte la pauvreté en espèces des spectres et que laissait supposer la nature minérale du sédiment (M. REILLE, 1977 b). C'est la raison pour laquelle l'interprétation d'un tel diagramme ne saurait être détaillée.

## III. COL DE ZAD

Moins de 10 kilomètres au NE des sites étudiés précédemment, nous avons sondé une authentique pozzine à 2 100 mètres d'altitude, sous le col de Zad, à droite de la route qui conduit à Azrou. Ce vaste replat herbeux de plusieurs dizaines d'hectares de superficie est surplombé par une très belle cédraie qui fait suite à une forêt de *Quercus ilex* plus ou moins dégradée.

\* D.M. MOORE, T.G. TUTIN et S.M. WALTERS (1976) dans "Flora Europaea" divisent la famille des Composées en deux sous-familles : les Cichorioïdées (= Liguliflores) et les Asteroïdées (= Tubiflores = Corymbifères + Cynarocéphales).

*Pozzine du col de Zad, Moyen Atlas, Maroc. Altitude 2100m.*



Le sondage, par carottier Couâteaux, de la partie tourbeuse, qui nous a paru la plus favorable, a fourni 135 centimètres de tourbe de Cypéracées assez peu décomposée. L'âge absolu de la base de la carotte obtenue par dosage du radiocarbone nous est fourni par la date Lv 672 :  $2\ 860 \pm 60$  BP et correspond à la fin du Subboréal.

Rien, dans le diagramme, ne permet d'appréhender de façon objective la transition Subboréal-Subatlantique, et nous sont essentiellement révélées les vicissitudes de l'histoire de la cédraie depuis presque trois millénaires.

*Grosso modo*, le diagramme peut être divisé en trois périodes :

— **De la base jusqu'au niveau 100.** Cette période, qui montre une régression importante de la cédraie, dont témoignent notamment la présence d'*Helianthemum* et la courbe de *Juniperus* (certainement *J. oxycedrus*), deux taxons fréquents dans les cédraies dégradées, est caractérisée, en outre, par la présence de céréales et de *Plantago* ainsi que d'*Olea europaea*. La date absolue nous indique qu'elle peut correspondre à la période d'occupation phénicienne, carthaginoise et romaine.

— **De 100 à 70 centimètres.** La cédraie s'est reconstituée et les fréquences atteintes par *Cedrus* varient peu. *Helianthemum* et *Juniperus* n'apparaissent plus en courbe continue, les céréales ne sont plus présentes. Cet abandon de culture survenu après l'époque romaine, pendant la période vandale et avant l'invasion arabe\*, a été montré précédemment sur le diagramme d'Iguerda-aït-Amama et dans le Rif (M. REILLE, 1977 a).

— **De 70 centimètres à la surface.** Par référence avec ce que nous connaissons dans le Rif, la nouvelle régression de *Cedrus* à partir du niveau 60 pourrait être une conséquence indirecte de l'invasion arabe, autour du VIII<sup>e</sup> siècle de notre ère. Comme dans le Rif, c'est en repoussant dans les montagnes les populations berbères autochtones que les Arabes ont été à l'origine des déforestations enregistrées. *Olea* refait son apparition dans les spectres et montre jusqu'en surface une localisation de points non aléatoire. C'est ainsi que, par comparaison avec le Rif où *Olea* était un très bon marqueur, le niveau 50 pourrait être daté d'environ 1 000 BP. La cédraie connaît à nouveau le succès autour du niveau 40, mais dès le niveau 30, c'est un nouveau recul, et les rudérales (*Artemisia*, *Plantago*, Chenopodiacées) et *Helianthemum* atteignent leurs plus fortes fréquences. Ce dernier cycle de défrichements a été daté dans le Rif (jbel Sougna et jbel Tizirène) du XVII<sup>e</sup> siècle environ. Mais, alors que dans le Rif on aboutissait à des spectres très pauvres en pollen d'arbres, le diagramme montre, au contraire, *in fine* un ultime regain de la cédraie. La faible fréquence (10 %) atteinte par *Cedrus* en surface a pour cause un incendie récent : les squelettes calcinés des *Cedrus* distants du lieu de sondage de quelques centaines de mètres tout au plus en sont le triste témoignage.

Au total, ce diagramme nous montre que dans le Moyen Atlas, la végétation n'a pas subi de grands bouleversements au cours des trois derniers millénaires. La forêt de *Quercus ilex* y est certainement dégradée depuis longtemps. La suprématie de la représentation de *Cedrus* sur celle de tous les autres arbres interdit de détailler, comme cela avait été possible dans le Rif où *Cedrus* ne jouait dans nos diagrammes qu'un rôle modeste, l'évolution de la représentation des *Quercus* en fonction de l'action anthropique. La seule indication paléoclimatique est peut-être l'arrêt de la courbe continue de *Quercus faginea* au milieu du profil\*\*, qui semble être un signe d'une certaine tendance à l'assèchement du climat au cours de la seconde moitié du Subatlantique. Les plantes rudérales (*Artemisia*, Chenopodiacées, *Plantago*) et celles indicatrices d'une ouverture de la végétation (*Helianthemum*, *Juniperus*) sont présentes tout au long du profil, mais avec des portions de courbe ou des localisations de points non aléatoires, toujours couplées avec des régressions de la courbe de *Cedrus* qui apparaît dans tous les diagrammes du Moyen Atlas comme le meilleur enregistreur de la "pression anthropique".

## B. LES SITES DU HAUT ATLAS

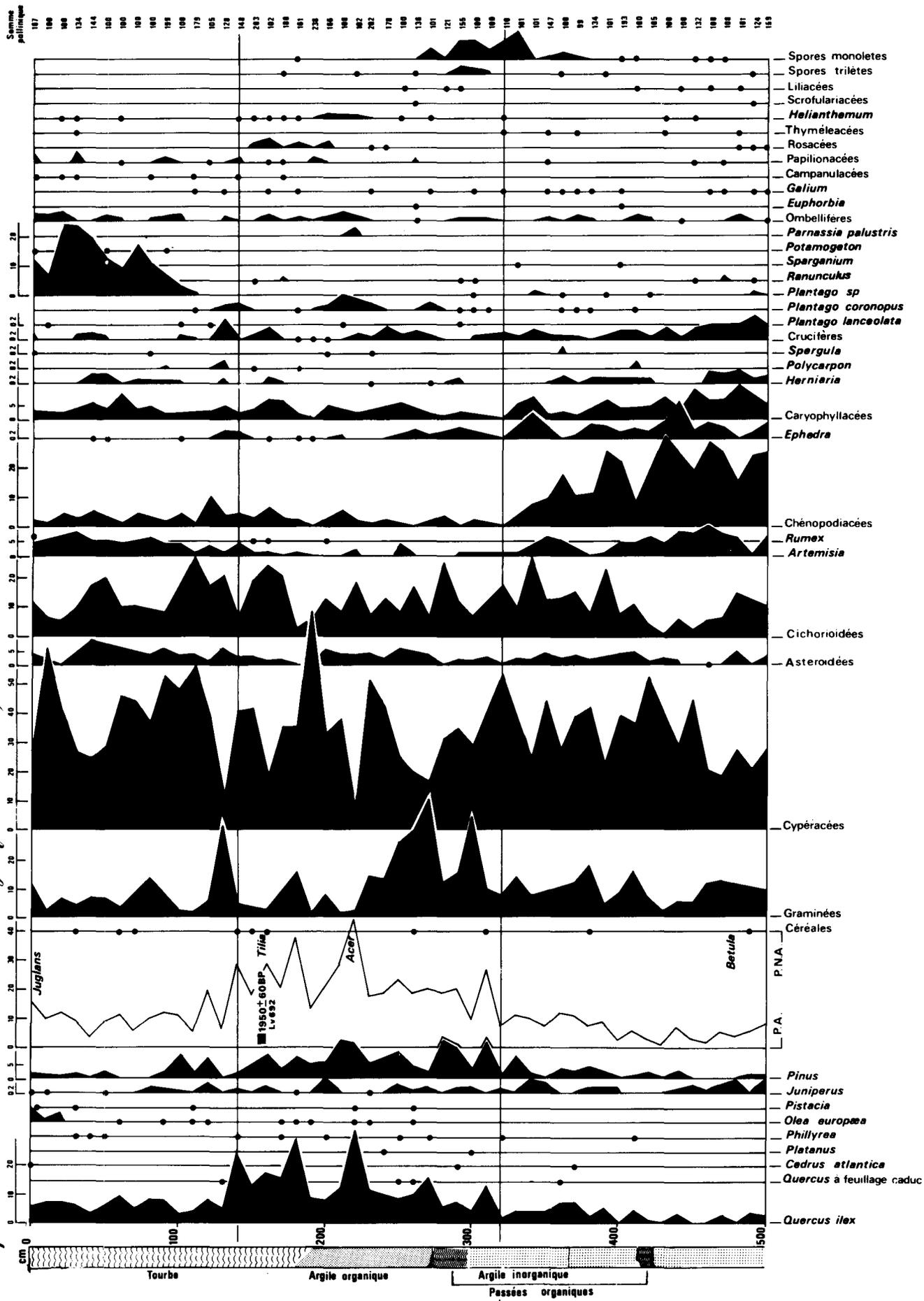
### I. POZZINE DE LA HAUTE VALLEE DE LA TESSAOUT

La plaine des sources de la Tessaout (à laquelle on accède à partir du village d'Agouti) est une vaste dépression perchée à 2 900 mètres d'altitude, orientée NE-SW, qui s'étend sur environ 4 kilomètres

\* Dans "L'esquisse du Maroc avant l'arrivée des Arabes", la MARTINIERE (1912) explique la ruine de l'agriculture romaine par les Vandales.

\*\* Au moment de mettre sous presse une date absolue nous est communiquée pour cet événement : Ly 1 335,  $1\ 150 \pm 120$  BP.

*Poizine des sources de l'oued Tessaout Haut Atlas oriental, Maroc. Altitude: 2 900 m.  
 Massif du M' Goun. Carottier Coiteaux jusqu'à 160 cm, sonde Hiller au delà.*



de long et 1 kilomètre de large entre l'Ighil Mgoun et le jbel Tarkeddid, massifs calcaires du Haut Atlas central. Elle est dominée vers le Sud par l'imposante crête du Mgoun, dans laquelle sont taillés de nombreux petits cirques glaciaires (J. DRESCH, 1951), qui le domine de plus de 1 000 mètres.

A ces altitudes, la végétation climacique est constituée par les garrigues de xérophytes épineuses en coussinet du *Velletum Mairei*, qui couvrent d'immenses surfaces (P. QUEZEL, 1957).

La Tessaout prend sa source dans une pozzine suintante à *Festuca rubra* et où dominant diverses Cypéracées, *Plantago subulata* var. *atlantis* et *Plantago rhizoxylon* var. *rhizoxylon*.

Le sondage de cette formation par carottier Coûteaux et sonde Hiller a fourni 185 centimètres de tourbe faiblement décomposée en surface surmontant 315 centimètres de sédiment argileux noirâtre vers le haut, plus ou moins inorganique vers le bas. L'analyse pollinique de ces 5 mètres de sédiment a permis d'établir le diagramme ci-joint dans lequel les espèces les mieux représentées sont les Cypéracées, les Graminées, les Cichorioïdées, les Asteroïdées (*Artemisia* exclue), les Caryophyllacées dont la représentation varie peu ou de façon non significative, ce qui montre que des végétaux appartenant à ces taxons ont toujours été présents dans les groupements végétaux entourant l'aire sédimentaire étudiée. Ils ne sauraient cependant être exclus de la somme de base qui comprend le pollen et les spores de tous les végétaux vasculaires.

Le diagramme montre trois parties assez distinctes.

— **De la base jusqu'au niveau 320.** Cette période est caractérisée par une végétation d'herbacées où apparaissent de façon caractéristique les Chénopodiacées, dont les fréquences peuvent atteindre 30 %, *Ephedra* et *Artemisia*. Les arbres sont rares et le taux de boisement varie de 1 à 12 %. Le pollen de *Quercus ilex* est tout de même présent en courbe continue avec des pourcentages allant de 1 à 7. Les autres arbres présents par leur pollen sont *Pinus* et *Juniperus* (vraisemblablement *Juniperus thurifera*).

— **Une seconde période va du niveau 310 au niveau 140.** On y observe une très importante régression des herbacées qui caractérisaient la période précédente : les courbes d'*Ephedra* et *Artemisia* sont discontinues, la fréquence des Chénopodiacées ne dépasse jamais 5 %. Les arbres connaissent un net optimum et le taux de boisement peut s'élever jusqu'à 45 %. C'est *Quercus ilex* qui est le mieux représenté avec des fréquences dépassant généralement 10 %. Il devait former des forêts en commun avec *Pinus* (*Pinus halepensis*, semble-t-il), comme on en connaît encore des vestiges à l'heure actuelle dans la vallée de la Tessaout jusque vers 2 000 mètres.

La partie supérieure de cette période (160-155 cm) est datée de  $1950 \pm 60$  BP (Lv 692).

— **Du niveau 130 à la surface.** C'est peu après le niveau daté que s'observe une régression du taux de boisement due à un amoindrissement simultané des fréquences de *Quercus ilex* et de *Pinus*, cependant qu'interviennent une augmentation des fréquences d'*Artemisia* et un départ de la courbe de *Plantago sp.*, qui atteint rapidement des pourcentages de 25. Cette courbe de *Plantago* correspond à la courbe cumulative de *Plantago subulata* var. *atlantis* et *Plantago rhizoxylon* var. *rhizoxylon*, qui sont des espèces de la pozzine participant à l'édification de la tourbe et témoigne d'un stade de maturation de la pozzine. Le pollen de ces espèces n'était présent que de façon erratique dans les spectres des périodes précédentes. Le sommet de cette période montre une petite portion de courbe continue d'*Olea europaea*. *Olea*, dont le pollen était absent de la première période, s'était manifesté à partir du niveau 260 conjointement avec le pollen de *Pistacia*.

Le spectre de surface rend compte de l'état de la végétation actuelle : les espèces de la pozzine, Cypéracées, Graminées, *Plantago*, dominant largement. Les grandes étendues de xérophytes épineuses en coussinet du *Velletum Mairei*, qui constituent toute la végétation régionale surplombant la pozzine sont quasiment muettes sur le plan pollinique (comme le sont toutes les végétations où dominent les Papilionacées et les Crucifères).

## Discussion

Par leur richesse en Chénopodiacées, *Ephedra*, *Artemisia*, les spectres de la première période font penser à des spectres du Tardiglaciaire d'Europe ; il n'est pas douteux qu'ils témoignent en faveur du caractère steppique d'une végétation régionale soumise au climat méditerranéen aride froid. Cependant, l'existence des courbes continues de *Pinus* (peut-être *P. halepensis*) et de *Quercus ilex* ne semble pas autoriser, dans l'état actuel de nos connaissances, le rattachement de spectres de cette époque au Tardiglaciaire. Si on se rapporte aux faits connus en Europe méditerranéenne ou même dans le Rif (M. REILLE, *loc. cit.*), la grande transformation climatique qui, dans l'Holocène, est susceptible d'avoir fait régresser et même disparaître cette steppe ne peut être, selon nous, que le changement survenu entre



le Boréal et l'Atlantique. Cet adoucissement du climat dont témoigne partout en Europe et dans le Rif l'optimum des chênaies caducifoliées occasionne ici, à moyenne altitude, l'extension conjointe de *Quercus ilex* et *Pinus*. Dans le cadre de l'interprétation que nous suggérons, la première partie du diagramme, de 500 à 320 centimètres, correspondrait donc au début de l'Holocène, la deuxième partie, de 320 à 140 centimètres, représenterait l'Atlantique, le Subboréal et le début du Subatlantique, la troisième partie étant la fin du Subatlantique, *grosso modo* depuis le début de notre ère, comme l'indique le niveau daté.

Les *Artemisia* en cause, dont le pollen n'autorise pour l'instant aucune détermination spécifique dans ce groupe très homogène, pourraient correspondre, selon P. QUEZEL (comm. orale), à *A. atlantica* et *A. megatlantica* qui existent encore dans cette partie de la chaîne atlasique. C'est ainsi que sur le revers méridional du Mgoun ou du Mkorn, « les thalwegs des vallées colmatées par les alluvions grimaldiennes sont colonisées par des peuplements presque purs d'Armoise, qui, dans cette portion particulièrement aride du Haut Atlas, peuvent être considérées comme homologues des pozzines sèches à *Festuca hystrix* » (P. QUEZEL, 1957, p. 177). Ces formations ont donc une valeur rélictuelle car le diagramme témoigne de leur relative prospérité au début de l'Holocène sur un domaine sans doute plus étendu que celui qui est le leur actuellement. Leur éclipse pendant la période "boisée" est peut-être due, d'une part, à une certaine pédogenèse qui a rendu les sols favorables à la "forêt", qui a pu ainsi se substituer aux peuplements d'*Artemisia*, notamment dans les fonds de vallées, d'autre part, à une oblitération de leur production pollinique par les arbres. Leur réapparition dans les spectres au Subatlantique tient essentiellement à la dégradation des espaces sylvatiques, l'érosion des sols qui accompagne cette dégradation ayant surtout profité aux xérophytes épineuses.

Selon l'hypothèse chronologique que nous avons développée, la végétation des garrigues à xérophytes épineuses en coussinet s'est installée en quelques millénaires, entre le début de l'Atlantique et le début du Subatlantique, semble-t-il. Cette végétation, faible productrice de pollen, est bien difficile à caractériser polliniquement. Nous n'avons pas eu ici, comme ce fut le cas en Corse (M. REILLE, 1975), la chance de pouvoir caractériser un groupement végétal par le parasite des végétaux dominants, car le pollen de *Cuscuta* fait défaut. Par ailleurs, il faut aussi noter que les familles auxquelles appartiennent les espèces du *Velletum Mairei* (Papilionacées, Crucifères, Ombellifères, Composées, Caryophyllacées...) sont aussi bien représentées parmi les espèces de la pozzine et que des déterminations spécifiques dans ces vastes groupes ne nous ont pas jusqu'à présent été possibles, en raison notamment du mauvais état de conservation du pollen. Ceci explique en particulier le peu de signification des courbes de Caryophyllacées, Crucifères, Ombellifères, Astéroïdées, Cichorioidées, Graminées. Ce sont les courbes très discontinues des Papilionacées et Campanulacées (qui montrent une nette localisation de points) qui attestent de la présence des xérophytes épineuses en coussinet depuis le début du Subatlantique sans doute avec la physionomie que nous connaissons actuellement à ce groupement.

Quant à *Juniperus* (qui ne peut être que *J. thurifera*, étant donné les autres caractéristiques de la végétation), son pollen est présent tout au long du diagramme avec des fréquences qui ne dépassent jamais 5 % et les variations de sa courbe sont peu significatives. Ceci semble indiquer que pendant toute cette longue période, qui a connu au moins un changement climatique décisif, cet arbre de haute montagne n'a pas connu d'expansion spectaculaire sur ce massif. La brutale déforestation qui intervient à partir du niveau 140 le touche et sa courbe continue cesse au niveau 70. Il n'est pas douteux que cette disparition est liée à l'activité pastorale. Le domaine étant celui de *Juniperus thurifera* a sans doute été conquis par les xérophytes épineuses en coussinet.

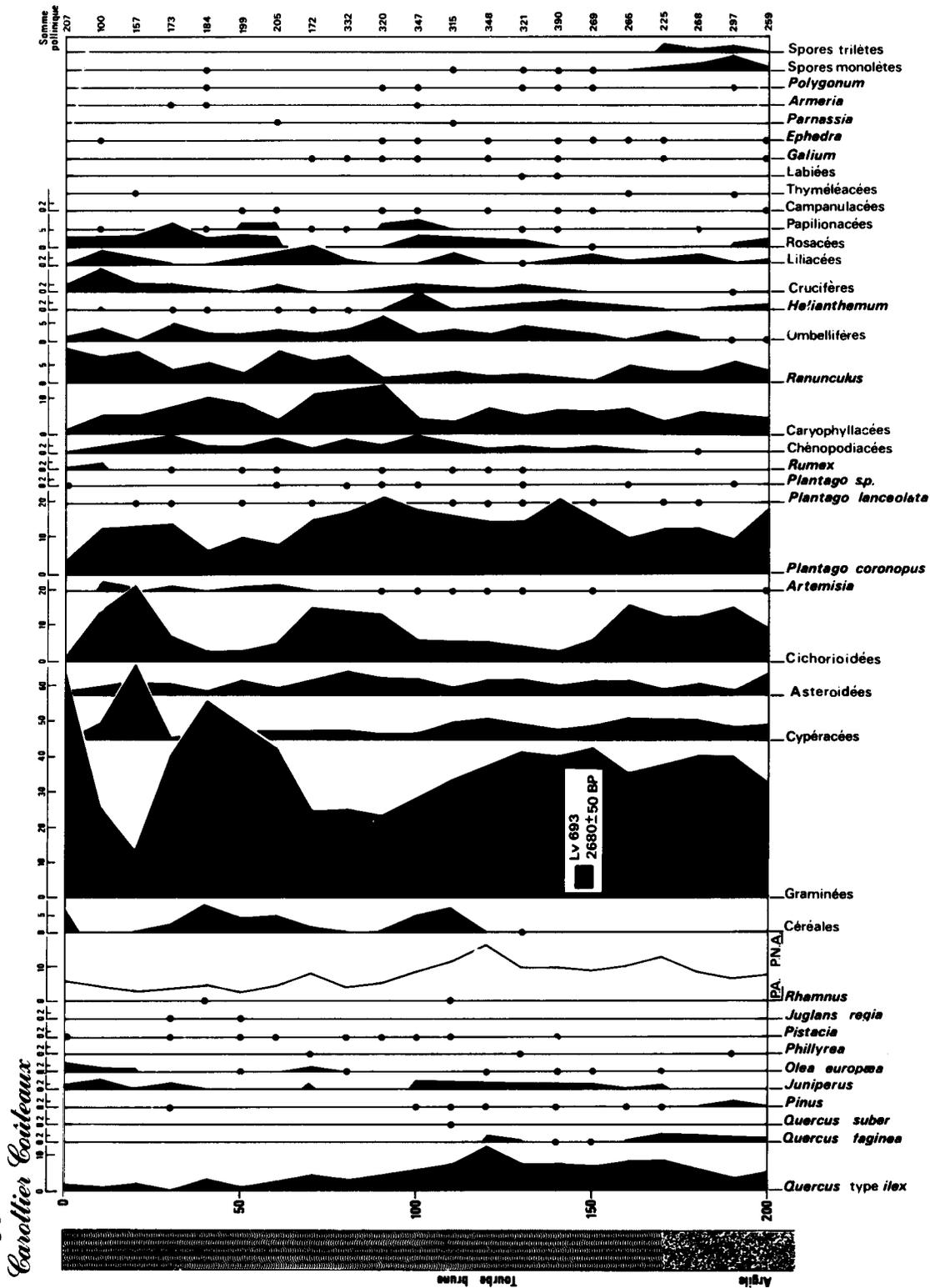
Un seul grain de pollen de *Juglans regia* a été noté lors de cette analyse : il a été rencontré dans le spectre de surface ; ce fait est un argument en faveur de l'origine culturelle de *Juglans* dans les vallées intérieures de l'Atlas où il forme de splendides futaies. Il en était de même dans le Rif, à la daya Abartète (M. REILLE, 1977 a), où les premiers grains de pollen de cet arbre apparaissaient dans le Subboréal conjointement avec d'autres signes d'une activité agricole.

## II. PELOUSE HYGROPHILE A TIRSAL

A 23 kilomètres au NW des sources de la Tessaout, sur le flanc nord du jbel Ghat, grand massif calcaire qui culmine à 3 781 mètres, une petite tourbière à Cypéracées a été explorée par sonde Hiller, dans le village même de Tirsal, à 2 000 mètres d'altitude. La végétation environnante est une forêt de *Quercus ilex* très dégradée où se mêlent des cultures, notamment de *Zea mays*.

Le diagramme, qu'il convient de rapporter tout entier au Subatlantique en raison de l'homogénéité du sédiment et de la présence d'une courbe continue de céréales et de *Plantago coronopus*, montre un taux de boisement qui n'atteint jamais 20 %. L'arbre dominant est *Quercus ilex*, dont les fréquences avoi-

*Pozzine d'Oukaimeden, Haut Atlas central, Maroc. Altitude 2600 m.*



sinent 10 % jusqu'au niveau 100, à partir duquel les pourcentages de l'espèce sont brusquement réduits à presque rien alors qu'apparaissent dans les spectres les végétaux qui accompagnent la dégradation de l'illicaie. Parmi les arbres, ce sont *Pinus* et *Juniperus* (sans doute *Pinus pinaster* en raison de la taille des grains de pollen et *Juniperus oxycedrus*), parmi les herbacées essentiellement *Cistus*. Si l'on compare ces faits à ceux décrits dans le Rif, la régression de *Q. ilex* pourrait correspondre à l'ultime déforestation, datée du XVII<sup>e</sup> siècle dans le Rif. L'ensemble du diagramme serait donc postérieur à l'invasion arabe survenue pendant le VIII<sup>e</sup> siècle.

### III. AGDAL DE L'OUKAIMEDEN

A 2700 mètres d'altitude, moins de 50 kilomètres au sud de Marrakech, l'agdal de l'Oukaïmeden est une vaste dépression marécageuse et tourbeuse située sur le flanc nord du Haut Atlas, aux pieds du jbel Oukaïmeden (3260 m), et qui domine de plus de 2000 mètres l'aride plaine du Haouz toute proche. En effet, le flanc nord du Haut Atlas est très raide dans cette partie de la chaîne. A l'altitude du site, dans l'étage bioclimatique semi-aride froid, la végétation est essentiellement la garrigue de xérophytes épineuses en coussinet, celle-ci succédant en altitude à la forêt subhumide de *Quercus ilex*, plus ou moins dégradée.

Le sondage de la formation tourbeuse, qui a eu lieu par carottier Coûteaux et sonde Hiller, a fourni 2 mètres de tourbe de Cypéracées reposant sur une arène. P. QUEZEL (1957) a étudié en détail l'évolution des groupements végétaux dans ces pozzines de l'Atlas et voit dans le remplacement des tourbières humides où dominent les *Carex* par la prairie à *Nardus* une évolution climatique allant dans le sens d'une tendance à l'assèchement: « un fait est toutefois remarquable sur le Grand Atlas : c'est l'existence quasi absolue en profondeur, dans le groupement étudié ici (*Nardeto-Festucetum*), d'une couche de tourbe à Cypéracées fossile analogue à celle qui se trouve encore dans les tourbières à Cypéracées voisines. Cette constatation... paraît indiquer le remplacement, à une période relativement récente, des marais à laiche par la pelouse à Nard, et, partant, un assèchement du climat puisque, à l'heure actuelle, les tourbières à Cypéracées sont étroitement localisées dans les portions les plus humides des pozzines, le *Nardeto-Festucetum* se rencontrant dans les parties environnantes en général desséchées en surface durant l'été » (P. QUEZEL, 1957, p. 262). Le diagramme pollinique ne permet pas de se faire une idée de cette évolution et on n'observe pas de remplacement des Cypéracées par les Graminées. Le contraire serait d'ailleurs étonnant en raison de l'imbrication des groupements en cause et de l'inévitable brassage de la pluie pollinique qui doit avoir lieu. Cependant il paraît plus plausible d'admettre que l'évolution des groupements végétaux sur la pozzine est liée à un atterrissement du site au fur et à mesure de son comblement et n'a pas une valeur paléoclimatique bien nette. En effet, de telles évolutions s'observent dans tous les sites glaciaires et intéressent toute la durée de l'Holocène. Le diagramme du site de Marzine dans le Rif (M. REILLE, *loc. cit.*) peut en fournir un exemple. Par contre, la disparition du pollen de *Quercus faginea* dans les spectres au-dessus du niveau 120 et son remplacement par celui de *Pistacia* parle effectivement en faveur d'une tendance à l'assèchement du climat généralement accordée notamment à la seconde moitié du Subatlantique.

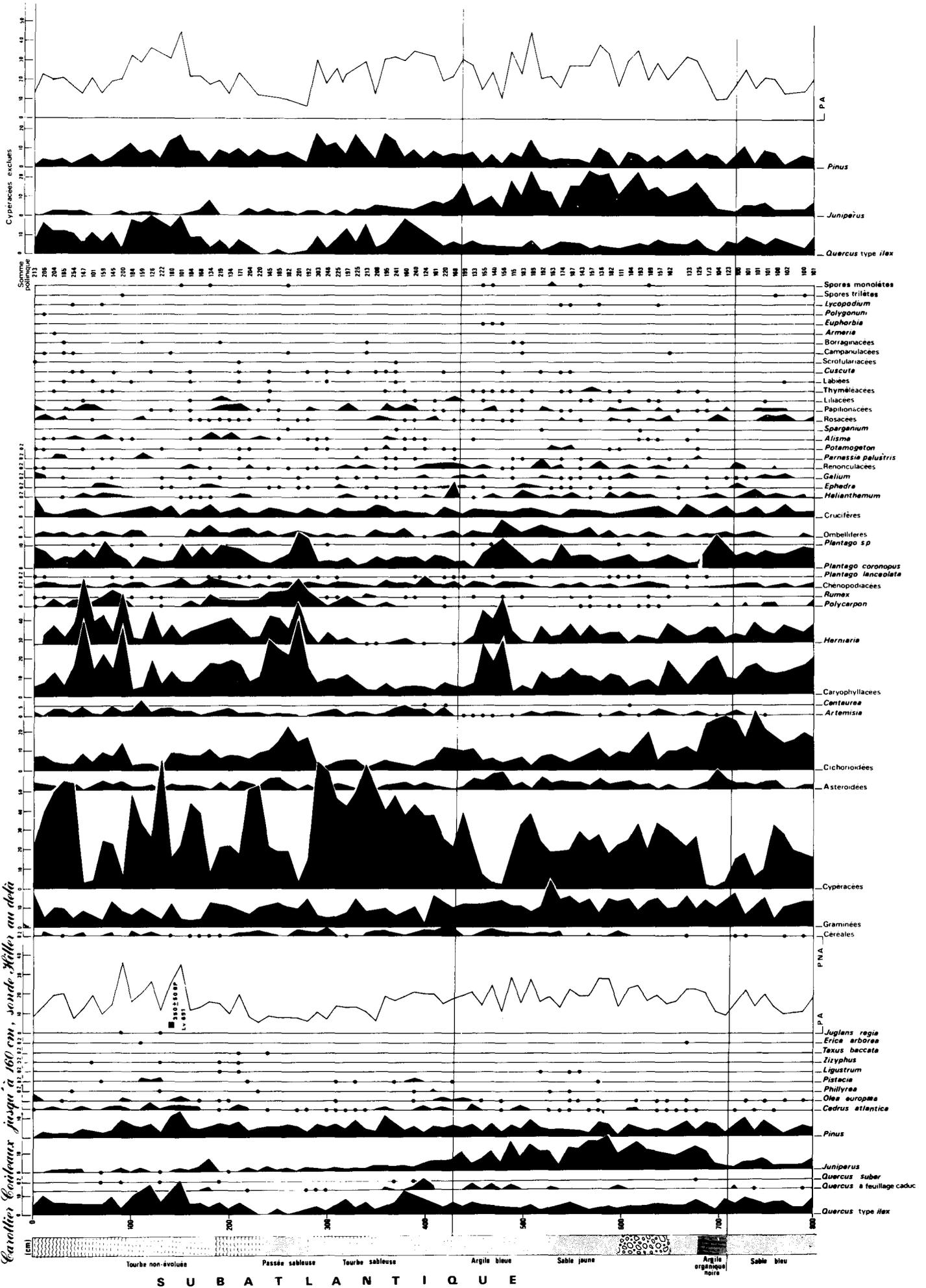
Un fait semblable (chute et disparition de *Quercus faginea*) s'observe de façon encore plus nette sur le diagramme du col de Zad et ce phénomène doit donc être considéré comme ayant une portée générale pour l'ensemble de l'Atlas et une valeur de marqueur assez sûre. On doit cependant remarquer que ce fait intervient ici en même temps qu'une régression de la courbe de *Q. ilex* et l'apparition d'une phase culturelle qui s'exprime dans la courbe de diverses herbacées (céréales, *Artemisia*, *Rumex*, Chénopodiacées) et qui sont le signe à cette époque d'une pression anthropique intense. Le rôle de l'homme dans la disparition de *Quercus faginea* ne saurait par conséquent être exclu *a priori*.

### IV. TIZI N' INOUZANE

La pelouse sur granite du col d'Inouzane (2600 m), dans le Haut Atlas oriental, au sud d'Anefgou, est le seul exemple de pozzine bien développée dans cette partie de la chaîne, essentiellement calcaire. Elle est située dans l'étage semi-aride froid où végètent les xérophytes épineuses en coussinet. Elle couvre une surface légèrement pentue, d'environ 3 acres, du côté ouest du col, surplombant de quelque 400 m une vaste dépression très cultivée et tourne ainsi résolument le dos aux belles cédraies du jbel Masker situées de l'autre côté du col, environ 20 kilomètres au nord-est.

Cette situation est malheureusement très défavorable à la réception de la pluie pollinique de la cédraie, ce qui explique tout au long du diagramme la médiocre représentation de *Cedrus*. Sur la pelouse le fond de la végétation est formé surtout de Graminées (*Festuca rubra* var. *Yvesiana*, *F. indigesta*, *Poa*), de Cypéracées (*Carex fusca*) et de Mousses. Le sondage de cette formation par carottier Coûteaux

*Pozzine de Tizi n'Inouzane, moyen Atlas, plateau des lacs, Maroc. Altitude: 2600 m.  
Carottier Geotour jusqu'à 160 cm, sondes Keller au delà*



jusqu'à 1,5 m, et sonde Hiller au-delà a fourni 8 mètres de sédiments : 4,5 m de tourbe assez peu décomposée surmontant 3,5 m d'argile bleue et de sable. La base de la carotte Couîteaux (140-135 cm) a été datée par le radiocarbone et a fourni un âge très récent :  $350 \pm 50$  BP (Lv 691), ce qui équivaut depuis cette époque à une édification moyenne de tourbe d'environ 50 centimètres par siècle. En extrapolant cette donnée à l'ensemble de la séquence tourbeuse, on arrive à attribuer à la base de la tourbe, au niveau 450, un âge légèrement antérieur à 1 000 BP. Cette grossière approximation va nous aider pour une interprétation chronologique des faits contenus dans le diagramme pollinique.

Comme toujours le diagramme a été construit en prenant pour somme de base la totalité du pollen et des spores de végétaux vasculaires. Il apparaît alors que la représentation des Cypéracées, qui à certains niveaux atteignent des taux de 65 %, est très aléatoire et peu significative ; elle ne pourrait procurer au mieux que des informations purement stationnelles étant donné la localisation de ces plantes sur la pozzine même. C'est pourquoi, exceptionnellement, nous avons représenté à droite du diagramme les courbes polliniques des principaux taxons arborescents en excluant les Cypéracées de la somme de base. Cet artifice ne fait qu'accentuer les événements que relate le diagramme non remanié. Malgré l'épaisseur et la variété de la séquence sédimentaire étudiée, la base du diagramme, au moins depuis le niveau 700, ne saurait être de beaucoup antérieure au début du Subatlantique étant donné la constance du pollen d'*Olea* et des céréales, qui dès le niveau 600 sont présentes en courbe quasi continue avec des fréquences de l'ordre de 3 %.

*Olea* ne joue pas dans ce diagramme le rôle de marqueur qui était le sien dans les diagrammes du Rif, et l'ensemble du profil se situe après la chute des taux de *Quercus* à feuillage caduc (observée notamment dans le diagramme du col de Zad) ou n'est pas significative à cet égard. C'est ici la courbe de *Juniperus* (correspondant sans doute à *J. thurifera*) dont l'évolution retrace les vicissitudes de la végétation régionale à l'altitude du site qui va nous permettre de diviser le diagramme en trois périodes :

— **Première période : 800 à 710 centimètres.**

Elle est caractérisée par une flore herbacée pauvre en espèces, essentiellement dominée par des Composées (Cichorioïdées + Astéroïdées) et des Caryophyllacées. Les céréales sont présentes mais non associées de façon significative à des rudérales : le pollen de *Plantago lanceolata* est absent, celui de *Rumex* rare. Les arbres sont tous faiblement représentés, notamment *Juniperus* dont les fréquences sont de l'ordre de 2 à 4 %. La modestie des taux atteints par *Quercus ilex* et *Pinus* montre qu'il s'agit d'apports à moyenne distance.

— **Deuxième période : 700 à 430 centimètres.**

L'optimum de *Juniperus* caractérise cette période alors que les fréquences des autres arbres (*Pinus* et *Quercus ilex* essentiellement) restent inchangées. Le pollen de certains végétaux non arboréens apparaît pendant cette période et leur signification mérite d'être discutée.

L'espèce de *Daphne*, qui fait son apparition au niveau 680, est certainement *D. laureola*, qui est une compagne de la forêt de *Juniperus thurifera*. Il en est de même pour *Ephedra* (de type *E. nebrodensis*) quasi absent de la période précédente. La présence de ces compagnes de la thuriferaie, associée à l'optimum de *Juniperus*, est le signe de l'existence régionale, à l'altitude du site, d'une végétation sylvatique à *Juniperus thurifera*.

Les céréales se manifestent avec des fréquences notables à partir du niveau 600, et dès le niveau 580 s'observe un déclin de la courbe de *Juniperus* alors qu'apparaît dans les spectres le pollen de *Cuscuta*, totalement absent auparavant. Plusieurs espèces de *Cuscuta* sont parasites sur des chaméphytes appartenant au groupe des xérophytes épineuses en coussinet et l'apparition du pollen de *Cuscuta* à cette époque est le signe de l'extension de garrigues à xérophytes épineuses en coussinet dans le domaine de la thuriferaie dégradée. Ce point de vue est corroboré par le fait que, dans la suite du diagramme et jusqu'en surface, alors que la dégradation de la forêt de *Juniperus thurifera* atteint un terme ultime, le pollen de *Daphne* se raréfie alors que celui de *Cuscuta* devient de plus en plus fréquent. Cette antioïncidence rend bien compte de la substitution qui s'effectue alors dans le paysage végétal.

Cet argument historique confirme les vues de P. QUEZEL (1957, p. 2), qui attribue à une époque récente cette intrusion de la végétation oroméditerranéenne dans les zones de dégradation de l'horizon sylvatique.

Par ailleurs, dès le début de cette période apparaît le pollen de plantes d'eau (*Sparganium*, *Alisma*, *Potamogeton*, *Parnassia*) qui sont, bien antérieurement au début de la formation de la tourbe, le signe d'une humidité édaphique.

— Troisième période : 420-0 centimètres.

Elle correspond à l'ensemble de la séquence tourbeuse palynologiquement caractérisée par l'extrême réduction des taux de *Juniperus thurifera* qui ne dépassent qu'exceptionnellement 2 %. Les courbes de *Quercus ilex* et *Pinus*, jusqu'à présent étales avec des taux de quelque 5 %, connaissent pendant cette période deux maximums synchrones de même amplitude, bien visibles sur la partie du diagramme d'où les Cypéracées ont été exclues de la somme de base, l'un entre 400 et 290 centimètres, l'autre, daté de 350 BP (Lv 691), de 160 à 100 centimètres. L'interprétation de ces fluctuations est délicate car il s'agit toujours d'apports à moyenne distance et le pollen de *Q. ilex* et *Pinus* ne se substitue pas dans les spectres à celui d'autres espèces sylvatiques, puisque la régression de la thuriféraie a déjà eu lieu, mais à celui d'herbacées diverses (Caryophyllacées, Cichorioïdées) dont la régression est sans signification. Il n'est pas douteux que l'espèce de *Pinus* en cause est *P. pinaster* \*. Or *Pinus pinaster* est un arbre de la base de la cédraie et le diagramme d'Iguerda aït Amama nous a montré son aptitude à croître dans les zones dégradées de la cédraie. Quant à *Q. ilex*, qui, sur le Haut-Atlas oriental, est aussi dans son horizon supérieur une espèce de la base de la cédraie, nos diagrammes du Rif ont bien mis en évidence son extension d'origine anthropique. Ici, les fluctuations des courbes de ces deux arbres sont liées de façon si précise qu'une cause commune peut seule en être à l'origine. Il pourrait s'agir de dégradations dans des cédraies moyennement distantes, celles du jbel Master ou de l'Ayachi, à des époques dont la plus récente, datée par le radiocarbone, remonte au début du XVII<sup>e</sup> siècle et la plus ancienne au début de la formation tourbeuse, soit, comme nous l'avons suggéré, aux environs de 1 000 BP, donc peu après l'invasion arabe. Ces deux dates correspondraient également dans le Rif (M. REILLE, 1977 a) à des événements bien datés et de même signification. Nous avons souligné combien la position de ce site du côté du col opposé aux cédraies devait être défavorable à l'enregistrement de leur production pollinique. C'est la raison pour laquelle le pollen de *Cedrus* est toujours très faiblement représenté dans les spectres, voire rare ou absent, avec des variations de fréquences non significatives. Seuls *Pinus pinaster* et *Quercus ilex*, dont le pollen est mieux dispersé que celui de *Cedrus* \*\*, se font l'écho d'événements survenus à moyenne distance \*\*\*.

Postérieurement au niveau 100, l'ultime régression de la courbe du rapport AP/T témoigne du fait qu'une déforestation sans doute très récente a, comme dans le Rif, considérablement arnoindri la forêt de *Quercus ilex*.

## Discussion

Du point de vue chronologique, si l'ensemble de la séquence depuis le niveau 700 semble pouvoir être attribué au Subatlantique, avec éventuellement des interruptions sédimentaires de plus ou moins longue durée, la première période, par contre, de 800 à 710 centimètres, et plus difficile à situer. En effet, il existe vraisemblablement une lacune entre le sable du fond et la passée limoneuse. En quelques dizaines de centimètres correspondant à l'étendue de cette passée, la composition des spectres change radicalement : *Juniperus thurifera* devient l'arbre dominant, tandis que le milieu devient nettement palustre. Cette première époque correspond donc à un paysage sec localement très déboisé, dans lequel le pollen de tous les arbres correspond à des apports de moyenne ou grande distance. Dans ces conditions les quatre grains de pollen de céréale rencontrés dans ces niveaux nous font plutôt penser à des pollutions entraînées par la sonde. Cependant, les "steppiques" sont trop peu faiblement représentées dans les spectres pour qu'on puisse, par comparaison avec la base du diagramme de la Tessaout, attribuer ces niveaux au début de l'Holocène. L'incertitude ne peut donc pas être levée et cette période demeure pour l'instant non située chronologiquement.

\* Bien que la taille du corps des grains de pollen aille de 40 à 80  $\mu$  et que les grains de petite taille exceptionnellement fréquents aient pu nous faire penser à l'intervention d'un *Pinus* du groupe *P. nigra*, un histogramme des fréquences de taille du corps des grains a toujours montré des courbes à seul maximum autour de 60  $\mu$ .

\*\* C'est notamment ce que nous avons observé sur le site de Tala Guilef dans le massif du Djurdjura, en Algérie (diagrammes inédits).

\*\*\* La présence de très petits grains de pollen de *Pinus pinaster* trouve peut-être son explication dans le tri qui a pu s'effectuer dans le contingent pollinique de cette espèce au cours du transport sur quelques dizaines de kilomètres.

## CONCLUSION

Dans le Haut Atlas, le diagramme de la Tessaout nous apprend qu'en haute montagne et pendant tout le début de l'Holocène a prospéré une végétation nettement steppique où les Chénopodiacées, *Ephedra* et *Artemisia* jouaient le rôle essentiel. Un grand changement climatique attribué à l'adoucissement atlantique a fait disparaître cette steppe à laquelle se sont substituées les garrigues à xérophytes épineuses en coussinet dont l'installation est par conséquent postatlantique : peuvent être reconnues sur toute l'étendue de la chaîne, par leurs conséquences sur la végétation, l'époque phénicienne et romaine pendant le premier tiers du Subatlantique, l'invasion arabe et la dernière déforestation, très sensible depuis le XVII<sup>e</sup> siècle. L'analyse pollinique apporte un élément objectif dans l'explication des futaies de *Juglans* qui prospèrent dans les vallées internes de l'Atlas : le fait qu'aucun grain de pollen de *Juglans* n'ait été rencontré dans nos spectres antérieurement à la deuxième moitié du Subatlantique est un argument en faveur de l'introduction récente de cet arbre, comme l'avait pensé L. EMBERGER (1938).

La chute de la courbe de *Quercus* à feuillage caduc (*Quercus faginea*) vers le milieu du Subatlantique est peut-être le signe d'une tendance à l'assèchement du climat observée déjà en maints endroits du pourtour de la Méditerranée occidentale.

Ces premiers résultats montrent que l'analyse pollinique dans la haute montagne marocaine est possible et certainement promise au succès si, comme nous l'espérons, des sites-clés à moyenne altitude peuvent être étudiés. Une prospection minutieuse du Moyen Atlas nous permettra peut-être de les découvrir.

## REFERENCES

- BOTTEMA S., 1975 - The interpretation of pollen spectra from prehistoric settlements (with special attention to Liguliflorae). *Palaeohistoria*, **17**, 15-35.
- COUTEAUX M., 1962 - Notes sur le prélèvement et la préparation de certains sédiments. *Pollen et Spores*, **4** (2), 317-322.
- DRESCH J., 1951 - Notes sur le bassin supérieur de la Tessaout (Grand Atlas, région de Demnat). *Notes et Mémoires, Service géologique du Maroc*, **5** (n° 85).
- EMBERGER L., 1938 - *Les arbres du Maroc et comment les reconnaître*. Larose, Paris, 318 p.
- EMBERGER L., 1939 - Aperçu général sur la végétation du Maroc. Commentaire de la carte phytogéographique du Maroc au 1/1.500.000<sup>e</sup>. *Mém. Soc. Ss. Nat. Maroc*, 40-157.
- LA MARTINIÈRE A. (de), 1912 - Esquisse de l'histoire du Maroc avant l'arrivée des Arabes. *Bull. archéol. Comité Trav. hist. et scient.*, 142-184.
- MOORE D.M., TUTIN T.G., WALTERS S.M., 1976 - *Compositae*. In *Flora Europaea*, vol. 4. Cambridge University Press.
- PARDE L., 1961 - *Les Conifères*. La Maison Rustique, Paris, 294 p.
- QUEZEL P., 1957 - *Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord*. Lechevalier, Paris, 463 p.
- REILLE M., 1975 - Contribution pollenanalytique à l'histoire tardiglaciaire et holocène de la végétation de la montagne corse. Thèse doct. ès sciences, Aix-Marseille, 206 p., 44 diagrammes h.t., 5 pl. photo.
- REILLE M., 1977a - Contribution pollenanalytique à l'histoire holocène de la végétation des montagnes du Rif (Maroc septentrional). *X<sup>e</sup> Congrès INQUA, Birmingham 1977* (sous presse).
- REILLE M., 1977b - A propos de la disparition du pollen dans certains sédiments minéraux. *A.P.L.F. Symposium "Apport des techniques récentes en palynologie"*. Liège 19-23 sept. 1977. Communication prévue.
- SAUVAGE Ch., 1963 - Etages bioclimatiques. In *Atlas du Maroc*. Comité national de géographie du Maroc, section II, pl. n° 6 b.

## SOMMAIRE

M. BARBERO et P. QUEZEL. — Les groupements forestiers de Grèce Centro-Méridionale	3
M. BARBERO, N. CHALABI, I. NAHAL et P. QUEZEL. — Les formations à conifères méditerranéens en Syrie littorale . . . . .	87
G. BONIN, J.-P. BRIANE et J. GAMISANS. — Quelques aspects des forêts supraméditerranéennes et montagnardes de l'Apennin méridional. . . . .	101
G. AUBERT, R. LOISEL et L. ZERAIA. — Première contribution à la mise en évidence de l'intérêt présenté par l' <i>Arboretum</i> de Meurdja (Algérie) . . . . .	123
R. LOISEL. — Place et rôle des espèces du genre <i>Pinus</i> dans la végétation du Sud-Est Méditerranéen Français. . . . .	131
M. REILLE. — Analyse pollinique de sédiments postglaciaires dans le Moyen Atlas et le Haut Atlas Marocains : premiers résultats . . . . .	153