

DOCUMENTS POUR LA CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

PERSPECTIVES NOUVELLES
POUR L'ÉTUDE PHYTOGEOGRAPHIQUE
DES ALPES DU SUD

par P. OZENDA

Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble

LISTE DES COLLABORATEURS DU VOLUME IV

Cette liste comprend, outre les auteurs ayant participé personnellement à certaines parties du volume, et qui sont indiqués d'un astérisque, les personnes qui ont exécuté dans notre laboratoire des travaux préliminaires ou ont collaboré à la mise au point des cartes, des figures et du manuscrit.

- M^{lle} A. AUBERT, Aide-technique à la Faculté des Sciences de Grenoble.*
- *J.-F. DOBREMEZ, Assistant à la Faculté des Sciences de Grenoble (collaboration au chapitre II).*
- J.-P. GUICHARD, Aide-technique à la Faculté des Sciences de Grenoble.*
- *P. OZENDA, Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble.*
- *G. PAUTOU, Assistant de Recherches à la Faculté des Sciences de Grenoble. — (Etablissement de la Fig. 23).*
- *J. PORTECOP, Assistant de Recherches à la Faculté des Sciences de Grenoble. — (Collaboration au chapitre I et à la carte en couleurs).*
- M^{lle} A. TONNEL, Maître-Assistante à la Faculté des Sciences de Grenoble.*
- H. WAGNER, Professeur à la Faculté d'Agronomie de Vienne (Autriche), ancien Professeur associé à la Faculté des Sciences de Grenoble.*

Le Comité Permanent des Excursions Phytogéographiques Internationales a bien voulu me confier l'organisation de la XIV^e Excursion, qui s'est déroulée en juillet 1966 à travers l'ensemble des Alpes occidentales, et plus particulièrement dans les Alpes françaises du Sud. Le mémoire qui fait l'objet du présent volume était en préparation depuis longtemps et devait représenter le regroupement des résultats de mes recherches personnelles poursuivies depuis vingt ans sur les Alpes sud-occidentales. La longue préparation de l'Excursion Internationale a été l'occasion d'en étoffer le contenu et d'en hâter la rédaction de sorte que, si des raisons matérielles n'ont finalement pas permis de l'imprimer et de le distribuer en temps voulu, sa parution suit de quelques mois à peine l'Excursion.

J'espère que ce travail pourra être utile à ceux qui ont pris part à notre tournée, à tous ceux, plus nombreux, qui n'ont pu la suivre, et d'une manière plus générale à tous les Phytogéographes qui s'intéressent à la chaîne alpine et à ses rapports avec son avant-pays. Je n'ai pas eu l'ambition de présenter ici une synthèse, mais simplement celle de faire le point et surtout de définir des problèmes, de proposer des thèmes pour des études ultérieures.

Si mes recherches alpines ont été longtemps celles d'un travailleur isolé, elles sont devenues depuis quelques années l'œuvre collective de l'équipe que j'ai réunie au sein du Laboratoire de Botanique et de Biologie Végétale de la Faculté des Sciences de Grenoble, et je remercie ceux qui ont été mes compagnons de terrain et dont les travaux, parus dans les trois premiers volumes des « Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes », m'ont permis de connaître mieux et plus vite certains secteurs. Je suis tout particulièrement reconnaissant à ceux qui m'ont aidé à la réalisation de ce manuscrit et qui sont mentionnés ci-contre et notamment à M. le Professeur H. WAGNER dont la parfaite connaissance de la chaîne des Alpes et l'amitié dévouée m'ont été d'un précieux secours et à M. J. PORTECOP qui m'a secondé avec dévouement et efficacité dans la préparation matérielle de ce volume.

P. O.

NOTE PRÉLIMINAIRE SUR LES CONVENTIONS ET LA TERMINOLOGIE

Les numéros de pages ou de figures cités dans le corps du texte se rapportent tantôt à des renvois à d'autres parties de ce même mémoire, tantôt à un travail d'un autre auteur cité dans la même phrase ou dans la phrase précédente. En général, il n'y a pas de difficulté et le contexte suffira à guider le lecteur; en cas d'ambiguïté les références à mon propre mémoire ont été notées sous la forme « voir p. 18 », « voir fig. 25 ».

La référence *Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes*, qui revient assez fréquemment, a été abrégée en *Documents*.

Les noms de massifs, de vallées, etc. sont ceux qui sont couramment employés par les géographes et les géologues français. J'ai préféré le terme correct et classique *Mercantour* à l'inadéquat *Argentera*, et utilisé *Pelvoux* pour l'ensemble du massif cristallin ainsi désigné en Géologie, y compris l'Oisans au Sud du cours de la Romanche; j'ai conservé les orthographes *Apennin* et *Tyrol* habituelles chez nous plutôt que *Appennin* et *Tirol*.

L'expression « Alpes centrales » désignera toujours ici la *partie médiane* de la chaîne, par opposition aux Alpes occidentales et aux Alpes orientales, et non la *partie axiale* qui, elle, est désignée par « Alpes internes » ou « zone intra-alpine ».

De même, ne pas confondre *zone de transition* et *zone intermédiaire* (voir fig. 2).

Rappelons que le mot « méridional » signifie habituellement en langue française : « du Sud » (südlich, southern) et non « disposé suivant les méridiens géographiques ».

Pour ne pas alourdir le texte, les espèces biogéographiquement importantes, et dont la citation revient fréquemment, ont été désignées par leur nom français courant, mais à l'usage des lecteurs étrangers est donnée ci-après, par ordre alphabétique des noms français, une correspondance avec les binômes latins :

Aune blanc	<i>Alnus incana</i>
Aune vert	<i>Alnus viridis</i>
Buis	<i>Buxus sempervirens</i>
Charme	<i>Carpinus betulus</i>
Charme-Houblon	<i>Ostrya carpinifolia</i>
Châtaignier	<i>Castanea sativa</i>
Chêne liège	<i>Quercus suber</i>
Chêne pédonculé	<i>Quercus pedunculata</i> (= <i>Q. robur</i>)
Chêne pubescent	<i>Quercus pubescens</i> (= <i>Q. lanuginosa</i>)
Chêne sessile	<i>Quercus sessiliflora</i> (= <i>Q. petraea</i>)
Chêne vert	<i>Quercus ilex</i>
Epicéa	<i>Picea excelsa</i> (= <i>P. Abies</i>).
Genêt cendré	<i>Genista cinerea</i>
Genévrier commun	<i>Juniperus communis</i>
Oxycèdre	<i>Juniperus oxycedrus</i>
Genévrier de Phénicie	<i>Juniperus phoenicea</i>
Hêtre	<i>Fagus sylvatica</i>
Lavande (sans indication d'espèce) ...	<i>Lavandula vera</i> (= <i>L. angustifolia</i>)
Mélèze	<i>Larix decidua</i>
Pin d'Alep	<i>Pinus halepensis</i>
Pin Cembro (ou Arolle, ou Arve)	<i>Pinus cembra</i>
Pin à crochets	<i>Pinus uncinata</i> (= <i>P. mugo</i> subsp. arborea)
Pin sylvestre	<i>Pinus sylvestris</i>
Sapin	<i>Abies pectinata</i> (= <i>A. alba</i>)
Sarriette	<i>Satureia montana</i>
Sumac	<i>Cotinus coggygria</i>

PERSPECTIVES NOUVELLES
POUR L'ÉTUDE PHYTOGÉOGRAPHIQUE DES ALPES DU SUD

(ARTICLE UNIQUE)

par P. OZENDA

SOMMAIRE

INTRODUCTION	9
I. — LE MILIEU NATUREL DANS SES RAPPORTS AVEC L'ÉCOLOGIE	13
A. — Rappel orographique, tectonique et lithologique	13
B. — Rappel climatique	14
C. — Premières subdivisions écologiques des Alpes occi- dentales	19
II. — LE MATERIEL FLORISTIQUE ET SA VALEUR BIO- GEOGRAPHIQUE	21
A. — Aires de répartition des espèces arborescentes	22
B. — Aires d'autres espèces biogéographiquement impor- tantes	26
C. — L'endémisme dans les Alpes occidentales	30
III. — LA NOTION DE SÉRIE DE VÉGÉTATION APPLIQUÉE AUX ALPES OCCIDENTALES	33
A. — Etablissement du tableau des séries	35
B. — Tableau des séries et principes suivis dans leur des- cription	43
C. — Concordance avec les autres systèmes phytogéogra- phiques	48
IV. — L'ÉTAGE MÉDITERRANÉEN	51
A. — Définition et limites	51
B. — Division en sous-étages et séries	54
1 — Série du Caroubier	57
2 — Série du Chêne-Liège	60
3 — Série du Pin d'Alep	62
4 — Série du Genévrier de Phénicie	64
5 — Série méditerranéenne du Chêne pubescent	67
6 — Série du Peuplier blanc	70

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

V. — ETAGE COLLINEEN	71
7 — Série de l'Ostrya	72
8 — Série subméditerranéenne du Chêne pubescent	81
— Sous-série normale	84
— Sous-série inférieure	92
9 — Série interne du Chêne pubescent	94
10 — Série septentrionale du Chêne pubescent	97
10 bis — Série du Genévrier thurifère	99
11 — Série du Chêne sessiliflore	101
12 — Série du Chêne pédonculé	103
13 — Série de l'Aune blanc	105
VI. — ETAGE MONTAGNARD	109
Définition et limites, division en séries	109
14 — Série de la Hêtraie-Sapinière	112
15 — Série mésophile du Hêtre	123
16 — Série mésophile du Pin sylvestre	131
17 — Série interne du Pin sylvestre	134
18 — Série interne du Sapin	138
19 — Série interne de l'Epicéa	140
VII. — ETAGE SUBALPIN	141
A. — Limites altitudinales	141
B. — Distinction des séries	144
C. — Distribution des groupements non climaciques	147
20 — Série subalpine de l'Epicéa	149
21 — Série préalpine du Pin à crochets	151
22 — Série supérieure du Pin sylvestre	153
23 — Série ligure du Pin à crochets	158
24 — Série du Mélèze et du Pin cembro	159
VIII. — ETAGE ALPIN	165
25 — Série calcicole	170
26 — Série silicicole	172
IX. — SUR LES DIVISIONS PHYTOGEOGRAPHIQUES DE LA CHAINE ALPINE	175
A. — La zone intra-alpine	176
B. — L'arc préalpin externe	178
C. — L'arc préalpin interne	180
D. — Les Alpes maritimes et ligures	182
RESUME	185
ZUSAMMENFASSUNG	187
RIASSUNTO	188
ABSTRACT	189
BIBLIOGRAPHIE	191

INTRODUCTION

Dans l'étude phytogéographique du système alpin, les Alpes occidentales accusent un retard sensible si l'on compare l'état actuel des connaissances au nombre et à la précision des publications parues sur la végétation des autres parties de la chaîne. Cette disparité est d'autant plus regrettable que si les travaux suisses, par exemple, peuvent dans une certaine mesure être extrapolés aux Alpes françaises du Nord, il ne saurait en être de même pour les Alpes du Sud qui représentent un cas très particulier. Ici en effet, deux mondes végétaux fort dissemblables, celui de la haute montagne et celui de la Méditerranée, entrent en contact et s'interpénètrent à la faveur d'un relief à la fois brutal et complexe. Certes, ce contact est visible ailleurs et y a été étudié; mais il s'agissait alors de régions où il est loin d'être aussi complet, car les deux partenaires, méditerranéen et montagnard, ne s'y trouvent pas tous deux à la fois sous leur forme typique : dans les Alpes sud-orientales par exemple, les rives adriatiques n'offrent qu'un écho appauvri de la végétation méditerranéenne, tandis que dans les Pyrénées orientales les étages de montagne ne possèdent pas la moitié des essences forestières de nos Alpes.

L'étude de la végétation des Alpes sud-occidentales avait pourtant pris un bon départ, contemporain des débuts de la Phytogéographie moderne. La richesse de leur flore avait suscité une profusion de travaux floristiques assurant une excellente base et dès le début de ce siècle, FLAHAULT les parcourait et en cartographiait, au moins succinctement, une grande partie : toutes les Basses-Alpes et le Vaucluse, le Sud de la Drôme et des Hautes-Alpes, les confins occidentaux des Alpes maritimes, levés par lui à l'échelle du 1/200 000 sur le principe des seuls étages de végétation, mais avec une précision suffisante pour avoir servi de base, pour cette région, à la carte au 1/1 000 000 de la France dressée plus tard par H. GAUSSEN. Les travaux ultérieurs, inspirés à peu près exclusivement des conceptions phytosociologiques, se sont orientés au contraire vers des études locales d'une haute précision, mais relatives à des territoires limités (Valentinois, Dévoluy, Oisans, Briançonnais, Tinée, Lubéron) et souvent à un seul étage, l'Alpin généralement.

Or si les deux types de recherche, synthétique et à petite échelle d'une part, détaillée et à grande échelle de l'autre, sont en principe complémentaires, le fait est qu'ils ont laissé subsister entre eux, dans les Alpes tout au moins, un grand hiatus aggravé encore de l'utilisation de notations différentes et en apparence même incompatibles. Les faibles échelles ne

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

conviennent pas pour un pays aussi complexe, ne permettent pas de distinguer suffisamment l'aire principale d'une espèce, ou celle d'un groupement, de ses avant-postes, ni d'établir une liaison assez précise avec l'écologie; inversement, les travaux à grande échelle ont tendance à exagérer l'importance des groupements à écologie spéciale au détriment d'une étude équilibrée et ne se sont pas assez souciés du contexte géographique. La dénomination des étages, et même des séries, par l'essence forestière dominante sans autre précision, est une approximation dépassée, mais de son côté la systématique phytosociologique est une construction en partie arbitraire: elles sont l'une et l'autre responsables d'un fixité peu propice à l'étude d'un secteur neuf, ce dont j'ai fait l'expérience décourageante dans les débuts de mes recherches dans les Alpes maritimes.

Mais ce qui m'a toujours le plus frappé, c'est l'insuffisance de liaison entre l'étude de la végétation et la prise en considération du support géographique et je me suis parfois demandé, devant des mémoires phytosociologiques importants, voire fondamentaux, qui ne comportaient même pas un croquis délimitant la région étudiée, ce qu'il serait advenu de la géologie alpine si ceux qui en bâtirent le grandiose édifice n'avaient voulu considérer que la systématique pétrographique ou la succession stratigraphique en faisant par principe abstraction des enseignements de la géographie. Aussi n'est-il pas surprenant que les auteurs qui se sont occupés de la végétation des Alpes occidentales n'aient eu le plus souvent que des vues limitées: les uns mettent l'accent sur l'opposition entre Préalpes externes et Alpes internes, les autres sur les remontées méditerranéennes; tel parle du climat, tel autre de la flore; le Briançonnais devient tantôt un cas limite du Méditerranéen, tantôt une pointe avancée des steppes pannoniques, et le Pin sylvestre est pour les uns une essence intra-alpine, pour les autres un élément subméditerranéen.

C'est pourquoi le levé, dans les Alpes du Sud, de la carte de la Végétation de la France dressée dans le cadre du Centre National de la Recherche Scientifique, m'a semblé être une entreprise des plus opportunes. Son échelle moyenne (levés de terrain au 1/50 000 et en partie au 1/20 000, publication au 1/200 000) pouvait être l'occasion de jeter un pont entre les deux types de travaux antérieurs; la simplicité et la nouveauté de la notion de série procuraient un canevas d'une utilisation pratique, qu'il était toujours loisible de perfectionner; enfin l'organisation technique du service soulageait les auteurs d'une bonne partie de leurs tâches. Des travaux poursuivis d'une manière discontinue certes, mais à un rythme régulier pendant vingt ans, m'ont permis, seul d'abord puis entouré dans les derniers temps d'une équipe homogène et active, de lever successivement les trois feuilles de Nice, de Gap et de Digne, qui couvrent la presque totalité des Alpes sud-occidentales (dépliant, fig. 1). Les deux premières sont parues, la troisième ne saurait tarder, la demi-feuille Larche qui complètera l'ensemble est assez avancée; dans ces conditions, quelles sont les raisons du présent mémoire? Ces raisons sont multiples et je les exposerai en donnant par la même occasion le plan de ce volume.

L'échelle de publication adoptée pour la carte du C.N.R.S., suffisante pour les pays de plaine, ne permet pas en montagne la représentation complète des résultats acquis lors des travaux de terrain dont une partie, je le rappelle, ont été faits sur plans directeurs au 1/20 000: la figuration

simultanée de l'interprétation phytogéographique (cartographie des climax) et de l'état réel de la végétation (physionomie, transgression d'espèces forestières, reboisements) donne lieu dans les zones les plus complexes à une représentation confuse : une carte qui serait réduite à la végétation potentielle (carte des séries) mais publiée à une échelle encore assez grande m'a paru nécessaire. D'autre part mes méthodes, mes notations, mes conclusions même ont nécessairement évolué en vingt ans, et même en cinq depuis que la feuille de Nice est sortie des presses; malgré la normalisation imposée, les feuilles récentes seront donc quelque peu différentes. Il était nécessaire de procéder à une refonte, à un regroupement homogène de l'ensemble des trois feuilles réalisées jusqu'ici et des parties déjà levées des feuilles limitrophes. C'est ainsi que j'ai été conduit à envisager la publication d'une carte générale des séries de végétation des Alpes du Sud, que l'on trouvera à la fin de ce volume, au 1/400 000.

Le texte lui-même devait être à l'origine le simple commentaire de cette carte : par raison de symétrie, le contenu des notices des diverses feuilles alpines de la Carte de la Végétation devait lui aussi être refondu à cette occasion en un texte homogène. Mais j'ai jugé utile, chemin faisant, de procéder à un travail analytique qui allait très au-delà de ce qui était tout d'abord prévu, et dont les résultats n'auraient pu matériellement trouver place dans les notices accompagnant les cartes du C.N.R.S. et ainsi ce volume se trouve être beaucoup plus gros que je ne l'avais tout d'abord envisagé.

La première partie se rapporte à un rappel des conditions du milieu physique, et notamment de celles des grandes données géographiques, géologiques et climatologiques qui jouent un rôle écologique prédominant (chapitre I), puis à une étude succincte des aspects floristiques les plus en rapport avec la Biogéographie (chapitre II) et enfin à une discussion des méthodes et des conventions utilisées pour aboutir à la distinction des séries et à un tableau général de ces séries (chapitre III).

La description des groupements jusqu'ici reconnus dans les Alpes du Sud et l'établissement des concordances dans les différents systèmes phytogéographiques représentent ensuite l'essentiel de ce mémoire (chapitres IV à VIII).

Dans une dernière partie (chapitre IX) sont discutées les relations des divisions biogéographiques considérées ici avec celles des Alpes centrales et orientales, en vue d'établir un système valable pour l'ensemble de la chaîne et éventuellement applicable aux autres ensembles montagnards européens. En dépit de son caractère encore provisoire, cet essai présente à mes yeux une grande importance; je suis persuadé en effet qu'une des raisons du retard qu'avait pris la connaissance phytogéographique des Alpes occidentales provient de ce que la plupart des auteurs les ont implicitement considérées dans le cadre du seul territoire français et par référence aux autres régions de ce territoire, alors qu'on ne peut valablement les interpréter que dans le cadre de l'ensemble de la chaîne alpine et surtout par référence à l'Europe centrale.

Ce travail n'est pas un traité de la végétation des Alpes du Sud, mais seulement un exposé synthétique des travaux et des idées de l'auteur dans ce domaine. De ce fait, seules ont été citées les publications qui intervenaient directement dans la discussion des problèmes évoqués : si j'ai

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

essayé d'être aussi complet que possible en ce qui concerne les travaux biogéographiques ou phytosociologiques publiés sur les Alpes du Sud ou sur des régions comparables, par contre j'ai considéré systématiquement les nombreuses publications purement floristiques comme en dehors du sujet toutes les fois qu'elles n'étaient pas en relation directe avec la définition des groupements végétaux. C'est dans cet esprit qu'a été limitée la bibliographie citée.

LE MILIEU NATUREL DANS SES RAPPORTS AVEC L'ÉCOLOGIE

(avec la collaboration de J. PORTECOP)

Il ne peut être question d'analyser ici, même sous une forme résumée, l'ensemble des facteurs physiques des Alpes occidentales. Nous en rappellerons seulement les grandes lignes, en insistant sur quelques points dont la connaissance est absolument indispensable du fait qu'ils sont à la base de la distribution des végétaux et des groupements. L'idéal serait l'établissement d'une carte écologique vraiment synthétique : la question n'est pas encore mûre et il n'est d'ailleurs pas certain que la complexité du pays le permette dans l'état actuel des connaissances du milieu et des techniques cartographiques.

A. — Rappel orographique, tectonique et lithologique

La chaîne alpine est habituellement divisée en deux parties, Alpes orientales et Alpes occidentales, qui correspondent à deux styles géologiques, et notamment tectoniques, bien distincts. La limite entre les deux est ordinairement fixée à la région du Saint-Gothard; dans ce chapitre, nous donnerons aux Alpes occidentales un sens plus étroit en les limitant vers l'Est au niveau du Lac Léman et du Bas-Valais.

La figure 2 indique, sur fond bistre représentant l'hydrographie, les noms des principaux massifs et cols, et les lignes de force noires correspondent aux divisions que nous aurons à considérer plus loin. L'hypsométrie a été simplifiée en utilisant seulement les courbes de niveau 750 m et 1 500 m qui encadrent sensiblement la moyenne montagne,

ERRATUM : au bas de la fig. 2 (dépliant ci-contre), lire *comprise entre III et IV* au lieu de *comprise entre I et II*; au lieu de *Haute Provence* lire *Haute Provence orientale*.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

séparant ainsi trois tranches d'altitude dont l'équivalent approché dans la végétation est le suivant :

- 0-750 : étages méditerranéen et collinéen;
- 750-1 500 : étage montagnard;
- au-delà de 1 500 : étages subalpin et alpin.

On sait que les Alpes occidentales se divisent, du point de vue géologique, en trois ensembles longitudinaux :

- une rangée axiale de massifs cristallins : Mont-Blanc, Aiguilles-Rouges; Belledonne, Grandes Rousses et Taillefer; Pelvoux; Mercantour;
- une rangée occidentale de massifs calcaires, dits « externes » ou « préalpins » : ceux du Nord (Chablais; Bornes, Bauges, Chartreuse, Vercors) régulièrement alignés et séparés, sur une grande longueur, des massifs cristallins par le sillon alpin ou Grésivaudan; ceux du Sud (Diois, Dévoluy, Haute Provence, Préalpes niçoises) disposés d'une manière plus confuse;
- une bande orientale de nature lithologique et d'origine complexe, accolée aux massifs axiaux dans le Nord (Grand Paradis, Vanoise), les débordant entre Pelvoux et Mercantour (nappes de l'Embrunais-Ubaye) et se laminant au Sud.

Nous n'insisterons pas davantage, laissant en particulier de côté toutes les questions purement tectoniques pour lesquelles on se reportera à BLANCHARD (1956, p. 11-91) et à la mise au point récente de DEBELMAS et LEMOINE (1964); pour une étude phytogéographique, c'est bien entendu la nature lithologique du terrain qui compte, plus que son origine. Il est évident aussi que lorsque nous parlons des massifs cristallins ou calcaires, il s'agit d'une indication très générale, valable à petite échelle, mais que les massifs préalpins dits calcaires par exemple portent d'importants affleurements siliceux (molasse, dépôts morainiques) et qu'inversement les massifs siliceux renferment des niveaux calcaires ou schisteux : on se reportera notamment aux cartons lithologiques déjà publiés dans les Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes (vol. I, p. 28, 50, 95; vol. II, p. 14, 40, 72, 142; vol. III, p. 70 et 91).

B. — Rappel climatique

1. *La température.*

S'agissant d'un territoire très accidenté, mais peu étendu, il est normal que la température, et par conséquent l'étagement de la végétation, dépende beaucoup plus de l'altitude et de l'exposition que de la latitude. Trois cents kilomètres seulement séparent le Léman de la côte niçoise, ce qui devrait correspondre sensiblement à un décalage altitudinal des limites de végétation de 300 m environ; et encore, le décalage observé dans les limites d'étage est souvent beaucoup plus faible que prévu et surtout nous avons constaté d'importantes anomalies : ainsi la limite entre Montagnard et Subalpin se situe pratiquement à la même altitude (1 600 m) dans le Dauphiné et les Alpes maritimes, alors qu'elle peut s'élever à 1 750 ou 1 800 m dans le Briançonnais et l'Ubaye. Ceci s'accorde mal avec le schéma

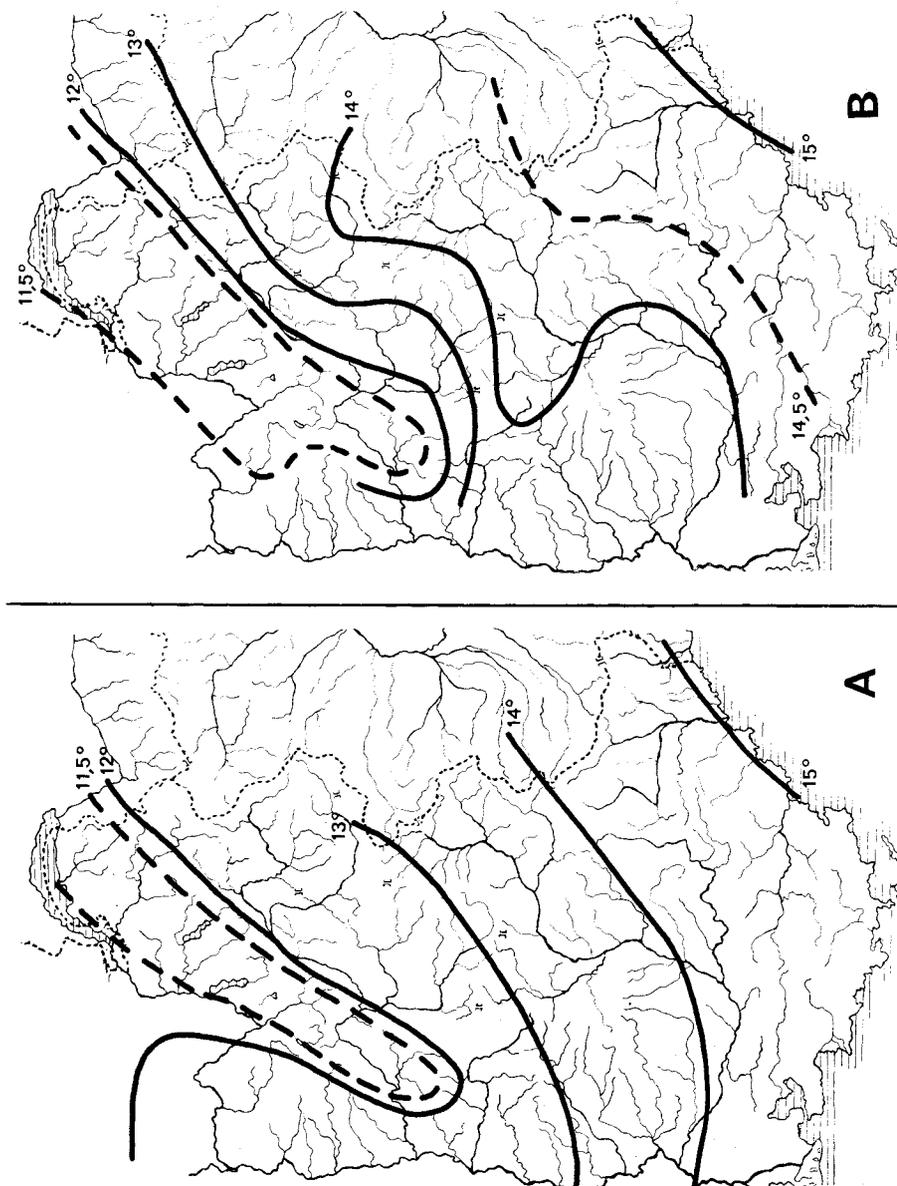


FIG. 3. — Isothermes réduites à l'altitude zéro.
A, amplification du réseau habituellement donné à petite échelle par les Atlas (Atlas de France, feuille 12, par ex.);
B, réseau modifié d'après l'ensemble des données dont nous disposons actuellement.

ordinairement admis pour les isothermes réduites à l'altitude zéro, qui présenteraient une succession assez régulière du Nord au Sud (fig. 3, gauche) : il faut souligner toutefois que ce réseau est représenté dans tous les ouvrages à notre connaissance, à très petite échelle, inférieure à 1/10 000 000 (Atlas de France, feuille n° 12; DE MARTONNE, p. 285). Nous avons calculé pour le plus grand nombre possible de stations la valeur des températures réduites à l'altitude zéro, en prenant pour base le gradient généralement admis de 0°55 pour 100 m de dénivellation et nous avons abouti à un réseau d'isothermes quelque peu différent (fig. 3, droite) qui nous paraît en meilleur accord avec ce que montre la végétation. On y trouve bien le classique pôle de froid des Préalpes du Nord, mais aussi une autre zone froide sur la Haute Provence occidentale (le réseau des courbes d'amplitude annuelle donné par DE MARTONNE, fig. 101 b, montrait d'ailleurs une anomalie dans cette région) et au contraire une remontée des isothermes dans le bassin durancien : ainsi s'explique mieux le fait, signalé ci-dessus, que les limites d'étages soient plus hautes dans ce bassin que dans le Dauphiné et dans les Alpes maritimes à la fois. On voudra bien excuser cette prétention de non-géographes à réviser des données climatologiques, mais la plante étant elle aussi un instrument enregistreur, l'étude de la végétation est un moyen comme un autre d'apprécier les températures et il est licite de chercher à intégrer les indications qu'elle donne dans l'ensemble de nos connaissances, du moins comme nous le faisons ici à titre de recoupement.

Il resterait à expliquer pourquoi les variations des limites altitudinales avec la latitude sont, comme nous le verrons, plus fortes au niveau des étages inférieurs qu'au niveau de la haute montagne. La généralité de la valeur 0° 55 et ses variations saisonnières sont peut-être en cause, mais le problème est plus compliqué et sera laissé de côté pour le moment.

2. Les précipitations.

La carte de pluviosité au 1/500 000 qu'a établie GAUSSEN pour le quart Sud-Est de la France reste le document de base; les données récentes de différentes provenances (E.D.F. notamment) que nous avons pu réunir pour 200 stations environ n'apportent pas de changements très importants qui soient d'un ordre de grandeur supérieur à 100 mm par an dans les cas extrêmes. La carte de GAUSSEN est reproduite, simplifiée, sur la fig. 4. On y voit immédiatement les grands faits classiques : opposition entre les Alpes du Nord humides et les Alpes du Sud sèches, diminution des précipitations d'Est en Ouest à latitude constante, « golfe » de sécheresse dans le bassin durancien, maximum secondaire mais accentué dans les Alpes maritimes orientales et la Ligurie.

Bien entendu, cette considération des totaux annuels n'est qu'une approximation et il faut tenir compte de la répartition annuelle qui peut

FIG. 4. — (Dépliant ci-contre) :
Pluviosité et continentalité. La ligne en tirets épais sépare les régions externes où l'angle de continentalité hygrique est inférieur à 45° des régions intra-alpines où il dépasse cette valeur.

être très différente dans le Nord et dans le Sud. Le creux estival des précipitations, caractéristique du régime méditerranéen, se fait encore sentir dans le Dauphiné méridional (fig. 5) et constitue un facteur très défavorable à la végétation puisqu'il se place en pleine saison végétative. Le classement des stations en régimes de pluviosité est ordinairement basé sur la position respective des quatre saisons rangées par ordre de précipitations décroissantes, mais il peut conduire à des conclusions surprenantes pour un phytogéographe, comme le classement de la province de Cuneo en régime méditerranéen franc (BLANCHARD, 1956, p. 139). La considération de la durée et de l'intensité de la période sèche, sans référence au calendrier mais par un mode de calcul dérivé de l'indice xéothermique de GAUSSEN et BAGNOULS serait certainement plus près de la réalité biologique.

Il peut être intéressant, par une sorte de symétrie avec l'étude des isothermes réduites à zéro, de chercher à compenser l'effet de l'augmentation des précipitations avec l'altitude, en considérant par exemple le

rapport $\frac{P}{A}$, P étant la pluviosité totale annuelle en millimètres et A

l'altitude en mètres d'une station donnée. GAMS (1922) a défini un coefficient d'océanité hygrique qui est exprimé par l'angle dont la tangente a pour valeur ce rapport, et inversement un *angle de continentalité hygrique*

dont la co-tangente a pour valeur ce même rapport $\frac{P}{A}$. Inférieur à

10° dans certaines régions très humides et de basse altitude de l'avant-pays alpin, cet angle de continentalité peut dépasser 70° dans les vallées intralpines les plus sèches, les valeurs comprises entre 40° et 50° correspondant à la « zone intermédiaire entre le climat du Hêtre et celui des Pins et de l'Arole ». GAMS a donné (1950, p. 18) une carte des zones de continentalité des Alpes, malheureusement peu lisible et ne comportant qu'une partie seulement des Alpes occidentales.

Nous avons donc calculé cet indice pour l'ensemble des Alpes françaises, mais son interprétation demande quelques précautions : ainsi lorsque P et A tendent tous deux vers une valeur faible, leur rapport perd son sens et des stations méditerranéennes de basse altitude peuvent, en dépit d'une pluviosité faible, apparaître comme des pôles d'humidité. Nous avons essayé une correction consistant à considérer les conditions de l'avant-pays alpin et à prendre pour origine une altitude de 200 m (plaine du Dauphiné par exemple) et une pluviosité de 800 mm (qui est sensiblement celle de Nice et de Lyon), donc en calculant un nouvel angle de continentalité défini par $\cotg \alpha = \frac{P-800}{A-200}$; il ne semble pas que cette

correction ait apporté une modification appréciable et nous avons finalement conservé la définition de GAMS, mais en ne retenant, pour assurer une certaine homogénéité, que les stations d'altitude moyenne (étage montagnard) entre 800 et 1 600 m. Les valeurs retenues ont été portées en noir sur la fig. 4 par des signes de taille croissante avec la continentalité ; il a été tenu compte en outre de la distribution annuelle des précipitations (régime de type méditerranéen ou non). On voit en particulier que la ligne en tirets épais correspondant à un angle de continentalité de 45° coïncide bien

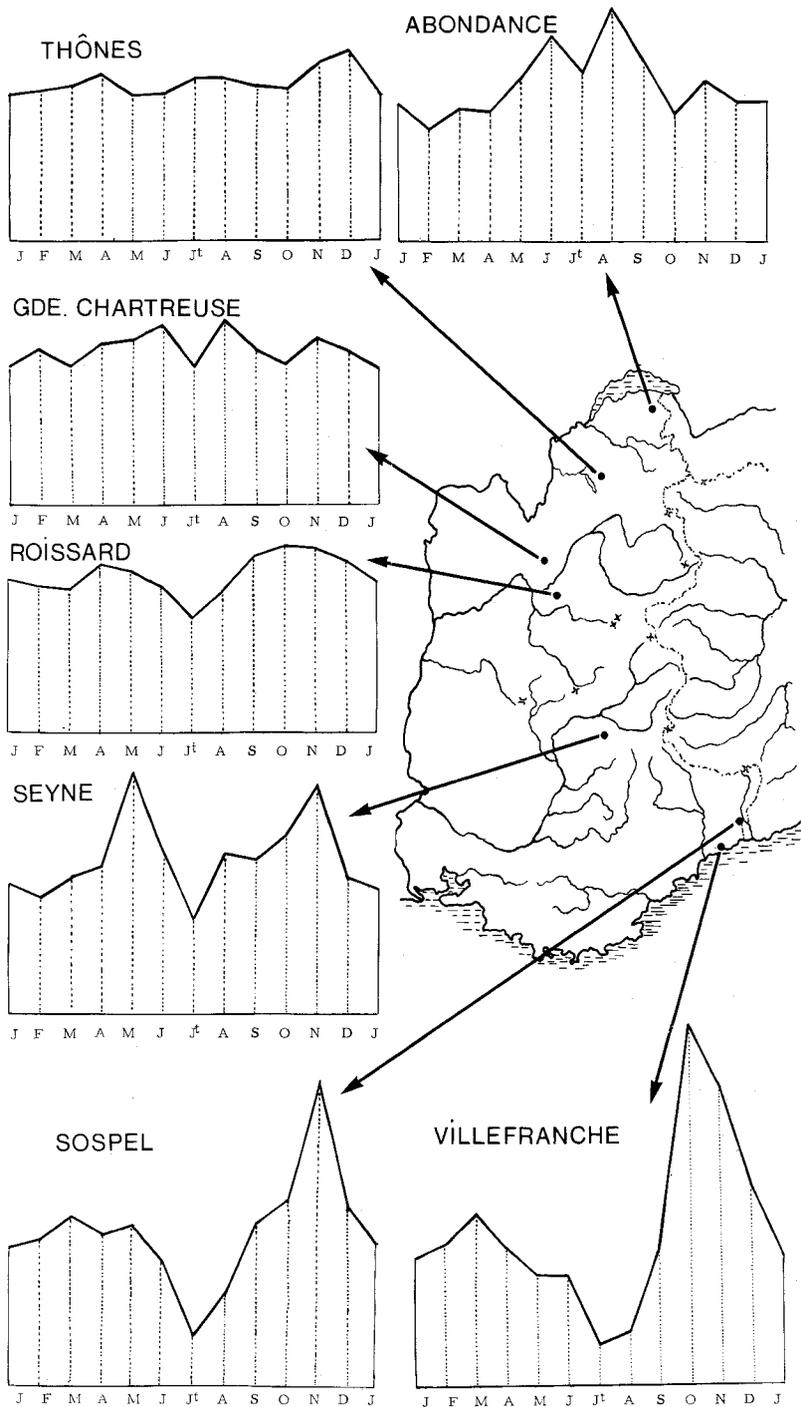


FIG. 5. — Régimes pluviométriques dans les Alpes occidentales. Le creux estival accusé, caractéristique du régime méditerranéen (Villefranche et Sospel) s'atténue progressivement pour faire place à un régime subatlantique égalisé dans les Alpes du Nord ou à un régime continental à maximum estival (Abondance). Années de référence 1911-1950, sauf pour Villefranche, 1880-1910 (Composé d'après des graphiques de R. BLANCHARD, 1956).

avec la limite des aires du Hêtre et du Mélèze (comparer avec la figure 6 donnée plus loin).

Il faudrait enfin, pour être plus rigoureux, tenir compte de la périodicité, comme nous l'avons fait d'ailleurs en distinguant sur la fig. 4 les stations de régime pluviométrique méditerranéen et non méditerranéen. Là réside peut-être la principale différence entre les Alpes orientales et occidentales, les premières ayant, même dans les vallées internes, un maximum de précipitations estivales, de sorte que la continentalité des Alpes orientales est plutôt une continentalité thermique (grands écarts de température).

C. — Premières subdivisions écologiques des Alpes occidentales

On connaît la notion classique de la séparation entre Alpes du Nord humides et Alpes du Sud sèches suivant la ligne de partage des eaux qui limite au Nord le bassin de la Durance. D'Ouest en Est, cette ligne (I, fig. 2) suit d'abord le rebord méridional du Vercors (Cols des Limouches, de Grimone, de Rousset), du Trièves (Col de la Croix Haute), du Dévoluy et du Champsaur (Col de Festre, Col Bayard), puis remonte le long du rebord oriental du Pelvoux pour inclure la Haute Durance et le Briançonnais jusqu'au Col du Lautaret. Les Alpes occidentales ainsi définies correspondent alors sensiblement à la moitié méridionale du département de la Drôme et à la totalité des départements des Hautes-Alpes, Basses-Alpes, Alpes-Maritimes et Vaucluse.

Cette « limite des cols » pose le problème de la limite des influences méditerranéennes ou subméditerranéennes dans les Alpes; c'est un point qui a été fort débattu, en particulier pour le Briançonnais. L'étude de la végétation peut, comme nous le verrons, venir au secours de la géographie en apportant des éléments nouveaux. Au Nord de la ligne des cols, des pénétrations de végétation méridionale créent une zone de transition dont nous avons poussé activement l'étude et qui s'étend presque jusqu'à Grenoble, plusieurs essences forestières (Epicéa, Charme, Chêne pédonculé) ayant au contraire leur limite, ou tout au moins se raréfiant, à peu de distance au Sud de cette ville (FOURCHY); le rattachement éventuel de la Maurienne à cette zone de transition pourrait se poser. Sur la figure 2, la ligne II délimite vers le Nord cette zone de transition, dont la description a été comprise dans le présent volume.

Sur le versant italien, la limite entre Alpes du Nord et du Sud est difficile à fixer, les conditions étant relativement homogènes sur toute la hauteur du Piémont. Le contact entre les végétations médio-européenne et méditerranéenne paraît se situer beaucoup plus au Sud que du côté français; j'ai analysé précédemment la question et ai placé ce raccord au niveau de la vallée du Tanaro, dans les Alpes maritimes italiennes (OZENDA, 1954, p. 32-38).

Une autre division classique est la séparation entre Préalpes externes et Massifs internes : dans les Alpes du Nord, le sillon alpin constitue une coupure très nette; dans les Alpes du Sud la division est un peu plus indécise mais on fait passer la limite entre Dévoluy et Pelvoux, et plus

loin le long du rebord méridional du Mercantour. Du point de vue écologique, il n'y a pas une véritable *ligne de séparation*, mais un *gradient* des caractères édapho-climatiques (augmentation de la continentalité, marquée par l'accroissement de l'amplitude des variations de température et par la diminution des précipitations d'Ouest en Est; remplacement d'une prédominance du calcaire par une prédominance de la silice).

Les botanistes ont souvent, eux aussi, considéré cette séparation entre une zone préalpine externe et une zone intra-alpine et remarqué que le passage de l'une à l'autre se trouve, dans beaucoup de vallées, matérialisé par la disparition du Hêtre et l'apparition du Mélèze qui se produisent souvent d'une manière presque simultanée sur quelques kilomètres; et lorsqu'on compare l'aire des deux espèces dans l'ensemble des Alpes occidentales, on constate qu'elles sont assez rigoureusement complémentaires. Mais il se trouve que la ligne qui les sépare ne coïncide pas avec la coupure géographique et en particulier avec le sillon alpin : elle se trouve plus à l'Est. La considération de la limite de beaucoup d'autres espèces, et notamment de l'Epicéa et du Pin cembro, et plus encore, comme nous le verrons, l'étude des groupements végétaux, conduisent à distinguer finalement d'Ouest en Est trois zones (se reporter à la fig. 2) :

— une zone externe, à gauche de la ligne III de la figure, et qui correspond assez exactement à la notion de Préalpes externes calcaires au sens géographique;

— une zone intermédiaire qui comprend la partie occidentale des massifs axiaux, et notamment au niveau du Dauphiné les chaînes de Belledonne, du Taillefer et du Haut-Drac dans lesquelles existe encore le Hêtre, déjà le Pin cembro mais pas encore le Mélèze;

— une zone intra-alpine, qui groupe la partie orientale des massifs axiaux et l'ensemble des massifs orientaux, jusqu'au point des vallées italiennes où le Mélèze disparaît à nouveau et où le Hêtre reparaît.

Rappelons que cette distinction d'une zone intra-alpine est classique dans tout l'ensemble de la chaîne et que dans les Alpes orientales elle correspond en gros à l'axe cristallin, flanqué au Nord et au Sud de deux rangées de massifs préalpins calcaires; mais les phytogéographes y ont été conduits également à distinguer une zone intermédiaire ou « Zwischen-alpen » qui n'a peut-être pas la continuité et la régularité que lui attribue par exemple Hannes MAYER, mais qui comprend des ensembles importants comme les Alpes de Kitzbühel.

Dans ces Alpes centrales et orientales, les deux gradients, de latitude et de continentalité, sont disposés dans le même sens, l'axe de la chaîne étant sensiblement Est-Ouest : la succession « massifs du Nord - massifs du Centre - massifs du Sud » correspond assez exactement à la succession « Préalpes océaniques - Zone intra-alpine - Préalpes subméditerranéennes ». Cette coïncidence, jointe à une relative simplicité de la structure géologique, a pour conséquence que les faits phytogéographiques sont beaucoup plus schématiques et d'une étude bien plus aisée que dans les Alpes occidentales. Dans ces dernières en effet, une disposition orthogonale, et non plus parallèle, des gradients climatiques précités se superpose à une géologie compliquée et à une topographie plus hésitante dans ses directions générales, pour donner un milieu naturel d'une haute complexité, ce dont l'étude biogéographique se ressent.

LE MATÉRIEL FLORISTIQUE ET SA VALEUR BIOGÉOGRAPHIQUE

Les Alpes du Sud sont sans aucun doute la région floristiquement la plus riche de tout le territoire français. Il est difficile, en l'absence d'un recensement complet, de donner une évaluation numérique exacte de leur flore qui ne peut être chiffrée qu'approximativement et d'une manière indirecte.

Voici quelques évaluations relatives à une partie de la région considérée. LENOBLE (1932) cite pour le seul département de la Drôme 2 200 espèces vasculaires, soit exactement la moitié de la flore française. VERLOT indique un total déjà ancien (1872) et probablement un peu inexact par défaut, de 2 823 espèces pour l'ensemble du Dauphiné, c'est-à-dire les trois départements de la Drôme, de l'Isère et des Hautes-Alpes réunis. D'après le catalogue d'ALBERT et JANHANDIEZ, la flore du département du Var peut être évaluée à 1 700 espèces. Celles des Alpes-Maritimes s'élèverait, par extrapolation des travaux de BURNAT (OZENDA, 1950) à 2 400 espèces pour la partie française et 2 600 pour l'ensemble des Alpes-Maritimes françaises et italiennes. Sur les Basses-Alpes et le Vaucluse n'existe à notre connaissance aucune liste complète. Enfin l'ouvrage de SAINT-LAGER relatif au bassin du Rhône n'est pas utilisable ici du point de vue statistique, car son contour géographique inclut jusqu'à la Haute-Saône et l'Hérault.

On peut estimer que les Alpes Sud-occidentales, dans les limites correspondant au territoire étudié dans ce volume, et plus précisément à celui dont la végétation est représentée sur la carte au 1/400 000 donnée plus loin, doivent posséder un peu plus de 3 500 espèces, c'est-à-dire plus de 80 % de la flore vasculaire connue sur le territoire français. Certes, toutes ces espèces n'ont pas un intérêt biogéographique de premier plan; mais le nombre de celles qu'il faut prendre en considération reste élevé et on mesure l'ampleur de l'effort préliminaire qui attend le phytogéographe abordant l'étude de ces régions. Fort heureusement, la floristique des Alpes françaises a fait l'objet d'un important index bibliographique dû à OFFNER et LE BRUN (1956 et 1957).

Nous n'exposerons ci-après que quelques faits relatifs à l'aire de répartition des espèces dont la distribution joue un rôle fondamental dans l'étude des groupements végétaux des Alpes occidentales.

A. — Aires de répartition des espèces arborescentes

Nous étudierons plus loin en détail, dans le chapitre III, l'aire des principales essences forestières, leur signification biogéographique et surtout leur appartenance à différentes séries de végétation. Pour l'instant, rappelons simplement qu'on peut considérer leur répartition dans les Alpes occidentales comme résultant de deux composantes :

— *leur écologie*, qui les limite en général à un seul étage : étage méditerranéen pour les Chênes à feuilles persistantes, le Pin d'Alep, le Pin maritime; étage collinéen pour les Chênes caducifoliés; étage subalpin pour le Pin à crochets, le Pin cembro et le Mélèze, etc.;

— *leur distribution géographique générale*, qui fait que certaines d'entre elles ont leur limite d'aire qui traverse les Alpes et sont ainsi localisées à un secteur seulement : Chêne sessile, Chêne pédonculé et Charme dans les Alpes du Nord; Ostrya dans les Alpes-Maritimes.

On peut distinguer les groupes suivants :

1°) *Espèces à distribution d'ensemble*, couvrant la totalité des Alpes occidentales, du fait que celles-ci sont situées nettement à l'intérieur de leur aire : Pin sylvestre, Chêne pubescent, Aune blanc.

2°) *Groupe méditerranéen*, dont la limite septentrionale est donnée par celle du sous-étage méditerranéen inférieur sur la carte en couleurs : le Chêne vert, le Chêne liège, le Pin d'Alep, le Pin maritime.

3°) *Groupe septentrional*, formé d'espèces médio-européennes ou atlantiques qui sont localisées à l'étage collinéen, atteignent la zone de transition entre Alpes du Nord et Alpes du Sud et ont leur limite méridionale dans la région grenobloise : le Chêne pédonculé, le Chêne sessile, le Charme. Leurs limites en Dauphiné ont été figurées d'une manière détaillée précédemment (Documents, vol. II, p. 18).

4°) *Groupe intra-alpin*, comprenant le Mélèze et le Pin cembro, qui sont venus de l'Est en suivant l'axe de la chaîne et qui possèdent chacun une espèce étroitement affine dans les chaînes de l'Asie centrale.

5°) *Le Hêtre*, absent au contraire dans la zone intra-alpine et dont l'aire est complémentaire de celle du groupe précédent (fig. 6).

6°) *L'Epicéa*, essence de distribution nordique, qui est présent dans la plupart de nos Alpes, mais dont la répartition est très dissymétrique, avec un maximum très net dans les Préalpes externes du Nord et au contraire une relative rareté dans tous les autres massifs (fig. 13, p. 41).



FIG. 6. — Aires de distribution du Hêtre, en taches noires 1, (d'après LEROY) et du Mélèze, en grisé 2 (d'après FOURCHY) : la disposition complémentaire de ces deux aires est un des faits biogéographiques classiques des Alpes occidentales. En trait épais 3, limite occidentale du Pin Cembro (d'après A. TONNEL) dont l'aire se superpose sensiblement à celle du Mélèze.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

7°) *Les espèces à distribution orientale*, qui ont chez nous leur limite Ouest, notamment *Ostrya* et *Fraxinus ornus* localisés en France aux Alpes-Maritimes.

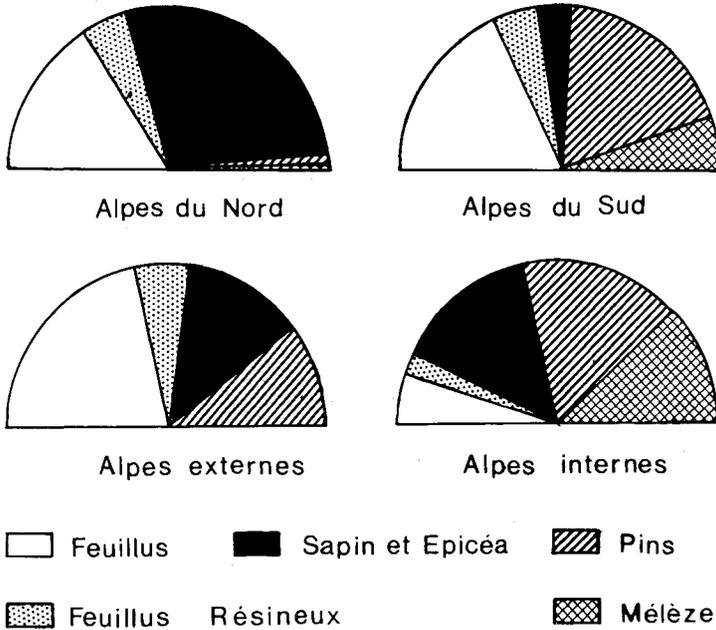


FIG. 7. — Proportions des principales essences forestières dans les grands secteurs des Alpes occidentales. — Explications dans le texte.

Si nous considérons maintenant non plus la répartition des espèces, mais leur importance quantitative, d'autres faits extrêmement intéressants apparaissent (fig. 7) :

Dans les Alpes du Nord d'une part, les Alpes du Sud de l'autre, feuillus et résineux se partagent le terrain dans des proportions comparables, 2/5 et 3/5 environ, mais dans le Nord il s'agit presque exclusivement de résineux hygrophiles (Sapin, Epicéa) et dans le Sud de résineux xérophiles (Pins, Mélèze).

L'opposition est plus nette entre les Alpes externes et les Alpes internes : si les résineux hygrophiles y tiennent sensiblement la même place, par contre les feuillus représentent la moitié environ des surfaces forestières dans les massifs externes tandis qu'ils sont presque absents des régions internes où les résineux xérophiles deviennent majoritaires.

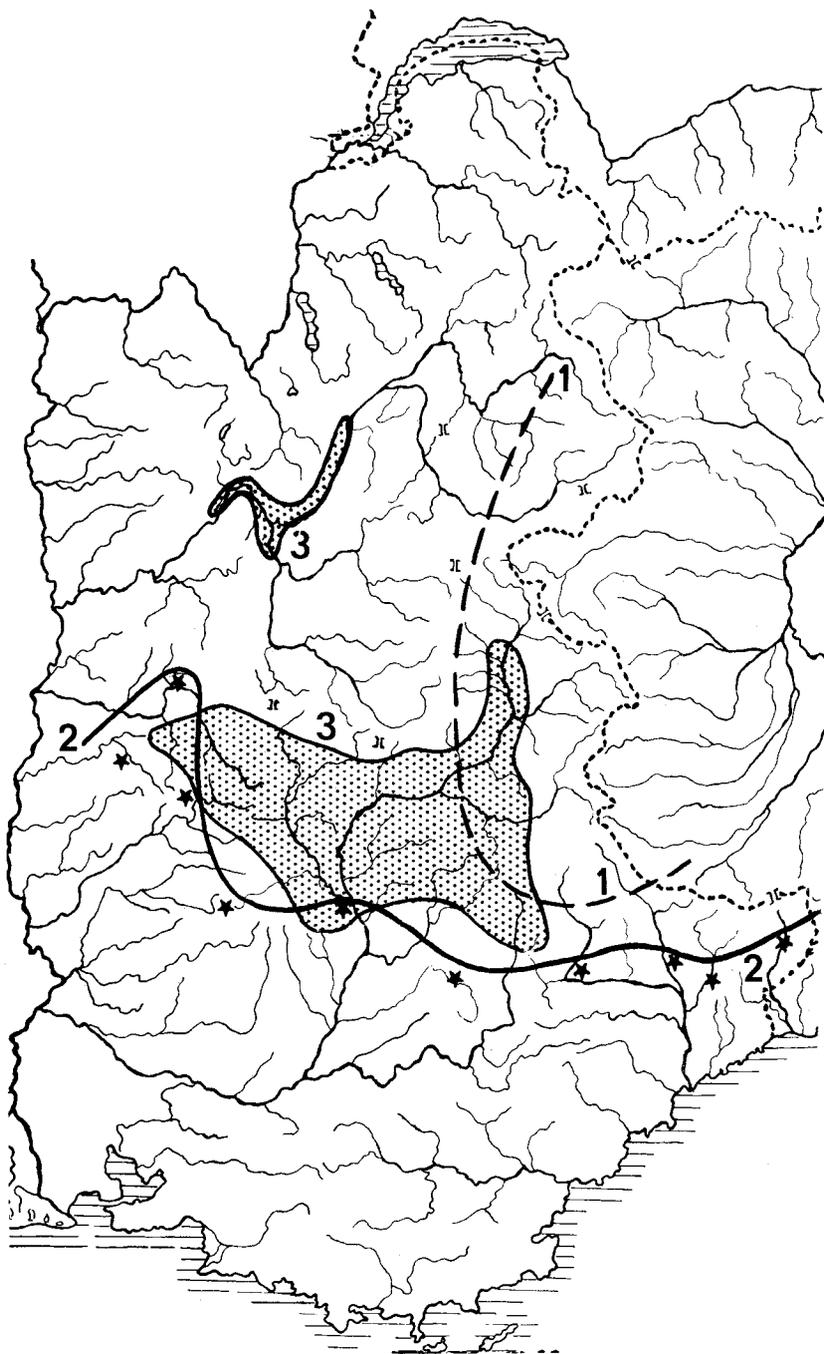


FIG. 8. — Aires des Genévriers.

1, limite occidentale du Genévrier Sabine, abstraction faite de quelques stations préalpines. 2, limite septentrionale du Genévrier de Phénicie (les étoiles figurent les remontées extrêmes de cette espèce dans les vallées). 3, en grisé, aire du Genévrier thurifère.

B. — Aires d'autres espèces biogéographiquement importantes

1. Les Genévriers (*Juniperus*).

Les six espèces de *Juniperus* de l'Europe occidentale existent toutes dans les Alpes françaises du Sud. Deux d'entre elles, *Juniperus oxycedrus* et *J. phoenicea*, sont méditerranéennes et leur aire coïncide sensiblement avec celle de l'Olivier, du moins pour l'Oxyède, car le Genévrier de Phénicie, favorisé par son habitat généralement rupicole, pénètre un peu plus au Nord. La troisième espèce, *Juniperus communis*, est cosmopolite et ubiquiste, mais seulement en dehors de la région méditerranéenne, de sorte que son aire est complémentaire des deux précédentes. La quatrième, *Juniperus nana*, souvent considérée comme une variété de la précédente, est localisée à l'étage subalpin et se trouve présente partout à ce niveau dans nos Alpes.

Les deux dernières ont une répartition plus spéciale. *Juniperus sabina* apparaît dans la chaîne alpine comme une espèce des vallées internes : elle est relativement abondante dans le Valais, le Val d'Aoste, le Briançonnais, le Queyras, l'Ubaye, mais exceptionnelle par contre dans les massifs externes. Quant à *Juniperus thurifera*, c'est une espèce des montagnes méditerranéennes qui présente une aire partielle dans les Alpes occidentales (Documents vol. III) : sa signification biogéographique est très importante et sera discutée plus loin (Série 10 bis, p. 99-101).

2. Le Buis (*Buxus sempervirens*).

Son aire générale s'étend à travers l'Europe méridionale, continue depuis le Nord de l'Espagne et du Portugal jusqu'à la Ligurie, avec un lobe dans le centre de la France, disjointe ensuite en stations isolées en Italie et Europe centrale, continue à nouveau dans le Nord de la péninsule balkanique. Dans les Alpes françaises, elle se présente comme une espèce des massifs externes; elle ne pénètre pratiquement pas dans le nord de la zone intermédiaire et sa limite orientale est de ce fait quelque peu en deçà de celle du Hêtre. Fréquemment associé au Chêne pubescent, le Buis est classiquement considéré comme formant avec lui une association dite *Querceto-Buxetum* caractéristique du Sud de la France; en réalité, nous serons conduits à la séparer en deux séries distinctes, l'une subméditerranéenne dans les Alpes du Sud proprement dites, l'autre collinéenne dans les Alpes du Nord.

Cytisus sessilifolius et *Calamintha grandiflora* ont une distribution du même type, mais mordent largement sur la zone intermédiaire. *Acer opalus* va encore plus loin vers l'Est et pénètre dans une partie de la zone intra-alpine (fig. 9). Ces trois espèces caractérisent bien le Collinéen et le Montagnard des Alpes occidentales et font défaut dans les Alpes centrales et orientales.

3. Le Genêt cendré (*Genista cinerea*).

Cet arbuste est très caractéristique de la partie externe des Alpes du Sud, où il est très abondant et où son aire recouvre sensiblement celle

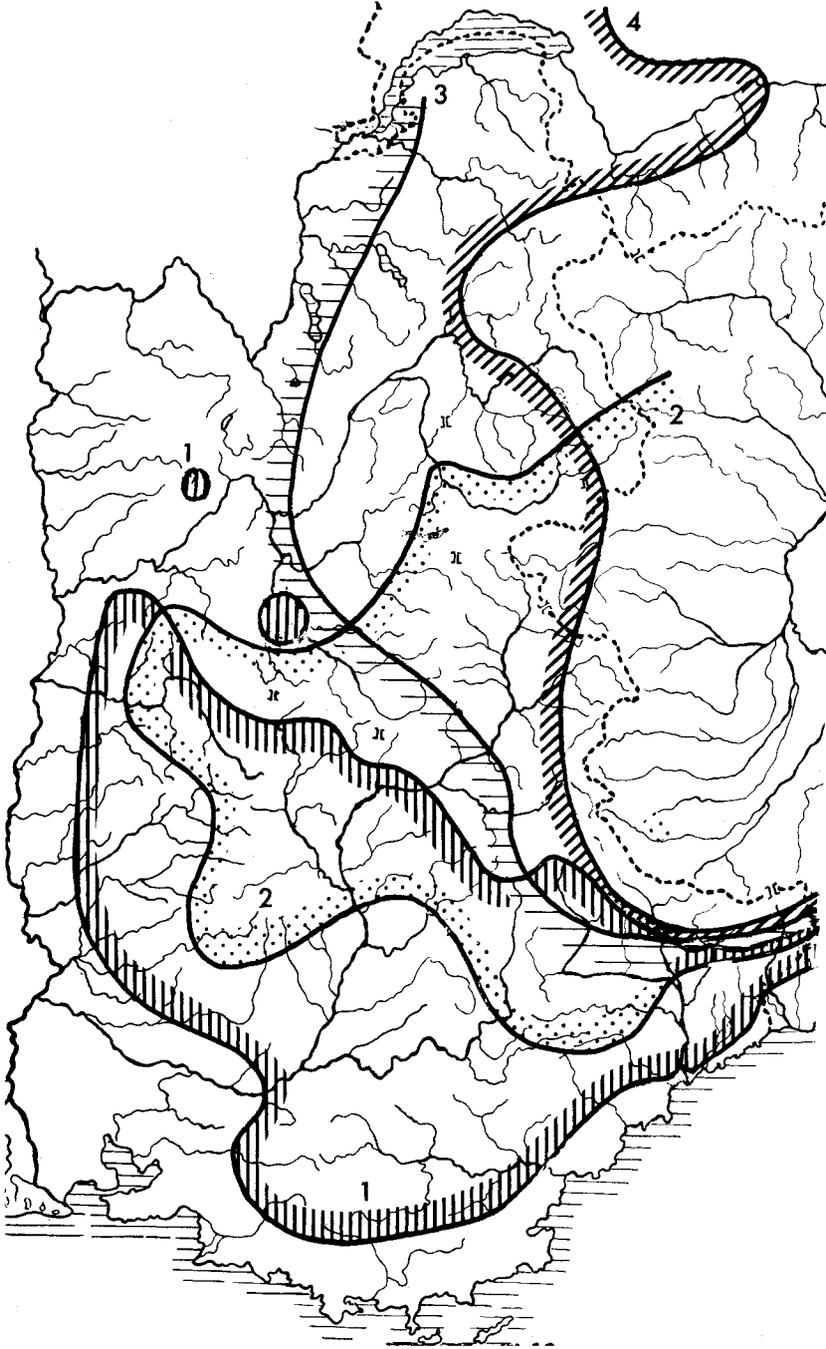


FIG. 9. — 1) Aire de *Genista cinerea* : l'aire principale, dans les Alpes du Sud, est bordée de hachures verticales, et les deux cercles hachurés de la même façon dans le Sud de l'Isère correspondent respectivement aux stations du Trièves et du Chambaran. 2) Aire de *Ononis cenisia*, bordée de pointillés. 3) et 4) Limite orientale de *Buxus sempervirens* (hachures horizontales) et d'*Acer opalus* (hachures obliques).

du Buis auquel il est généralement associé; mais il ne pénètre pas dans les Alpes du Nord (à l'exception de quelques stations dans le Sud de l'Isère (région de Roissard dans le Trièves, Chambaran, et présence occasionnelle à l'état adventice dans les graviers du Bas-Drac). Dans les Alpes, c'est une caractéristique absolue de la série sub-méditerranéenne du Chêne pubescent et du Pin sylvestre (Série n° 8) telle qu'elle est définie plus loin, et une bonne différentielle de celle-ci par rapport à la série septentrionale du Chêne pubescent, c'est-à-dire par rapport au *Querceto-Buxetum* tel qu'il existe au Nord de la limite climatique des cols (Série n° 10).

4. *Ononis cenisia*.

Le centre de gravité de l'aire de cette espèce se trouve dans les Alpes du Sud, mais elle déborde un peu sur les Alpes du Nord, notamment dans leur partie orientale. D'autre part, elle couvre l'ensemble des zones externe et intra-alpine, et du point de vue sociologique elle caractérise les Pinèdes sylvestres de l'une et de l'autre de ces zones (fig. 9).

5. *Les pénétrations méditerranéennes*.

La flore méditerranéenne remonte assez profondément à la faveur des vallées, notamment dans le bassin durancien. La question des remontées et des échelons d'appauvrissement de la flore méditerranéenne sera discutée plus loin, dans les généralités sur l'étage méditerranéen. Celle des pénétrations méridionales en Dauphiné a été reprise sous un nouvel angle dans un travail antérieur (Documents, vol. II, p. 22-27) et sera évoquée de nouveau un peu plus loin à propos de la série 10.

Beaucoup parmi ces remontées méditerranéennes sont des Labiées. Parmi elles, nous dirons un mot du genre *Lavandula*. Des trois Lavandes de notre flore, l'une, *Lavandula stoechas*, est une euméditerranéenne silicicole, caractéristique stricte de la Série du Chêne liège. La seconde, *Lavandula latifolia*, est une euméditerranéenne généralement calcicole et moins thermophile que la précédente, mais qui ne déborde guère la limite de l'Olivier (elle atteint Nyons, Le Buis et Laragne) : elle caractérise bien la partie supérieure de l'étage méditerranéen. La troisième, *Lavandula vera*, (= *L. angustifolia*), est une oroméditerranéenne dont l'aire couvre toutes les Alpes du Sud et s'avance même dans la zone de transition avec les Alpes du Nord jusque dans le Vercors, le Trièves et la vallée de la Romanche; elle est fréquemment associée au Genêt cendré mais le déborde quelque peu vers le Nord et s'élève plus haut que lui en altitude.

6. *Les pénétrations occidentales*.

Sous cette rubrique nous placerons un certain nombre d'espèces d'affinités subatlantiques ou ouest-méditerranéennes qui pénètrent dans la partie la plus occidentale de nos Alpes, s'avançant plus ou moins loin au-delà du Rhône.

Le Chêne kermès (*Quercus coccifera*) caractérise l'Ouest de la Provence : Bouches-du-Rhône, Vaucluse, département du Var jusqu'aux environs de Toulon. Il manque plus à l'Est dans toute la Provence cris-

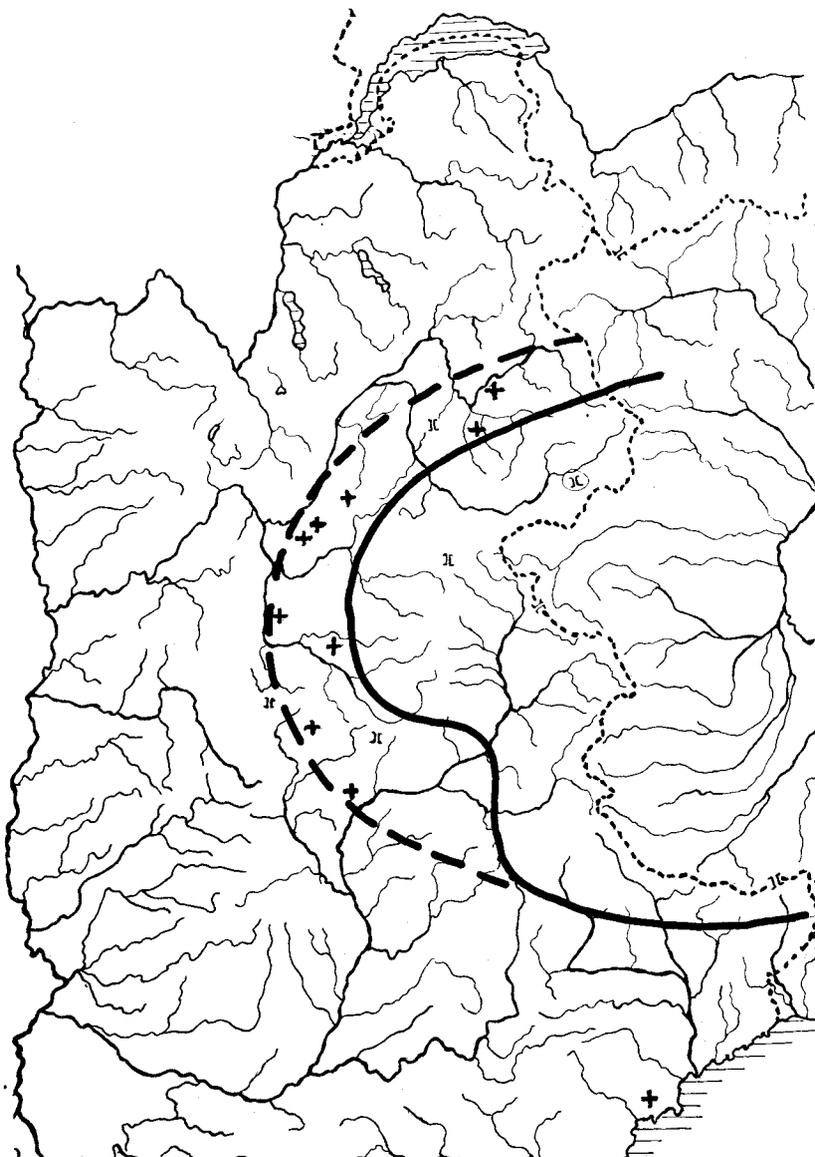


FIG. 10. — Aire de *Festuca spadicea* dans les Alpes françaises. En trait plein, la limite occidentale de l'association *Festucetum spadiceae*; en tirets, limite occidentale des stations isolées de la Fétuque, dont les principales sont indiquées par des croix.

talline et les Alpes-Maritimes. Il remonte dans le Sud-Ouest de la Drôme jusqu'aux environs de Nyons.

Le Genêt scorpion (*Genista scorpius*) a une distribution analogue, du Sud-Ouest de la Drôme à la partie médiane de la Provence. *Phlomis lychnitis* est à peu près dans le même cas.

Le Ciste à feuilles de Laurier (*Cistus laurifolius*) a une répartition plus réduite, dans la région de Nyons et le Vaucluse où il paraît localisé dans la partie inférieure du Subméditerranéen.

Ulex europaeus est abondant sur les sols siliceux portés par les ocres du bassin d'Apt; il remonte dans la vallée du Rhône et a été signalé près de St-Vallier (Isère).

Ces différentes espèces peuvent servir de base à la distinction de *racés géographiques occidentales* de certaines associations des Alpes méridionales.

7. Les pénétrations orientales.

Rappelons tout d'abord le cas du Mélèze et du Pin cembro, ainsi que celui de l'Ostrya et de *Fraxinus ornus* qui ont été mentionnés à propos des espèces arborescentes, et enfin celui de *Juniperus sabina*.

Si les remontées méditerranéennes comportent un fort contingent de Labiées, les pénétrations orientales en revanche sont caractérisées par une forte proportion de Légumineuses et notamment d'Astragales parmi lesquels le célèbre *Astragalus alopecuroides* qui a donné lieu à une abondante littérature et dont l'aire dans les Alpes françaises a été récemment révisée par LAVAGNE (1965).

Comme autres espèces caractéristiques de la zone intra-alpine, on peut citer *Eryngium alpinum* et *Polygala chamaebuxus*, bien que ce dernier déborde quelque peu dans la zone intermédiaire et atteigne même la zone externe à St-Nizier dans le Vercors.

Festuca spadicea représente un cas très particulier. Dans les Alpes centrales et orientales, cette plante se présente comme une espèce du Sud : Frioule, Tyrol méridional, région insubrienne; rappelons qu'elle est présente par ailleurs dans l'Est et le Sud du Massif Central français et dans les Pyrénées. Dans les Alpes occidentales par contre, elle se présente nettement comme une espèce de la zone *intra-alpine des Alpes du Sud*, où son aire est continue, entourée d'une auréole de stations isolées dans la zone intermédiaire et dans les Alpes du Nord (fig. 10). La station signalée dans l'Esterel nous paraît douteuse ou du moins se rapporte peut-être à la sous-espèce *triflora* des montagnes méditerranéennes.

C. — L'endémisme dans les Alpes occidentales

(en collaboration avec J.-F. DOBREMEZ)

Les Alpes du Sud sont un foyer important d'endémisme : une cinquantaine d'espèces linnéennes, et beaucoup de variétés. Ce problème a déjà été étudié (OZENDA, 1950) à propos des Alpes-Maritimes, qui à elles seules

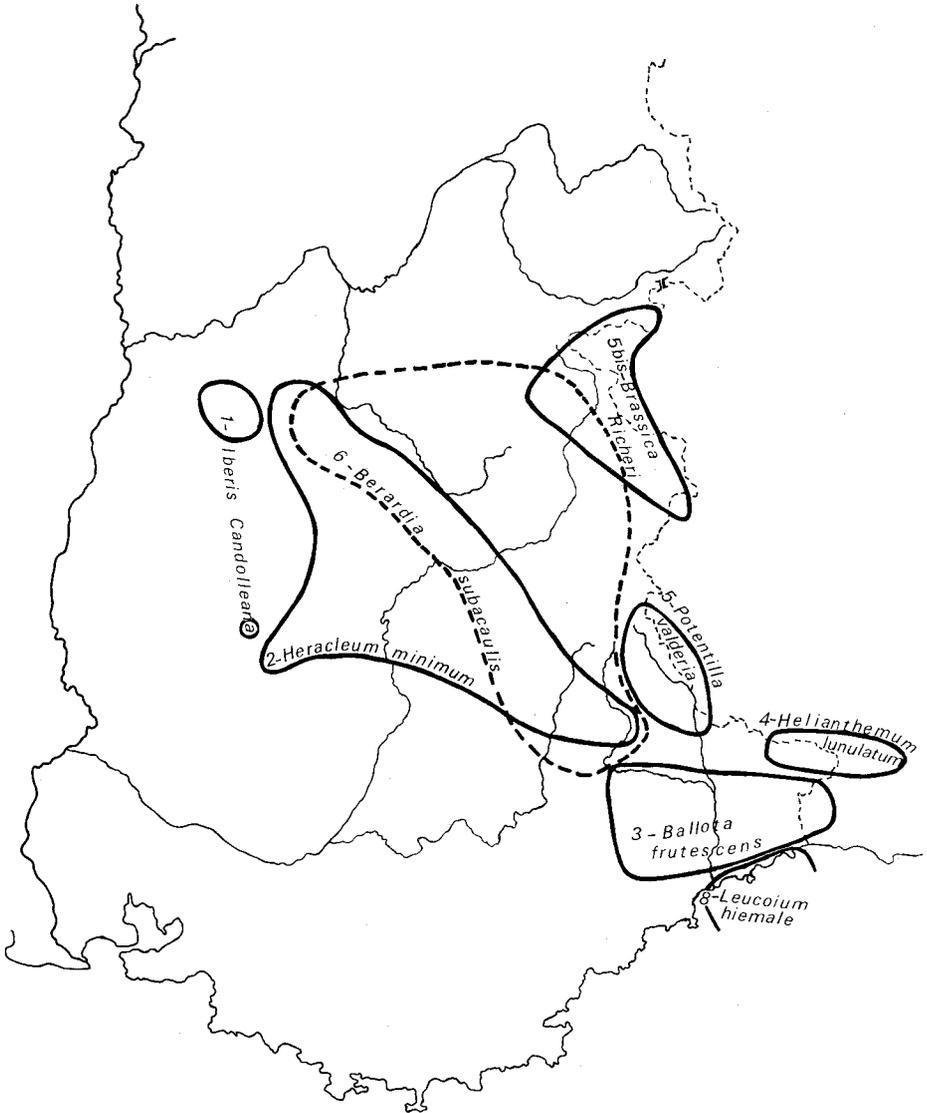


FIG. 11. — Aires de quelques endémiques des Alpes sud-occidentales. Les numéros correspondent aux groupes distingués dans le texte et dont chacun est illustré sur la figure par un exemple d'aire spécialement typique (deux espèces ont été figurées pour le groupe 5, particulièrement complexe).

possèdent près de la moitié de ces endémiques; il sera repris pour l'ensemble des Alpes occidentales dans une publication ultérieure. Nous laisserons ici complètement de côté la question du microendémisme (endémisme variétal) et nous nous limiterons à quelques données permettant un classement géographique des endémiques en quelques groupes.

L'établissement et la comparaison des aires de toutes les espèces endémiques, auxquels nous avons procédé, permettent de constater une assez bonne corrélation entre certaines d'entre elles et de distinguer plusieurs « types » que nous illustrons en donnant pour chacun d'eux la répartition d'une espèce caractéristique du groupe (fig. 11).

Ce sont les suivants :

1. **Groupe de Haute-Provence occidentale** (Drôme et Vaucluse) : *Iberis candolleana*, *Carduus aurosicus*.

2. **Groupe de Haute-Provence** (de la Drôme aux Alpes-Maritimes) : *Iberis aurosica*, *Heracleum minimum*, *Allium narcissiflorum*, *Eryngium spina-alba*, *Asplenium Jahandiezii*, *Androsace chaixii* (pour cette espèce voir plus loin p. 125). *Teucrium lucidum* est à cheval sur les groupes 2 et 3.

3. **Groupe préligure** : moyennes montagnes des Alpes-Maritimes (Préalpes de Grasses et de Nice) et de la Ligurie occidentale (province d'Imperia); ce sont, énumérées d'Est en Ouest autant que le chevauchement des aires le permet : *Saxifraga cochlearis* (Moyenne Roya), *Potentilla saxifraga* (Est des Alpes-Maritimes), *Leucanthemum discoideum*, *Asperula hexaphylla*, *Ballota frutescens*, *Arenaria cinerea*, *Erodium petraeum* ssp. *Rodiei*; il faut y joindre *Leucoium hiemale*, endémique des plateaux littoraux entre Nice et Menton (l'indication de cette espèce au Ventoux est sûrement erronée).

4. **Groupe des Alpes ligures** : *Helianthemum lunulatum*, *Silene campanula*, *Iberis spathulata* ssp. *nana*, auxquels il faut rattacher *Phyteuma Balbisii*, malgré son aire un peu plus occidentale, ainsi que *Satureja piperella* et *Aquilegia Reuteri* qui débordent largement tout autour du chaînon des Alpes ligures.

5. **Groupe intra-alpin**, le long de l'axe de la chaîne. Du Nord au Sud, *Primula pedemontana*, *Saxifrage valdensis*, *Brassica Richeri*, *Primula longiflora*, *Oreochloa pedemontana*, *Viola valderia*, *Cardamine asarifolia* et les trois endémiques du massif du Mercantour : *Saxifraga florulenta*, *Potentilla valderia* et *Silene cordifolia*. Il faut y joindre *Primula graveolens* et *Prunus brigantiaca* dont l'aire s'étend sur toute la longueur de ce groupe.

6. **Groupe intermédiaire entre 4 et 5** : *Berardia subacaulis*, *Alyssoides utriculata*, *Brassica repanda*, *Cardamine Plumieri*, *Viola cenisia*, *Campanula Allionii*, *Primula marginata*.

III

LA NOTION DE SÉRIE DE VÉGÉTATION APPLIQUÉE AUX ALPES OCCIDENTALES

Nous ne discuterons pas ici des divers systèmes qui ont été employés pour la description de la cartographie de la végétation, ni de leur comparaison, pas plus que des motifs pour lesquels nous avons adopté la notion de Série de GAUSSEN pour l'étude des Alpes. J'ai déjà exposé précédemment ces questions en introduction au volume I des Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes (OZENDA, 1963a : Principes et objectifs d'une cartographie de la végétation des Alpes à moyenne échelle) et je n'aurais actuellement que des modifications de détail à y apporter. Je rappellerai simplement quelques principes de base de la méthode utilisée.

1⁰) Les séries de végétation (ou phylums) définies par GAUSSEN correspondent chacune à l'ensemble d'un groupement climax, des groupements végétaux qui conduisent à ce climax par évolution progressive et de ceux qui en dérivent par dégradation. Toutefois, comme le terme de climax n'a pas le même sens pour tous les auteurs, il faut préciser que pour GAUSSEN, comme pour nous, il s'agit de l'état atteint par la série lorsqu'elle est parvenue au stade forestier (que nous avons précédemment appelé *proclimax*) même si ce stade est susceptible de présenter encore une lente maturation se traduisant notamment par une évolution plus poussée du sol jusqu'à l'état d'équilibre définitif. Dans la pratique, la formation du proclimax demande un temps de l'ordre du siècle, parfois moins, en tout cas de l'ordre de grandeur des prévisions humaines et de la durée des investissements (n'oublions pas que la carte doit avoir aussi un intérêt pratique), tandis que le lent établissement du « vrai » climax nécessite un temps beaucoup plus long, en admettant même que dans les conditions actuelles de l'exploitation du terrain en Europe il ait la possibilité de se réaliser sans perturbation.

Un bon exemple de la notion de proclimax peut être donné par les forêts riveraines. Sur les alluvions du cours majeur des grandes rivières, comme dans la vallée de l'Isère, s'installe progressivement une végétation qui aboutit à des forêts humides à Saule, plus ou moins permanentes

lorsqu'elles sont occupées par des crues périodiques. Là où les conditions le permettent, l'évolution se poursuit jusqu'à un stade à Aune blanc, Frêne et Chêne pédonculé, qui peut être encore beaucoup plus longtemps stable et qui représente le proclimax. Ce n'est que lorsque le terrain est définitivement consolidé et drainé que le dynamisme peut aller plus loin et conduire à l'installation du groupement forestier qui correspond au climax régional (« vrai climax »), différent d'une vallée à l'autre ou d'une section à l'autre du même fleuve : ici, la Hêtraie, là la Pinède sylvestre, ailleurs une Chênaie.

2°) Dans les régions où ont été surtout réalisées jusqu'ici les cartes au 1/200 000 fondées sur cette notion (plaines atlantiques, Pyrénées, montagnes nord-africaines), le nombre des essences forestières est relativement faible, de sorte qu'un étage de végétation correspond souvent à une, deux, ou tout au plus trois séries de végétation aboutissant chacune à un type donné de forêt, lui-même dénommé d'une manière suffisante par un arbre; la définition phytosociologique plus précise du climax et la description des stades du dynamisme sont une affaire de notice accompagnant la carte.

Dans les Alpes par contre, et surtout dans les Alpes du Sud, la complexité est beaucoup plus grande et l'expérience nous a montré que l'on ne peut pas reconnaître et nommer valablement une série par la seule considération de l'arbre dominant au stade climacique; toutefois ce n'est pas la notion même de série qui est remise en cause, mais seulement le procédé de dénomination.

3°) Bien que reposant au départ sur des principes différents, les unités de végétation ainsi définies correspondent assez bien, même dans les Alpes, à celles qui sont prises en considération dans d'autres systèmes phytogéographiques : une partie de nos séries alpines correspondent aux ceintures de végétation de SCHMID, et le stade terminal de chaque série équivaut le plus souvent à une association au sens de BRAUN-BLANQUET. La concordance exacte, dans le cas des Alpes du Sud, sera discutée plus loin, et constitue même un des objectifs principaux de ce travail.

De toute façon, il est absurde de vouloir assimiler, comme on l'entend dire parfois, *série* à *formation*. La formation correspond à l'étage de végétation des anciens auteurs ou à la rigueur aux coupures provisoires que l'on peut être amené à faire au début de l'étude d'une région donnée, avant que l'on ait pu procéder à une définition précise des séries; mais comme nous venons de le rappeler, les séries elles-mêmes correspondent à des unités aussi bien définies que peuvent l'être les associations. Paradoxalement, ce sont parfois les phytosociologues qui en sont restés plus ou moins implicitement au vieux concept de formation, par exemple lorsqu'ils continuent à réunir en un *Quercetum pubescentis* toutes les Chênaies pubescentes du Sud-Est de la France, alors que nous y distinguons maintenant quatre séries différentes.

4°) Comme nous le verrons dans la suite de ce chapitre et tout au long de ce mémoire, on peut continuer, même dans le cas complexe des Alpes du Sud, à désigner chaque série par le nom d'une espèce arborescente mais sous réserve de le faire suivre d'un qualificatif, l'ensemble formant une sorte de binôme du type « série *subméditerranéenne* du *Chêne pubescent* », « série *subalpine* de l'*Epicéa* ». Les deux termes du binôme sont nécessaires à la définition correcte et univoque de la série;

l'indication « Chêne pubescent » précise que cet arbre représente le stade terminal, mais le mot « subméditerranéenne » implique la présence d'un cortège d'espèces caractéristiques ou différentielles telles que le Genêt cendré, le Buis ou la Lavande, qui distinguent cette série des autres séries dans lesquelles le Chêne pubescent est également climacique, mais qui ne sont pas subméditerranéennes. Mais il faut bien se garder de confondre climax et caractéristique, c'est-à-dire de penser instinctivement que l'arbre qui domine dans le stade forestier et qui entre *ordinairement*, pour des raisons de simplicité, dans la désignation de la série — je dis bien « qui entre dans la désignation » et non pas « qui désigne » — est lié à cette série par une corrélation absolue, et encore moins de croire que nous faisons nous-mêmes cette confusion. Qu'on nous permette d'insister là-dessus, car cette critique nous a souvent été faite, mais elle repose sur un malentendu, pour ne pas dire un contre-sens.

Lorsqu'il existe une seule série désignée par un arbre donné, le qualificatif peut devenir inutile. C'est ainsi que nous parlerons de série du Pin d'Alep, mais là encore, il faut bien noter que cette expression désigne un ensemble précis, défini et décrit plus loin (série n° 3) et dont la distinction ne repose pas sur la simple présence ou absence du Pin d'Alep. Il ne faut pas oublier d'ailleurs qu'une espèce peut être ubiquiste et sans valeur phytosociologique dans la partie optimale de son aire et être parfaitement significative sur les marges de cette aire : il se peut très bien que le Pin d'Alep n'indique rien du tout à Marseille ou à Montpellier et qu'il ait une signification à Manosque. Dans ces conditions, il est tout aussi fondé de parler de *Série du Pin d'Alep* que de parler par exemple de *Pinetum halepensis*.

A. — Etablissement du tableau des séries

La méthode suivie a été à la fois analytique et synthétique :

— *analytique* : en partant des étages, en les découpant d'après l'hygrophilie, ainsi que d'après la lithologie, puis en distinguant des faciès, de manière à isoler finalement chaque groupement forestier, en faisant le postulat que ces groupements correspondent à des proclimax;

— *synthétique* : en dressant l'inventaire des groupements jusqu'ici décrits par les divers auteurs, ainsi que par mes collaborateurs et par moi-même, et en les intégrant, après une révision critique, dans nos séries.

Je ne chercherai pas de justification théorique; je rappellerai seulement la règle logique qui veut qu'un principe se vérifie par l'exactitude de ses conséquences, donc ici par la validité de la confrontation constante du système proposé et des faits observés, que l'on trouvera tout au long des chapitres qui suivent. Je donnerai donc d'emblée un tableau des séries (fig. 15) qui servira de fil conducteur pour la compréhension de la partie principale de ce mémoire, mais je le ferai précéder de quelques explications sur les raisons du découpage des grandes « formations » forestières et le principe de la séparation des séries distinguées à l'intérieur de chacune d'elles.

1. — *La Chênaie d'Yeuse.*

Elle se trouve mal développée et peu reconnaissable dans nos Alpes. Le Chêne-vert est bien présent dans toute la partie méditerranéenne, qu'il débordé même pour pénétrer assez largement dans le bas du Subméditerranéen, mais il ne peut servir à la caractérisation claire d'une seule série. J'ai préféré, à l'intérieur du domaine méditerranéen que j'ai été amené à partager en plusieurs séries, nommer celles-ci d'après l'essence associée au Chêne-vert et qui est dans chaque cas plus caractéristique que lui-même : Chêne-liège, Pin d'Alep, Genévrier de Phénicie, *Ostrya*.

2. — *Les Chênaies caducifoliées.*

On a vu plus haut (p. 22) que des trois Chênes caducifoliés importants de la flore française et médio-européenne, deux sont dans nos Alpes limités à la partie septentrionale, atteignant à peine la zone de transition que constitue le Sud du département de l'Isère. Ils y ont des écologies différentes et il est par suite possible, comme nous le verrons, de séparer deux séries dont chacun est le chef de file (sans être, rappelons-le, une caractéristique absolue de la série qu'il sert à nommer).

La question de la troisième espèce, le Chêne pubescent, est plus compliquée. Cet arbre est présent partout, et la « Chênaie pubescente » est la formation la plus vaste dans la végétation des Alpes du Sud. On l'a longtemps plus ou moins implicitement assimilée au *Quercetum pubescentis*; en fait, ce dernier, s'il représente la partie centrale et principale, c'est-à-dire ce que nous nommons ici « Série subméditerranéenne du Chêne pubescent », est pourtant entouré d'une couronne de Chênaies pubescentes différentes qui m'ont paru nécessiter la distinction de trois autres séries, dites Série méditerranéenne (au Sud), Série septentrionale (dans l'Isère et plus au Nord) et Série interne (dans le Briançonnais et l'Ubaye); pour plus de détails, voir plus loin, dans les généralités sur l'étage collinéen.

3. — *Les Hêtraies.*

Les peuplements purs, ou relativement purs, de Hêtres correspondent à des conditions d'humidité moyenne et à des compositions floristiques données qui permettent de distinguer plusieurs types mais de les maintenir groupés en une *Série mésophile du Hêtre*. Par contre, les Hêtraies les plus hygrophiles sont très voisines des Sapinières auxquelles elles passent progressivement et ont été réunies à elles en une *Série de la Hêtraie-Sapinière*, tandis que les plus xérophiles passent au contraire aux Pinèdes de Pin sylvestre et se dégradent à tel point que le cortège floristique s'écarte du *Fagetum* typique et que j'ai préféré considérer alors qu'il s'agit d'un faciès à Hêtre de la *série mésophile du Pin sylvestre*. En outre, le Hêtre peut être transgressif dans d'autres séries écologiquement voisines, notamment dans la partie supérieure des Chênaies pubescentes, subméditerranéenne et septentrionale ou dans la partie supérieure de l'*Ostryaie*. Pour la discussion détaillée, on se reportera aux généralités sur l'étage montagnard.

4. — *Les Pinèdes sylvestres.*

Le Pin sylvestre est l'essence forestière la plus représentée dans les Alpes du Sud : 25 % de la surface boisée dans les Alpes maritimes, probablement davantage en Haute Provence. C'est aussi la plus ubiquiste, la moins exigeante écologiquement, celle enfin dont la flore associée est la plus variable.

Dans les Alpes centrales, le Pin sylvestre est surtout l'arbre de l'étage montagnard de la zone intra-alpine, qu'il a souvent servi à caractériser. Cette notion, importée directement et sans correction chez nous, a souvent conduit à de sérieuses erreurs en désaccord avec l'observation la plus élémentaire et l'on trouve même des cartes de répartition de cette espèce qui sont, en ce qui concerne les Alpes occidentales, totalement erronées. En effet, cet arbre est présent dans *toutes* les Alpes françaises, à l'exception des massifs les plus externes en bordure de la vallée du Rhône; d'autre part, il déborde largement l'étage montagnard pour descendre dans le Subméditerranéen où il joue un très grand rôle et inversement pour remonter dans le bas du Subalpin.

Dans la série subméditerranéenne du Chêne pubescent, il peut concurrencer le Chêne et même le supplanter au point d'apparaître de prime abord comme le climax, du moins dans la partie supérieure de cette série, que nous avons même dénommée précédemment « Série mixte du Chêne pubescent et du Pin sylvestre », notation à laquelle nous avons depuis renoncé.

Dans l'étage montagnard, il est l'arbre prédominant dans toutes les Alpes du Sud et il faut distinguer au moins trois séries ayant cet arbre comme groupement terminal : une *Série mésophile*, surtout développée dans les Alpes externes où elle occupe souvent la place de la Hêtraie; une *Série xérophile*, surtout représentée dans la zone intra-alpine et que nous avons nommée pour cette raison « série interne du Pin sylvestre »; une *Série supérieure*, à cheval sur le Montagnard et le Subalpin, et que nous avons rattachée à ce dernier étage, notamment parce qu'elle constitue le Subalpin des sommets de la Haute Provence.

En outre le Pin sylvestre peut passer localement dans la Série septentrionale du Chêne pubescent, dans la Série de la Hêtraie mésophile et dans la partie supérieure de la Série de l'Ostrya.

Il est possible que la différence d'extension que présente le Pin sylvestre dans les Alpes sud-occidentales par rapport au reste de la chaîne ait une raison paléogéographique simple : d'après SCHMID, le Pin aurait eu une extension plus grande autrefois (dans le tardiglaciaire) et aurait été refoulé depuis par l'Epicéa et, dans une moindre mesure, par le Hêtre et les Chênes, notamment dans les parties périphériques du Nord des Alpes centrales.

Dans les Alpes sud-occidentales, il se serait beaucoup mieux maintenu du fait que l'Epicéa occupe peu de place et manifeste peu de pouvoir colonisateur. Cependant, l'avantage dû au climax subméditerranéen, qui favorise incontestablement les Pins vis-à-vis des feuillus et des résineux hygrophiles, suffit peut-être à expliquer cette différence.

5. — *Les Sapinières.*

Dans l'aire du Hêtre, elles sont ordinairement associées à cette espèce et au cortège habituel des Hêtraies sous leur forme la plus hygrophile; elles entrent alors dans la *Série de la Hêtraie-Sapinière* dont il a été question ci-dessus. Dans la zone intra-alpine, c'est-à-dire à l'extérieur de la limite du Hêtre, leur composition est un peu différente, notamment en raison d'un humus qui est acide par suite de l'appauvrissement en Feuillus et nous avons distingué une *Série interne du Sapin*.

6. — *Les Pinèdes de Pin à crochets.*

On sait que le Pin à crochets n'est présent dans les Alpes occidentales que sous sa forme érigée (*Pinus uncinata*) sauf dans les Alpes ligures (voir p. 158). C'est une essence subalpine mais descendant souvent dans la partie supérieure de l'étage montagnard; assez indifférente au sol, peu exigeante écologiquement, elle occupe les places laissées libres par l'absence de concurrence des autres espèces subalpines et en particulier les karsts calcaires des massifs externes ou les adrets de la zone intra-alpine. Dans le premier cas, le Pin à crochets est la principale essence subalpine, par exemple dans la Chartreuse et le Vercors, et nous sert à désigner une *Série externe du Pin à crochets* toujours calcicole; au Sud du Ventoux, cette série est remplacée par la Série supérieure du Pin sylvestre, mais on retrouve le Pin à crochets plus à l'Est dans les Alpes ligures où il est accompagné du Pin mugo rampant, dans notre *Série ligure du Pin à crochets*. Dans le second cas, c'est-à-dire dans la zone intra-alpine, il peut être aussi bien silicicole que calcicole et entre dans le grand complexe de la *Série du Mélèze et du Cembro*, dans lequel nous avons distingué une *sous-série du Pin à crochets*. Notons encore qu'il est fréquemment présent dans la partie supérieure de la Série interne du Pin sylvestre, notamment en Briançonnais.

Avec l'Epicéa, le Mélèze et le Pin cembro, nous abordons maintenant trois essences qui, en France, sont limitées aux Alpes (et au Jura pour l'Epicéa) et qui vont nous retenir davantage.

7. — *Les Pessières.*

L'Epicéa (*Picea excelsa* = *P. abies*) est une essence à distribution continentale, qui se trouve dans les Alpes sud-occidentales à la limite de son aire naturelle. De ce fait son comportement n'est plus le même qu'en Europe centrale.

Dans les Alpes centrales et orientales, en Suisse et en Autriche par exemple, il joue un grand rôle, aussi bien dans les massifs externes que dans la zone intra-alpine, prédominant même dans cette dernière puisqu'il n'y subit pas la concurrence du Hêtre et du Sapin. КЛОСН (1954) a donné, des principaux groupements forestiers de la Suisse, un tableau simplifié

PERSPECTIVES POUR L'ÉTUDE PHYTOGÉOGRAPHIQUE DES ALPES DU SUD

reproduit ci-dessous (fig. 12) avec quelques modifications de détail et dans lequel j'ai incorporé, en lettres capitales, les dénominations et correspondances proposées dans le présent mémoire; en grisé, la bande altitudinale dans laquelle l'Epicéa est normalement présent.

En France, l'arbre n'existe à l'état spontané que dans l'Est et le Sud-Est du pays; le centre de gravité de sa répartition se situe dans la zone externe du système alpin, principalement dans le Jura et les Préalpes du Nord, en très grande partie dans l'aire du Hêtre (fig. 13) tandis qu'il est rare ou absent dans la zone intra-alpine et même dans les massifs intermédiaires. Sa place phytosociologique est par suite assez différente de celle qu'il occupe en Suisse; elle est schématisée sur la fig. 12 par un cadre noir, en trait plein dans sa partie gauche (Alpes externes), en tirets dans sa partie droite.

a) Dans les Alpes nord-occidentales il joue un rôle considérable dans tout l'étage montagnard des massifs externes, du Léman au Vercors, et des massifs intermédiaires tels que Belledonne et Taillefer; il est là un des constituants normaux de la Hêtraie-Sapinière ou du moins de son niveau supérieur, mais il descend même souvent dans le Collinéen en Savoie et Haute-Savoie; inversement il s'élève massivement dans le Subalpin inférieur où il forme une belle *Série subalpine de l'Epicéa*.

b) Dans les Alpes sud-occidentales, il fait presque défaut mais réapparaît à nouveau dans la moyenne montagne des Alpes maritimes dont les caractères se rapprochent beaucoup, nous le verrons, des « Alpes inter-

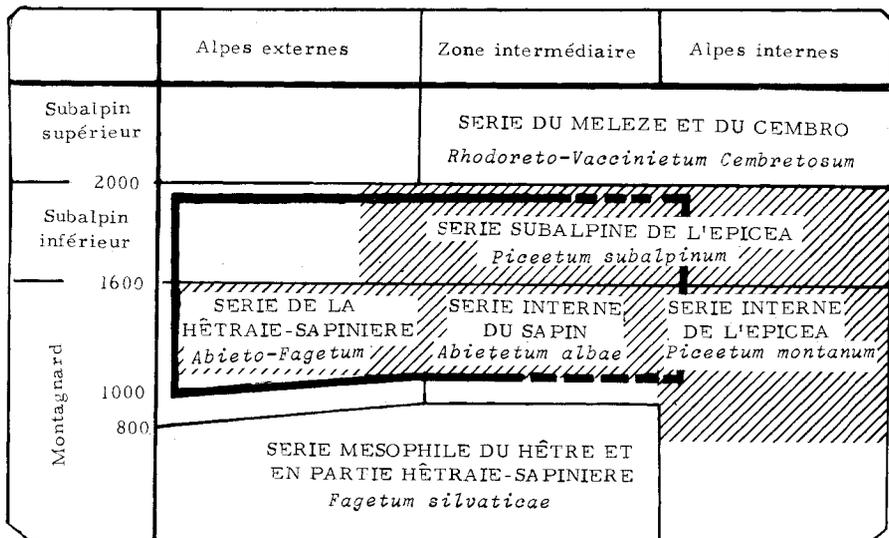


FIG. 12. — Distribution écologique de l'Epicéa dans les Alpes centrales (en hachures) et dans les Alpes occidentales (cadre noir épais). En majuscules, les noms de séries adoptés ici; en italique, les noms des associations (d'après KuoCH) qui correspondent au climax de ces séries.

médiaires »; il se partage là encore entre l'étage montagnard, où il se trouve alors dans la *Série interne du Sapin* (le Hêtre est absent ou rare dans la région) et l'étage subalpin où il constitue un type spécial, à prédominance de Mélèze, de la *Série subalpine de l'Epicéa*.

c) Mais nulle part dans ces Alpes sud-occidentales, on ne le voit pénétrer profondément dans la zone interne. Son aire s'arrête vers l'Est dans les vallées moyennes de la Tarentaise, de la Maurienne, de la Romanche, évite le Drac et le Bassin Durancien, pousse un lobe dans l'Ubaye, la Tinée et la Vésubie, mais disparaît avant la Roya.

Dans cette zone interne, l'étage subalpin devient le domaine presque exclusif du Mélèze et l'étage montagnard celui du Pin sylvestre. On peut se demander s'il y a, dans ces quelques pénétrations, un équivalent du *Piceetum montanum* des Alpes internes suisses ou autrichiennes. Il ne semble pas. Les observations de GENSAC (1954, p. 151) en Tarentaise, de BARTOLI en Maurienne, de GILOT et CADEL (1963, p. 118-119) en Briançonnais, les miennes en Tinée et en Stura (versant italien du Mercantour) montrent qu'il s'agit soit de Pessières subalpines, soit d'un groupement montagnard à caractère de *Fagetum* appauvri et que l'on peut tout au plus classer comme un faciès d'*Abietetum* à la limite entre les deux colonnes de droite de la fig. 12. Seules les Pessières de la moyenne Romanche et du Vénéon, encore peu étudiées (OZENDA et TONNEL, 1964, p. 31), les Pessières moyennes de Tarentaise (GENSAC, 1964, p. 141) et un relevé de LAVAGNE et BOREL dans l'Embrunais (1963, p. 11-13) peuvent peut-être encore apporter une réponse un peu différente.

En définitive, l'Epicéa se partage dans les Alpes sud-occidentales en trois séries (série de la Hêtraie-Sapinière, série interne du Sapin, série subalpine de l'Epicéa) et peut-être quatre (s'il y a des lambeaux de série interne de l'Epicéa); il faut ajouter qu'il peut pénétrer également dans la série mésophile du Pin sylvestre et dans une partie du Collinéen.

8. — *Les Mélézeins et la Cembraie.*

Rappelons que dans les Alpes centrales et orientales, le Mélèze est partout présent, mais avec un maximum relatif dans la partie intra-alpine; le Pin cembro a une distribution analogue, mais il est relativement peu abondant dans les massifs préalpins du Nord et du Sud, son maximum intra-alpin étant beaucoup plus accusé que celui du Mélèze, qui l'accompagne le plus souvent et à côté duquel il joue, dans cette zone intra-alpine, un rôle physionomique et phytosociologique très important. Aussi les auteurs d'Europe centrale désignent-ils presque toujours cette formation subalpine interne du nom du *Cembro*, qui en est une excellente caractéristique à la fois sur le plan théorique par sa fidélité au groupement et sur le plan pratique par sa relative fréquence.

Dans les Alpes occidentales, qu'elles soient du Nord ou du Sud, et même dans l'Ouest de la Suisse, la situation est très différente. L'aire du Mélèze est strictement limitée à la zone interne proprement dite (voir les fig. 6 et 14), dont elle fournit alors une définition très correcte, et les Mélézeins y sont si étendus, si bien venus et également si purs que la notion d'étage du Mélèze s'impose de prime abord. En comparaison de son

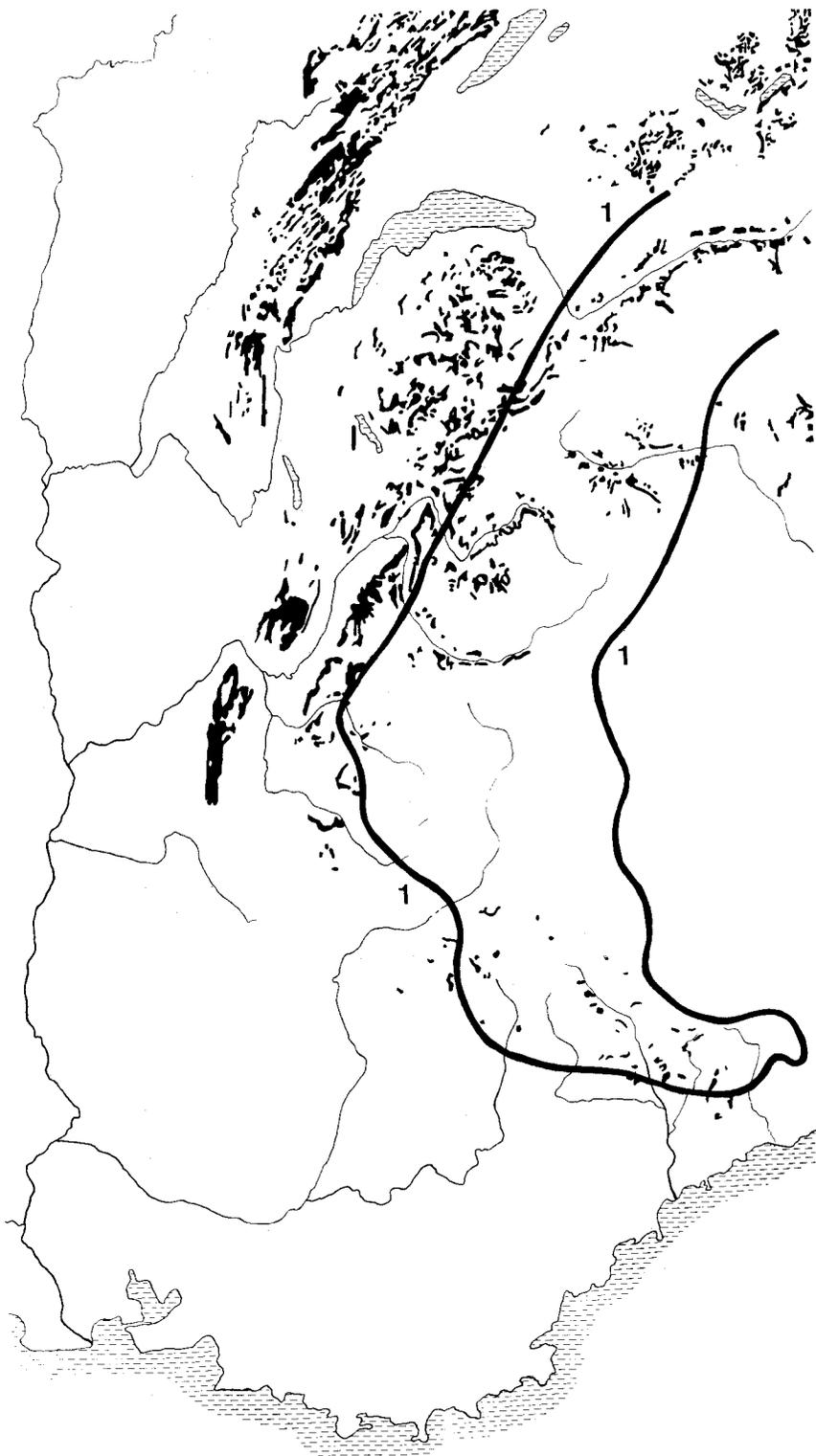


FIG. 13. — Aire de l'Epicéa dans les Alpes occidentales. — (Etablie en grande partie d'après la Carte du Tapis Végétal de la France, GAUSSEN 1931). 1, Limite du Mélèze : on voit que la plus grande partie des Pessières des Alpes françaises se trouve dans la zone externe, préalpine, hors de l'aire du Mélèze.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

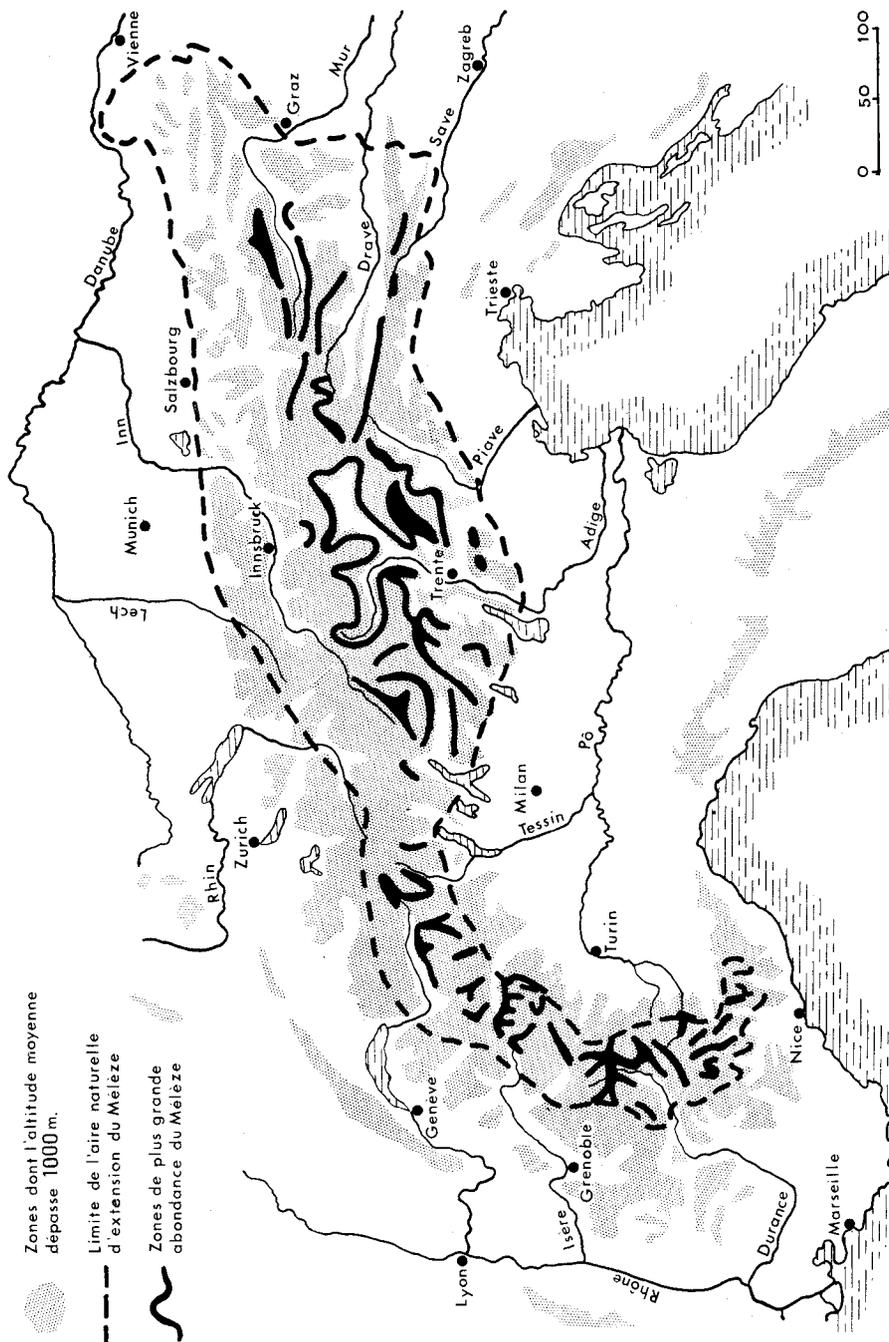


FIG. 14. — Disparité de l'aire du Mélèze, dans les Alpes occidentales et dans les Alpes orientales (d'après FOURCHV). — Explications dans le texte.

congénère, le Pin cembro fait pâle figure; dans les Alpes du Nord et la zone de transition, il déborde un peu l'aire du Méléze puisqu'on le trouve dans la zone intermédiaire, mais il est toujours et partout relativement rare; il est presque absent des Alpes du Sud sauf dans le Mercantour. Cependant, par analogie avec l'Europe centrale, la plupart des auteurs français, oubliant qu'une espèce ubiquiste peut parfaitement, aux limites de son aire, devenir une bonne caractéristique, dénie toute valeur phytosociologique au Méléze, lequel partage alors le discrédit dans lequel sont tombées, souvent d'une manière également abusive, toutes les espèces de Pin.

Mais des éléments nouveaux apparaissent qui permettent, je crois, sinon de clarifier totalement la question, du moins de la décanter d'une manière très sérieuse. Les travaux récents de Hannes MAYER sur l'inféodation phytosociologique du Méléze dans les Alpes orientales, en montrant le rôle de cette essence dans les différents groupements auxquels elle participe, permettent de fonder une comparaison avec notre propre étage subalpin sur des bases plus solides. D'autre part, l'étude des Mélézeins des Alpes françaises, où des progrès rapides ont été récemment enregistrés, fait apparaître qu'ils sont certes hétérogènes, mais probablement beaucoup moins qu'on ne l'avait cru jusqu'à une époque récente. Ils peuvent, en l'état actuel des connaissances, être distribués entre quatre des séries considérées ici :

- a) dans la série *subalpine interne du Méléze-Cembro*, dans laquelle le Méléze a son centre de gravité;
- b) dans la *partie orientale de la série supérieure du Pin sylvestre*;
- c) dans la *partie méridionale de la série subalpine de l'Epicéa*;
- d) dans *l'horizon supérieur de la série mésophile du Pin sylvestre*, lorsque celle-ci pénètre dans l'axe intra-alpin.

B. — Tableau des séries et principes suivis dans leur description

Le tableau ci-joint (fig. 15) indique l'ensemble des séries que j'ai distinguées dans le présent travail et qui ont été représentées sur la carte en couleurs; elles sont classées simplement en fonction de leur écologie, d'une part d'après leur appartenance aux étages, d'autre part d'après leur caractère xérique ou hygrophile, ou bien calcicole ou silicicole. (Bien entendu, ces deux dernières notions, l'une climatique et l'autre édaphique sont théoriquement indépendantes; mais l'observation montre qu'elles vont souvent de pair et de toute façon la disposition représentée par la figure n'a qu'une valeur indicative et approximative).

Les chapitres suivants (IV à VIII) comportent la description systématique des étages de végétation et des séries des Alpes du Sud. Il ne s'agit pas d'une synthèse, mais seulement d'un canevas, d'un fil directeur pour la comparaison des mémoires de diverses origines relatifs aux Alpes du Sud et pour les futures études de terrain qui pourront être entreprises; ces chapitres n'ont qu'une valeur provisoire.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

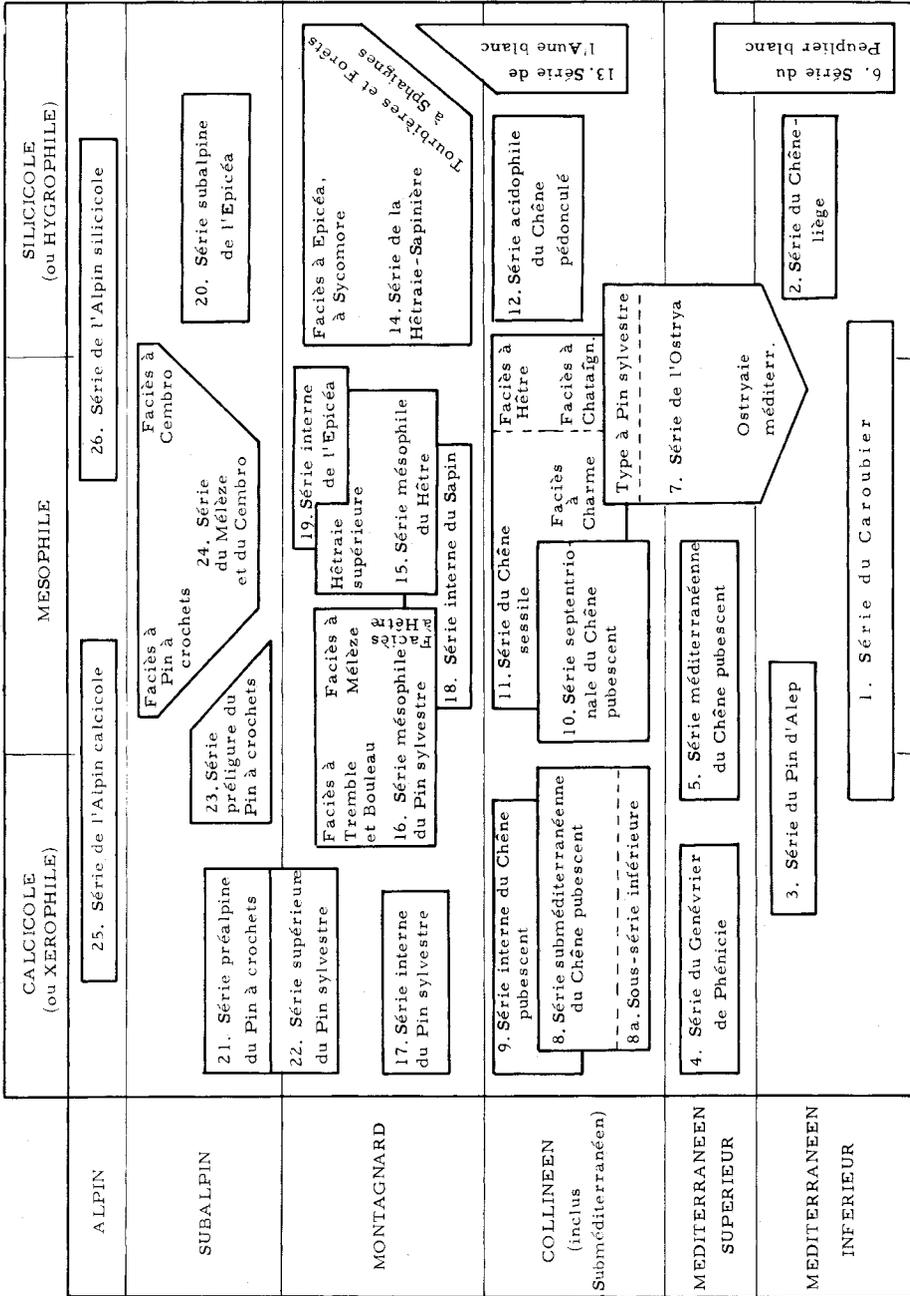


Fig. 15 a. — Disposition schématique des séries de végétation des Alpes sud - occidentales en fonction de leur écologie.

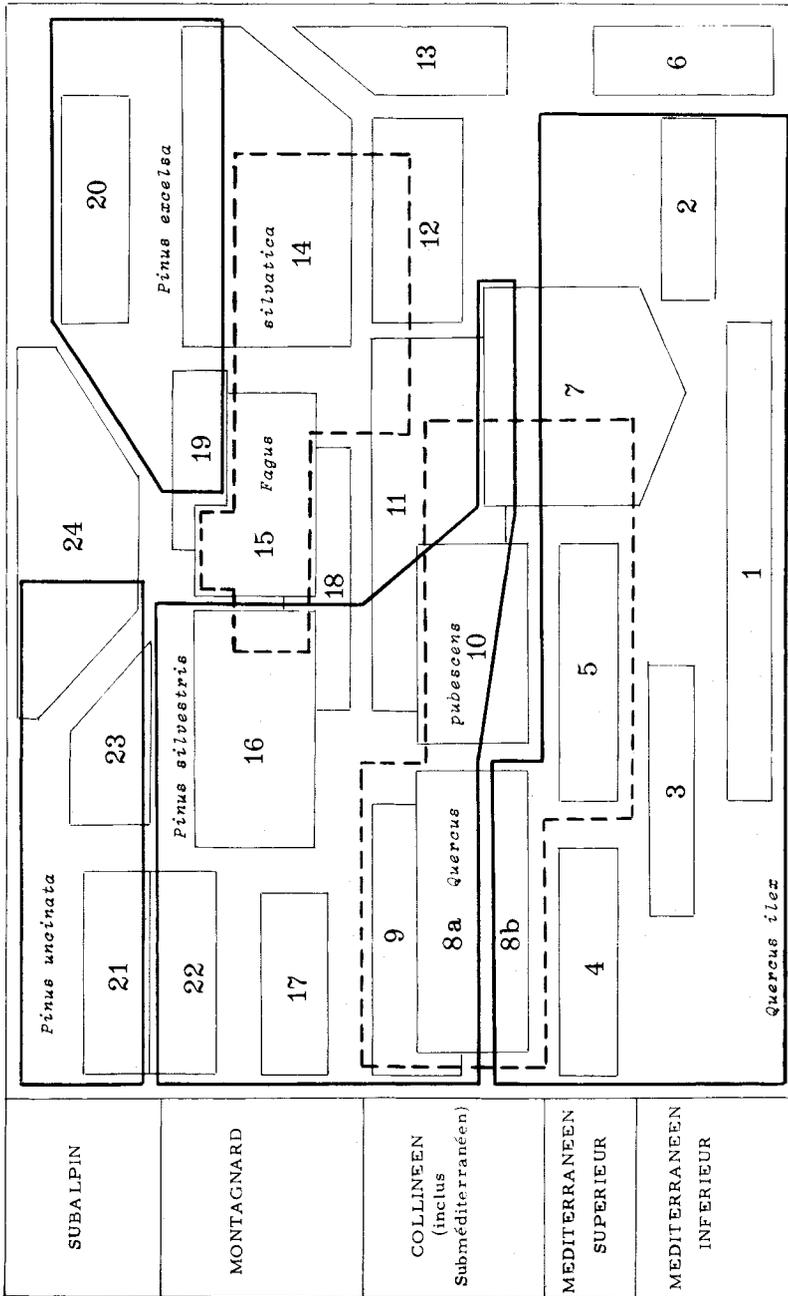


FIG. 15 b. — Répartition de quelques essences forestières dans les différentes séries. Les cadres en trait fin représentent les séries de la fig. 15 a, à la même place; pour alléger, seuls les numéros des séries ont été reportés. Les cadres en trait épais correspondent à la distribution écologique de certaines essences forestières: de haut en bas, et en trait continu, *Pinus uncinata*, *Picea excelsa* (lire *Picea* au lieu de *Pinus excelsa*), *Pinus silvestris*, *Quercus ilex*; en tirets, *Fagus sylvatica* et *Quercus pubescens*. On voit que chacun de ces arbres occupe plusieurs séries (de 3 à 7 séries différentes); il en résulte diverses conséquences dans la dénomination des séries: 1°) aucune d'elles ne porte le nom du Chêne vert, ce qui pourrait paraître à première vue surprenant; 2°) la plupart du temps, une série est désignée par un nom d'arbre suivi d'un qualificatif, ce qui est absolument nécessaire pour une dénomination univoque; 3°) il n'y a rien de commun entre le concept physionomique de formation et la définition de l'unité biologique que constitue la série.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

Il a paru plus utile, en l'état actuel des connaissances, de donner surtout un classement des groupements et d'établir des correspondances aussi précises et aussi justifiées que possible, plutôt que de s'attacher à décrire par le menu des associations et des variantes. Ces associations étant en effet très inégalement connues d'une région à l'autre, l'ensemble aurait été hétérogène et déséquilibré; et ce ne fut pas la moindre difficulté de ce travail que de tirer une présentation homogène de documents aussi disparates.

Le même ordre n'a pu être suivi dans toutes les séries: tantôt la répartition de la série est indiquée avant sa composition et son dynamisme, tantôt c'est le contraire: dans chaque cas j'ai adopté la rédaction qui paraissait la plus claire, compte tenu des problèmes particuliers à chaque série et de ses relations avec les autres séries.

Les groupements sont décrits d'une manière succincte, mais avec renvois précis aux travaux où l'on en trouvera une description détaillée; les tableaux de relevés ont tous été supprimés, même lorsqu'il s'agissait de groupements nouveaux, qui feront l'objet d'une publication ultérieure séparée.

Les groupements climaciques ou sub-climaciques ont été décrits avec quelque détail, les autres plus simplement et les petits groupements de falaises, stations rudérales, etc. ont été simplement cités ou même omis. Il est bien entendu que lorsque nous parlons par exemple des groupements de falaises appartenant à la série subméditerranéenne du Chêne pubescent, cela ne signifie pas que ce Chêne représente le climax sur un tel substratum, ou même que sa présence y est possible à plus ou moins long terme; on pourrait évidemment considérer que l'association à *Potentilla caulescens* étant le groupement permanent en ce point, il y ait lieu d'en faire une série spéciale, mais le bon sens s'élève contre un tel morcellement de la notion de série.

Enfin rappelons que les stades pionniers, ou même les pelouses et parfois les landes, peuvent être communs à deux ou plusieurs séries d'un même étage, voire de deux étages voisins, et qu'il n'y avait pas lieu d'en répéter plusieurs fois la description ou la mention: ainsi les groupements d'éboulis calcaires à *Rumex scutatus* sont à peu près identiques dans les étages collinéen, montagnard et même dans le bas du Subalpin et peuvent être considérés comme communs à sept ou huit séries différentes; de même dans les Pelouses à Brome, il paraît suffisant, pour un premier inventaire, de séparer le type *Xero-Brometum* (du Subméditerranéen et de la base du Montagnard sec), du type *Meso-Brometum* (du Collinéen mésophile ou humide).

Il faut noter aussi que les séries hygrophiles n'ont parfois pas de stades de dégradation propres, mais empruntent ceux de la série xérophile ou mésophile la plus voisine: ainsi les Chênaies à Charme, qui représentent un Collinéen de type moyen, se dégradent fréquemment en Dauphiné dans des landes à Genévrier et à Prunellier très affines des stades de dégradation de la Chênaie pubescente; les Hêtraies mésophiles passent à des landes très voisines de celles qui résultent de la dégradation des Pinèdes sylvestres, etc.

PERSPECTIVES POUR L'ÉTUDE PHYTOGÉOGRAPHIQUE DES ALPES DU SUD

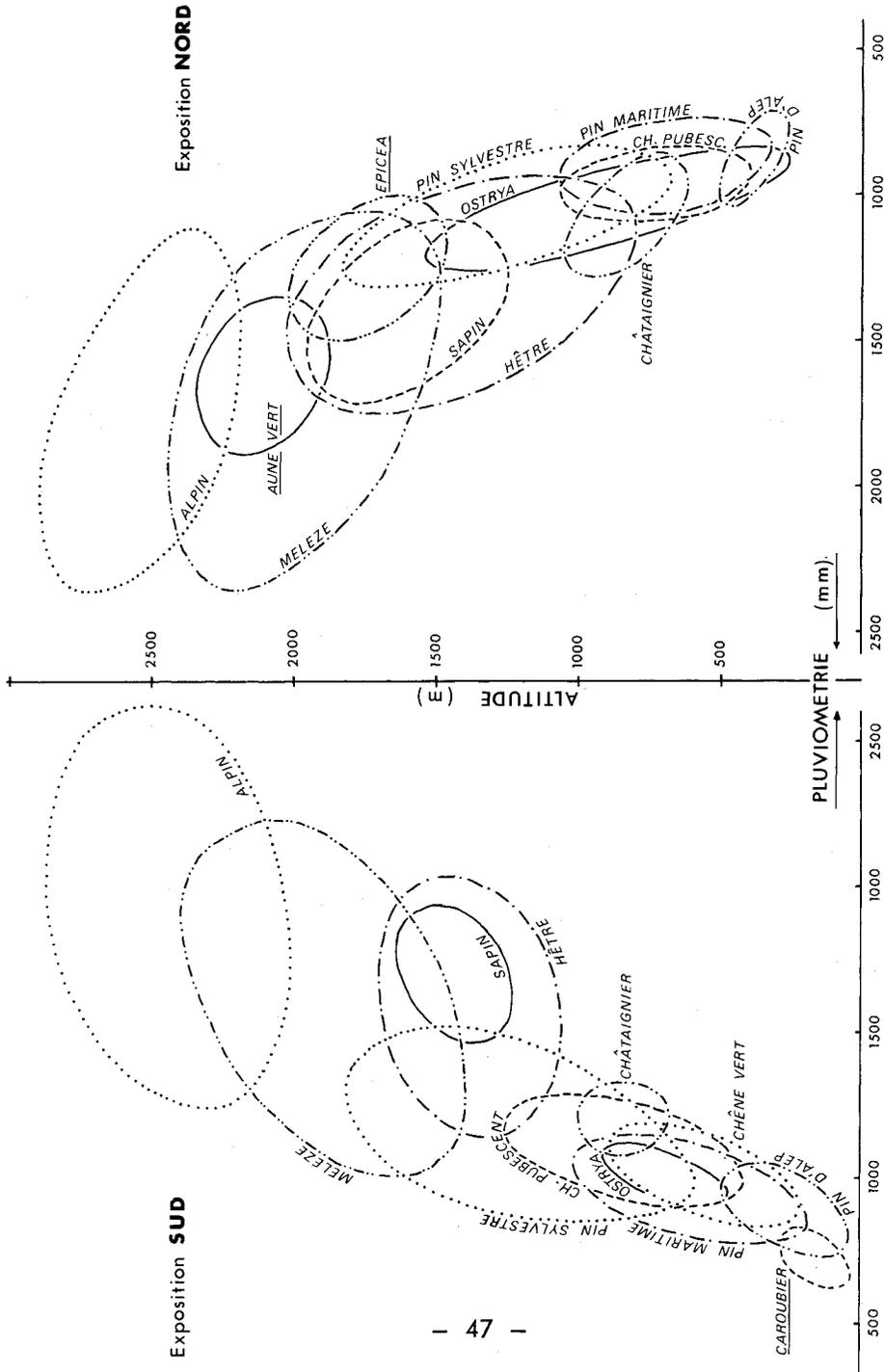


Fig. 16. — Diagrammes ombrothermiques des séries de végétation dans les Alpes maritimes. Ces diagrammes ont été établis par P. Rey d'après la feuille « Nice » de la carte de la Végétation de la France au 1/200 000; la présentation en a été légèrement modifiée dans notre figure.

En donnant beaucoup plus d'importance qu'on ne le fait d'ordinaire à la description des groupements forestiers, je pense d'ailleurs être en accord avec les tendances modernes de la Phytosociologie et je rappellerai que l'ouvrage récent, et maintenant fondamental pour l'Europe centrale, de ELLENBERG est consacré pour une bonne moitié à l'étude de ces groupements.

C. — Concordance avec les autres systèmes phytogéographiques

Je me limiterai à la comparaison avec les systèmes de SCHMID et de BRAUN-BLANQUET, car la correspondance avec le système de la Carte de la Végétation de la France, dont j'ai été conduit, pour les raisons évoquées dans l'introduction, à m'écarter quelque peu, ne présente de difficultés qu'au niveau de l'étage montagnard et sera discutée à propos des généralités sur cet étage.

SCHMID a distingué pour les Alpes suisses 14 ceintures de végétation. Si des 26 séries distinguées ici même nous retranchons 6 séries méditerranéennes que nous avons maintenues en raison de leur intrication avec la végétation de montagne, et quelques séries occidentales que SCHMID n'avait évidemment pas à considérer (Chênaies à Buis, Série supérieure du Pin sylvestre), nous retombons sur un chiffre à peine supérieur au nombre de ses ceintures. Une partie d'entre elles correspondent d'ailleurs assez exactement à nos séries, comme le montre la liste ci-dessous :

Ceinture du Chêne vert ...	Sous-série subméditerr. inférieure
C. du Chêne pubescent	Série interne du Chêne pubescent
C. de la forêt mixte de Chêne, Tilleul et Erable	S. du Chêne sessile
C. atlantique	S. du Chêne pédonculé
C. du Hêtre et du Sapin	S. de la Hêtraie-Sapinière
C. de l'Épicéa	S. subalpine de l'Épicéa
C. du Mélèze et de l'Arole ..	S. du Mélèze et du Cembro
C. de la Toundra	Alpin inférieur
C. arcto-alpine	Alpin normal

Par contre les ceintures dites de la forêt steppique, de la ceinture steppique à *Stipa*, de la ceinture des montagnes méditerranéennes et de la ceinture désertique de l'Absinthe de mer, paraissent correspondre à une pulvérisation excessive des stations xéothermiques intra-alpines et entrent collectivement dans notre définition de la série interne du Pin sylvestre.

La correspondance avec le système dit « zuricho-montpellierain » est plus délicate. J'en ai déjà parlé dans le volume I des Documents, p. 14-16, et ci-dessus, en indiquant qu'il était généralement possible de mettre en parallèle chaque groupement terminal de l'une de nos séries avec une association phytosociologique bien définie. L'établissement d'un tel tableau de concordances a été poussé beaucoup plus à fond par LAVAGNE et ses

collaborateurs (Documents, vol. III, dépliant p. 64-65) pour les étages montagnard, subalpin et alpin de la zone intra-alpine dans la région de l'Ubaye. On peut trouver d'ailleurs la marque d'un tel souci, au moins sous-jacente, dans d'autres travaux : ainsi HORVAT (1961) classe ses associations de Croatie, établies d'après la nomenclature phytosociologique la plus orthodoxe, en cinq tableaux dynamiques qui correspondent en fait à ce que nous appellerions sans hésitation des « séries » au sens de la nomenclature de GAUSSEN. MAYER (1962), dans son étude phytosociologique du Méléze dans les Alpes orientales, donne p. 1 et 2 et dans son tableau de la p. 30 des indications qui s'accordent assez exactement avec nos propres vues.

La principale différence entre le système adopté ici et le système zurichomontpelliérain tient au fait que nous donnons, pour les raisons déjà mentionnées, la plus grande importance aux groupements sylvatiques auxquels nous subordonnons les autres, et que par contre-coup nous procédons à une sorte de démembrement des « classes forestières » : *Salicetea*, *Alnetea*, *Erico-Pinetea*, *Vaccinio-Piceetea*, *Quercetea robori-petraeae* et *Querco-Fagetea*.

Ceci vient du fait que le système phytosociologique est fondé en grande partie sur les caractères édaphiques : ainsi les 38 classes ordinairement citées pour l'Europe centrale sont presque toutes définies par les caractères du sol ; on y trouve deux classes de groupements aquatiques, deux de sables, une de rochers, une d'éboulis, plusieurs de marais et de sols rudéraux, et la classification des groupements prairiaux repose elle-même sur l'eau et l'humidité du sol ; les six classes de forêts ont été conçues essentiellement dans les pays atlantiques et sub-atlantiques et en plaine, donc sous un climat relativement homogène, de sorte qu'elles reposent elles aussi essentiellement sur l'eau du sol et le pH. Ce système est mal adapté à la montagne et surtout au cas des Alpes du Sud où jouent, *avant* le sol, deux facteurs climatiques importants : la température, liée à l'étagement en altitude, et la sécheresse climatique, liée aux différents degrés méditerranéens ou continentaux du climat.

Un exemple précis montrera pourtant que la concordance que nous recherchons entre notre nomenclature et celle de l'école zurichomontpelliéraine peut être établie d'une manière satisfaisante. Si nous considérons la classe *Vaccinio-Piceetea* telle qu'elle est décrite (avec rang d'alliance, *Vaccinio-Piceion*) par BRAUN-BLANQUET, SISSINGH et VIEGER (1939), on y trouve 38 associations dont beaucoup sont nordiques (Scandinavie), orientales (Carpatés et Balkans) ou atlantiques (Pyénées, Massif Central) et dont 7 seulement se trouvent dans nos Alpes. Parmi elles, nous laisserons de côté les deux associations *Empetreto-Vaccinietum* et *Loiseleurieto-Cetrarietum* qui entrent dans l'étage alpin pour ne retenir que les cinq autres, qui correspondent bien aux stades terminaux de certaines de nos séries ou sous-séries : le *Piceetum montanum* à la série interne de l'Epicéa ; le *Piceetum subalpinum* et sa race géographique jurassienne, l'association à *Listera cordata* et *Hylocomium umbratum*, à la série subalpine de l'Epicéa ; le *Rhodoreto-Vaccinietum* à la série du Méléze et du Cembro ; enfin le *Junipereto-Arctostaphyletum* à la sous-série à Genévrier nain de la série précédente.

Le seul point de désaccord assez marqué se situe dans l'étage méditerranéen. Le volume correspondant du *Prodrome des groupements végétaux* (BRAUN-BLANQUET et coll., 1951) concorde assez mal à première vue avec la nomenclature donnée ici, encore qu'une lecture attentive réduise beaucoup les divergences. Mais il faut remarquer que le contenu de ce volume repose essentiellement sur les connaissances relatives au Languedoc, aux Cévennes et à la Provence occidentale, et que les Alpes maritimes

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

n'y sont pratiquement pas étudiées (en dehors des groupements rupicoles, sans grand intérêt à l'échelle où nous plaçons, le seul groupement important cité, la lande à Myrte et Calycotome, l'est d'une manière erronée à la fois dans sa localisation géographique et dans son interprétation, et l'Ostryaie n'est même pas mentionnée); la Haute-Provence est elle-même à peine traitée, de sorte que finalement la presque totalité de la région étudiée ici se trouve en dehors du champ d'application de ce volume du Prodrome.

Il ne fait pour nous aucun doute que des études ultérieures doivent permettre d'établir une concordance totale et que les correspondances proposées dans le courant des chapitres suivants peuvent représenter une base de discussions fructueuses.

IV

L'ÉTAGE MÉDITERRANÉEN

A. — Définition et limites

L'aire de l'étage méditerranéen a été classiquement définie par la limite de l'Olivier, puis par celle du Chêne vert ou Yeuse et enfin par celle de l'association du Chêne vert ou *Quercetum ilicis*, ce qui correspond à trois stades progressifs de précision; on admet qu'au-delà de cette dernière limite commence le Subméditerranéen, avec l'association du Chêne pubescent. Cette définition simple a été élaborée et utilisée dans le Languedoc et la Provence occidentale; elle s'applique moins bien à la Haute-Provence, surtout orientale, et aux Alpes maritimes. En effet, dans ces dernières régions :

a) le Chêne vert, relativement rare parce que souvent détruit dans la partie inférieure de l'étage, devient plus abondant dans le haut et s'élève jusqu'à 1 000 m, localement 1 200 m, sortant de l'étage méditerranéen et donnant des groupements rupicoles à flore appauvrie que nous classons plus loin dans un Subméditerranéen inférieur;

b) la brousse à Chêne Kermès, stade de dégradation bien connu de la Chênaie d'Yeuse, fait défaut dans ces régions orientales;

c) le Chêne pubescent descend, à la faveur de certaines conditions édaphiques, dans le Méditerranéen où il est d'ailleurs en concurrence avec le Pin maritime et l'*Ostrya*, lesquels inversement peuvent remonter quelque peu dans le Subméditerranéen.

Les choses sont donc assez embrouillées et les auteurs qui ont parlé de la végétation des Alpes maritimes, par exemple, d'après des documents fragmentaires ou des tournées hâtives ont été conduits à proposer des schémas en partie contradictoires ou erronés; le tableau préliminaire que j'avais moi-même établi au cours des premières années de mes recherches (OZENDA, 1948) est sur beaucoup de points complètement dépassé. J'ai repris la question en détail (1954, p. 1-14) pour les Alpes maritimes et ligures et n'aurai que peu de choses à modifier en ce qui concerne ces régions; j'ai en particulier indiqué que la limite entre le Méditerranéen et le Subméditerranéen pouvait être presque partout appréciée avec une bonne approximation par le remplacement assez brusque, vers l'altitude

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

de 800-900 m, des espèces suivantes, abondantes et d'une physionomie facilement repérable :

Méditerranéen (0-800 m)		Subméditerranéen (800-1 200 m)
<i>Juniperus oxycedrus</i>	remplacé par	<i>Juniperus communis</i>
<i>Spartium junceum</i> et		
<i>Calycotome spinosa</i>	—	<i>Genista cinerea</i>
<i>Lavandula latifolia</i>	—	<i>Lavandula vera</i>
<i>Rosmarinus officinalis</i>	—	<i>Satureia montana</i>
<i>Quercus Ilex</i>	—	<i>Buxus sempervirens</i>
<i>Pinus maritima</i>	—	<i>Pinus silvestris</i>

Les derniers exemplaires isolés et souvent peu brillants d'Olivier, les derniers bouquets de Pin d'Alep et la limite supérieure des groupements rupicoles à Genévrier de Phénicie se situent généralement à ce même niveau; par contre, il faut renoncer, comme je l'avais d'abord suggéré, à utiliser le Sumac (*Cotinus coggygria*), qui remonte assez haut sur rochers et éboulis et caractérise aussi le Subméditerranéen inférieur.

La limite méditerranéenne est nette quand les pentes sont raides ou dans les régions de falaises, beaucoup moins le long des vallées où une sorte de phénomène de démultiplication étale ce remplacement progressif des espèces sur plusieurs kilomètres (OZENDA, 1954, p. 9).

Nous admettons pour l'instant qu'une délimitation précise de l'étage peut être établie sur les bases précédentes, remettant à plus loin l'étude précise des caractères différentiels entre les séries, et nous allons situer géographiquement la limite de cet étage en allant de l'Est, où elle nous est mieux connue, vers l'Ouest. L'extension réelle de l'Olivier, reportée sur la carte en couleurs, permet d'ailleurs de mieux apprécier le degré de netteté de cette limite.

Le front eu-méditerranéen ainsi provisoirement défini affecte la forme d'un vaste arc de cercle que l'on peut, sur une carte à *petite échelle*, faire passer *sensiblement* par Sospel, Grasse, Manosque et Nyons; il est interrompu par trois grands lobes dirigés vers le Nord au niveau des bassins du Var, de la moyenne Durance et du Rhône, séparés eux-mêmes par les deux môles froids des plateaux de Grasse-Castellane et de Saint-Christol-Monts du Vaucluse (fig. 17).

En suivant cette limite avec plus de détail, on peut la jalonner par les localités suivantes, toujours énumérées d'Est en Ouest :

En Ligurie italienne, à proximité de la frontière, la végétation méditerranéenne telle qu'elle est définie ici remonte un peu au nord des villages de Triora et Pigna; elle franchit la frontière dans la région de Saorge, passe un peu au nord de Fontan dans la Roya, de Moulinet dans la Bevera, remonte la Vésubie jusqu'à Lantosque, la Tinée jusqu'à Saint-Sauveur, le Var jusqu'à Daluis, l'Estéron jusqu'à Aiglun.

Ensuite commence une section où la limite est assez régulière et bien tranchée, en raison de l'existence de la ligne de falaises qui bordent au sud les plateaux dits « Plans » des Préalpes de Grasse et de Castellane : elle passe là *sensiblement* par Gourdon, le rebord sud du plateau de Caussols, puis un peu au-dessous du Pas de la Faye, par Gréolières, écorne l'angle nord-ouest de

PERSPECTIVES POUR L'ÉTUDE PHYTOGÉOGRAPHIQUE DES ALPES DU SUD

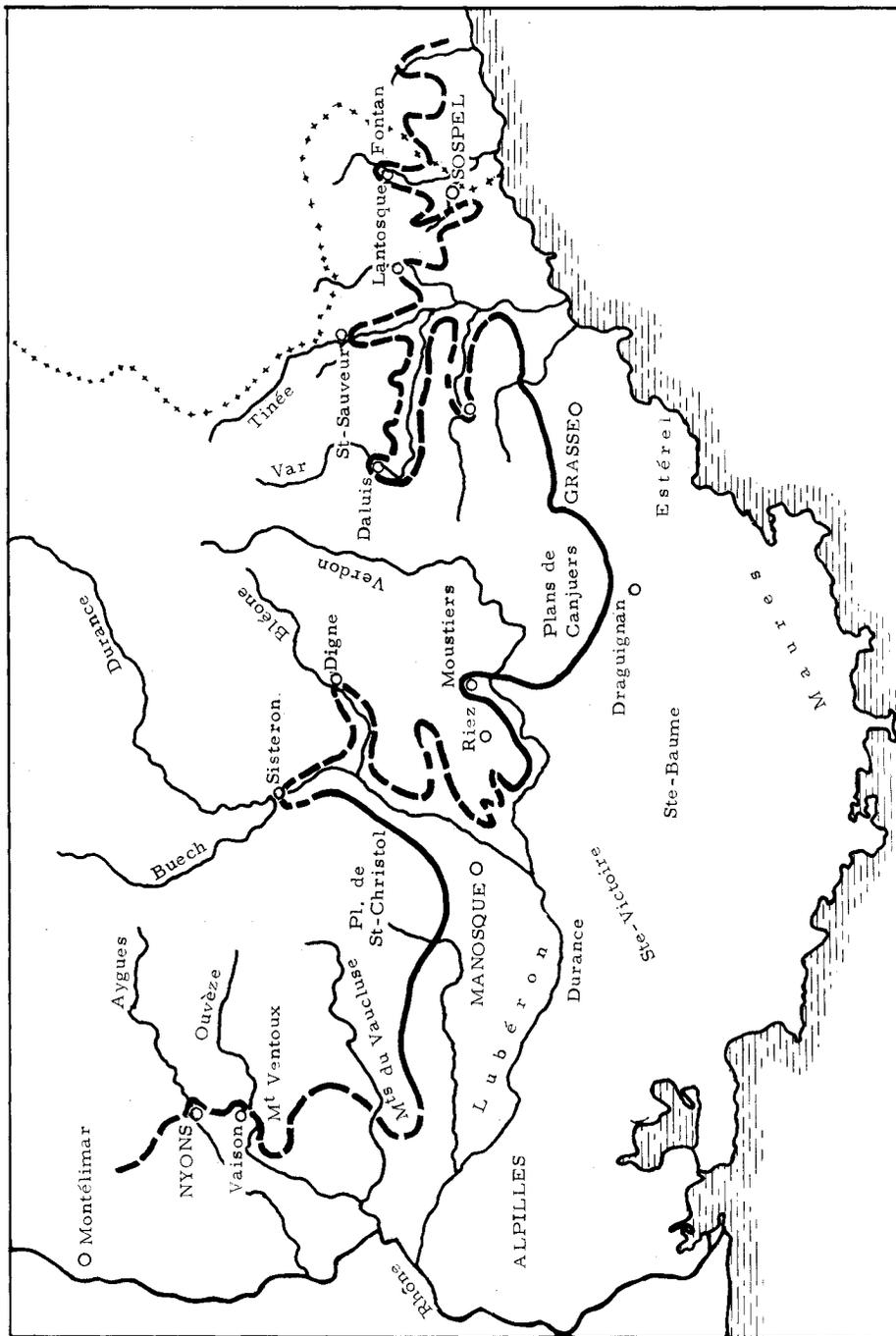


FIG. 17. — Limite Nord de la végétation eu-méditerranéenne en Haute-Provence. Cette limite est figurée ici par un trait épais, continu là où elle est nette, en tirets ailleurs. — Explications dans le texte.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

la feuille au 1/200 000° d'Antibes, contourne Fayence par le sud, le petit massif de la Colle du Rouet par le nord, se poursuit par Châteaudouble (3 km au sud d'Ampus), le Col du Bel-Homme à Bargemont, Vérignon, le Col des Gipières et remonte vers le nord-est en direction d'Aiguines.

En ce point commence le lobe de la Durance : la limite est quelque peu confuse à l'intérieur du bassin de Moustiers-Sainte-Marie, dessine des circonvolutions dans les vallons du plateau de Valensole, remontant jusqu'à cette localité et jusqu'à Riez, puis suit les collines bordant la Durance à l'Est, à peu de distance du fleuve, pénètre toutefois dans l'Asse jusqu'à Mézel, dans la Bléone jusqu'à Digne, et dans la Durance jusqu'à Sisteron que le tourisme présente toujours et assez justement comme « la porte de la Provence » ; de là elle redescend ensuite en suivant d'abord le fleuve à quelque 2-3 km de sa rive occidentale aux environs de Lurs et de Peyruis.

Ensuite vient une nouvelle section régulière courant au pied méridional de la montagne de Lure, du plateau de Saint-Christol et des Monts du Vaucluse ; elle est jalonnée sensiblement par Saint-Etienne les Orgues, Rustrel, Saint-Saturnin d'Apt et Méthamis. Toutefois au sud de cette limite, le massif du Lubéron, qui est unanimement considéré comme hors des Alpes et appartenant déjà à la moyenne Provence, représente une enclave non méditerranéenne, mais il est complètement entouré par l'étage méditerranéen, continu à travers les bassins de Céreste et d'Apt.

Tout à l'Ouest enfin, la limite remonte le long des reliefs qui bordent la vallée du Rhône, en dessinant trois grands « golfes » : le bassin d'Apt déjà nommé, entre Lubéron et Monts du Vaucluse, le bassin de Malaucène entre les Monts du Vaucluse et le Ventoux, enfin le bassin de Vaison-la-Romaine et Nyons au Nord du Ventoux, contre les Baronnies. Le caractère méditerranéen s'appauvrit progressivement du sud au nord, et d'ailleurs dans ces golfes le Méditerranéen inférieur est plutôt un simple faciès à Pin d'Alep de la Chênaie d'Yeuse plutôt qu'une vraie série du Pin d'Alep ; il y a toutefois une particularité au niveau du bassin de Vaison-Nyons qui renferme des remontées assez nettes d'espèces eu-méditerranéennes thermophiles, comme le Kermès, *Brachypodium ramosum*, le Romarin, et où le Pin d'Alep est abondant, et l'on peut rapprocher ceci du fait que FLAHAULT, dans une carte au 1/1 500 000 (Atlas de France, feuille 29) et GAUSSEN dans sa carte au 1/1 000 000 du tapis végétal de la France figurent dans cette région la teinte rouge du Pin d'Alep et non les bandes alternées rouge-jaune utilisées par eux pour le Vaucluse. Il est possible qu'au niveau des Baronnies un relief moins massif, plus disséqué, favorise les pénétrations chaudes et on remarquera sur notre carte en couleurs que l'étage subméditerranéen y est lui-même beaucoup plus finement disséqué que dans les plateaux vaclusiens par la distinction, que nous introduisons dans ce mémoire, d'un Subméditerranéen inférieur.

B. — Division en sous-étages et séries

Suivant le système précédemment mis au point et discuté (OZENDA, 1954 et 1962) et qui s'est révélé applicable non seulement aux Alpes maritimes mais aussi, avec quelques modifications, à l'ensemble du rebord méditerranéen de toutes les Alpes françaises du Sud, l'étage méditerranéen sera divisé ici en deux sous-étages et six séries qui sont, en allant du plus thermophile vers le plus tempéré :

— sous-étage méditerranéen inférieur : séries du Caroubier, du Chêne-liège et du Pin d'Alep ;

— sous-étage méditerranéen supérieur : série du Genévrier de

Phénicie, de la Chênaie pubescente inférieure et de l'Ostraya (cette dernière se trouvant en réalité à cheval sur le Méditerranéen supérieur et sur le Subméditerranéen, avec son optimum dans la base de ce dernier; de sorte que j'ai préféré, contrairement à mes publications précédentes, la traiter ici avec l'étage collinéen).

Il faut y ajouter une septième série, celle du Peuplier blanc qui correspond au bord des eaux et qui a souvent le caractère d'une enclave médio-européenne à l'intérieur de la région méditerranéenne.

Ces divisions diffèrent sensiblement de celles qui sont proposées traditionnellement pour la végétation méditerranéenne, mais elles résultent d'une expérience personnelle maintenant assez longue (voir plus haut, carte des itinéraires levés) et faite sans idées préconçues, avec le souci de repartir directement des observations de base.

En particulier la distinction des deux sous-étages me place d'emblée en plein non-conformisme, obligé de dire que je ne saurais trouver, pour différencier ces deux niveaux, de meilleure caractéristique que le Pin d'Alep; le tout est de définir exactement ce qu'il faut entendre par là.

D'une part, il existe une nette différence, que seule la cartographie complète de la région — et c'est là un fait nouveau — pouvait démontrer, entre la moitié inférieure de l'étage méditerranéen, où le Pin d'Alep domine nettement, et la moitié supérieure dont il est presque absent; cette différence doit bien avoir un fondement écologique sérieux. D'autre part, il est possible de citer malgré tout un cortège d'espèces liées à un sous-étage inférieur. En 1954, j'écrivais :

« Je n'ignore pas que le Pin d'Alep a une mauvaise réputation en Phytogéographie. On lui reproche de n'être pas une espèce indigène, mais d'avoir été introduit d'Orient (à une époque et dans des circonstances qui restent à préciser), et d'avoir lâchement profité de la dégradation de la Chênaie d'Yeuse pour constituer à sa place une Pinède qui n'est qu'un vulgaire paraclimax. Ce qui ne l'empêche pas de couvrir des surfaces immenses sur les deux rivages de la Méditerranée occidentale et de s'en trouver très bien. Et puis, l'Olivier lui-même n'est-il pas venu d'Orient à l'époque historique? En revanche, le Pin d'Alep présente trois avantages dans les Alpes maritimes : 1) il est abondant et facilement repérable; 2) il est accompagné de plantes caractéristiques qui disparaissent à peu près en même temps que lui (Myrte, Lentisque, Arisarum); 3) sa limite permet de subdiviser l'aire du Chêne-vert en deux parties d'étendue comparable. »

A ces lignes je n'ai guère à ajouter, du moins en ce qui concerne les Alpes maritimes et la partie orientale du département du Var, qu'une liste plus complète des espèces caractéristiques du Méditerranéen inférieur, en donnant naturellement au mot « caractéristique » le sens le plus souple dans lequel on l'entend aujourd'hui : cette liste peut être définie comme la somme de celles qui seront données plus loin pour les séries du Caroubier, du Chêne-liège et du Pin d'Alep.

On voit donc que le fait de définir le sous-étage inférieur par le Pin d'Alep ne veut absolument pas dire que l'on se trouve fatalement dans ce sous-étage, ou dans la série du Pin d'Alep qui en représente la plus grande surface, toutes les fois que l'on rencontre un bosquet de ce Pin, comme dans la moyenne Durance entre Manosque et Sisteron par exemple, ni que mon sous-étage est forcément synonyme du *Pinetum halepensis* décrit ailleurs, ni qu'il ne puisse en exister une meilleure défi-

dition qui reste à trouver. J'insiste sur le fait qu'il n'y a absolument pas contradiction entre la valeur que j'attribue ici à cette espèce, considérée aux limites de son aire, et le caractère ubiquiste qu'on lui connaît en basse Provence ou en Languedoc où elle se trouve à son optimum, envahit à peu près tous les groupements et ne possède effectivement pas la grande signification sociologique.

Comment a-t-on divisé jusqu'ici l'étage méditerranéen en France? La Phytosociologie traditionnelle ne le divise pas, l'identifiant en totalité à l'aire de distribution de la Chênaie d'Yeuse ou plus exactement à la race géographique de cette dernière dite *Quercetum ilicis gallo-provinciale*, ce qui est peut-être une position prudente, mais me paraît un peu insuffisant pour un complexe qui présente une distribution altitudinale 0-800 m et forme une bande qui peut atteindre une centaine de kilomètres de largeur.

FLAHAULT pourtant avait distingué, à vrai dire sur des critères essentiellement floristiques, quatre « zones » qu'il définissait par des échelons d'appauvrissement de la flore méditerranéenne et qui semblent de prime abord correspondre, dans ma nomenclature, respectivement à la série du Caroubier, au reste du Méditerranéen inférieur, au Méditerranéen supérieur et au Subméditerranéen inférieur, mais qui toutefois ne coïncident pas exactement avec ces divisions ni dans leur définition ni dans leurs espèces caractéristiques. Mon système ayant été établi tout à fait indépendamment du contenu de l'ouvrage de FLAHAULT, il est nécessaire de comparer les deux, ce qui conduit aux remarques suivantes :

a) La zone I de FLAHAULT, dite zone du Myrte, ne paraît pas être une entité homogène. Elle est probablement valable en terrain siliceux (Albères, littoral de la Provence cristalline); mais à l'Est de l'embouchure du Var, elle ne se raccorde pas à mon échelle. On pourrait être tenté de l'identifier à la série du Caroubier, mais en réalité beaucoup des espèces que FLAHAULT désigne d'après ses observations languedociennes comme caractéristiques de sa zone I, débordent ici franchement sur les zones II et même III au sens de FLAHAULT, et assez largement dans d'autres séries que celle du Caroubier : c'est le cas par exemple pour *Erica arborea*, *Fraxinus ornus*, *Barlia longibracteata*, qui remontent jusqu'à Berre-les-Alpes ou Luceram, à plus de 600 m, de *Sesleria argentea* et *Andropogon hirtum* qui s'infil-trent dans le Subméditerranéen, de *Lilium pomponium* qui peut atteindre 1 000 m.

b) La zone II de FLAHAULT, dite « Association du Chêne vert, du Pin d'Alep, du Lentisque, du Kermès et de *Brachypodium ramosum* », coïncide par contre assez bien avec mon étage méditerranéen inférieur. La plupart des espèces citées par FLAHAULT (p. 103-105) ont effectivement la distribution voulue; aux cinq espèces citées dans sa définition, nous pouvons ajouter : *Calycotome spinosa*, *Cnenum tricoccum*, *Daphne gnidium*, *Allium neapolitanum*, *Oryzopsis cœrulescens*, *Viburnum tinus*, *Globularia Alypum*, etc., et sur sol siliceux *Quercus suber*, *Lavandula stoechas*. Par contre, *Coris monspeliensis*, *Piptatherum multiflorum* débordent dans le Méditerranéen supérieur.

c) La zone III de FLAHAULT, dite « Association du Chêne vert, avec *Lavandula latifolia*, Oxyèdre, *Cistus albidus* et Alaterne », est à peu près parallèle à ma Série méditerranéenne du Chêne pubescent. FLAHAULT définit cette zone par un certain nombre d'espèces qui sont présentes en I, II et III, mais manqueront en zone IV; parmi celles-ci, on peut relever les suivantes, qui sont présentes dans mes deux sous-étages méditerranéens mais manqueront en Subméditerranéen, et ont donc une signification parallèle : *Arbutus unedo*, *Paliurus australis*, *Asparagus acutifolius*, *Allium roseum*, *Hypericum coris*, *Juniperus oxycedrus*. Par contre, parmi les espèces citées par FLAHAULT, *Euphorbia characias*, *E. spinosa*, *Melica ciliata*, *Onobrychis saxatilis*, *Ostrya carpinifolia*, *E. spinosa*, peuvent s'élever sensiblement plus haut, et *Smilax aspera* s'arrête plus bas.

d) La zone IV, dite « du Chêne vert au voisinage de sa limite supérieure », peut être comparée à notre Subméditerranéen inférieur et parmi les espèces qui

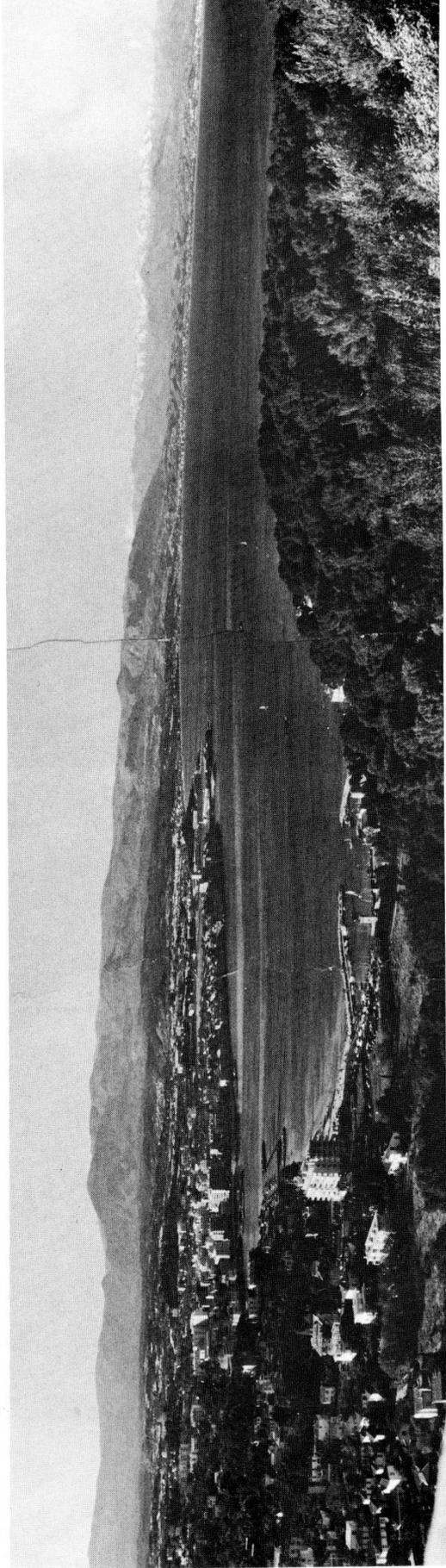


PLANCHE I. — *La terminaison des Alpes méridionales vue de la mer. Panorama des Alpes maritimes vu du Cap d'Antibes*
PHOTO I. — Au premier plan, brousse eu-méditerranéenne à Chêne vert et à Pin d'Alep; au second plan, une partie de l'agglomération antiboise; au troisième plan, les plateaux calcaires des Préalpes, culminant au Cheiron (1770 m); au quatrième plan et à droite, la chaîne du Mercantour encore enneigée (la photographie est prise en avril) culminant à l'Argentera (3290 m). La proximité de la haute chaîne, distante de la mer d'une quarantaine de kilomètres seulement à vol d'oiseau, donne à la végétation des Alpes maritimes, qui va de l'étage méditerranéen chaud à l'étage alpin, un caractère particulièrement synthétique.

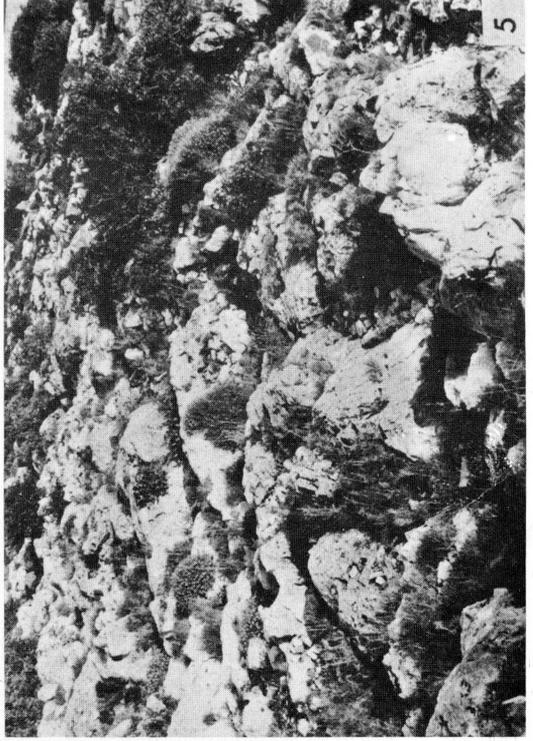
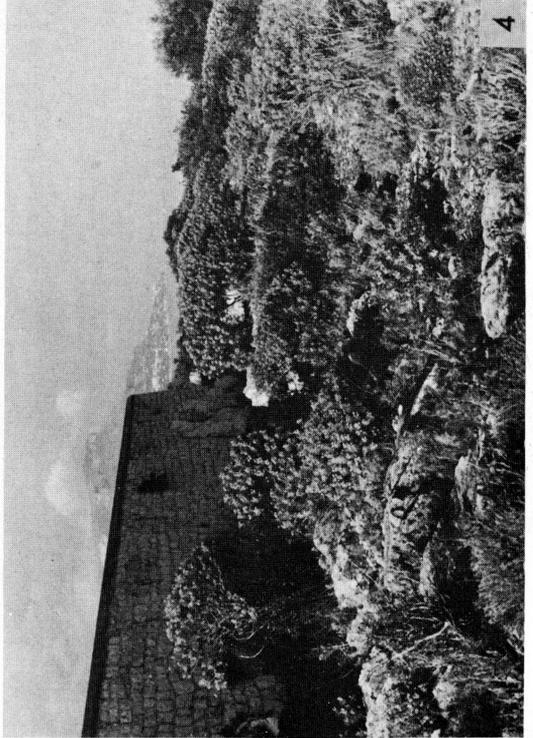
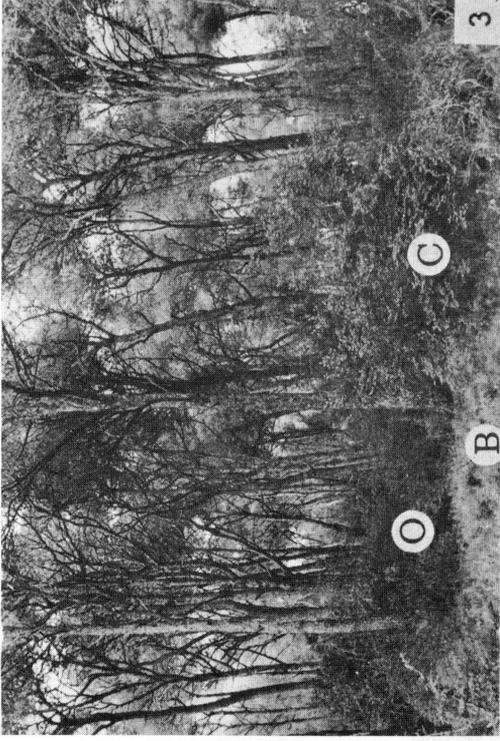


PLANCHE II. — Légende au bas de la page 57.

pourraient figurer dans les deux définitions (et qui sont naturellement présentes dans tous les niveaux inférieurs), je choisirai *Cotinus coggygia* et *Spartium junceum*, bons réactifs de ces niveaux en Haute Provence, *Juniperus phoenicea* et *Quercus Ilex* qui s'y infiltrent à la faveur d'escarpements rocheux, *Convolvulus cantabrica*, *Lonicera etrusca*, *Rubia peregrina*, *Psoralea bituminosa* et tout un groupe rendu classique par les travaux de VIDAL et OFFNER (1905) sur les colonies méridionales du Dauphiné, qui peuvent remonter jusqu'à Grenoble et même au-delà à la faveur de stations abritées sur calcaire (*Argyrobolium linneanum*, *Osyris alba*, etc.). La question sera discutée plus loin à propos de la sous-série 8 a et de la série 10. Par contre, on ne peut être d'accord sur une partie des espèces citées par FLAHAUT au sujet de cette zone : *Cistus albidus*, *Coriaria myrtifolia* se trouvent ordinairement beaucoup plus bas, dans la zone II; inversement *Catananche coerulea*, *Plantago cynops*, *Avena bromoïdes*, *Aphyllanthes monspeliensis*, *Leuzea conifera* peuvent monter tout en haut du Subméditerranéen.

1. — SERIE DU CAROUBIER

A. DÉFINITION ET LIMITES.

1) La présence sur le littoral méditerranéen français d'une végétation plus chaude que celle de l'étage du chêne vert avait été soupçonnée déjà par FLAHAULT, mais n'avait pas fait l'objet d'une description précise, cet auteur groupant sous les termes d'« étage de l'Oranger » ou « étage du Myrte » des formations côtières très différentes les unes des autres et citant, parmi de bonnes caractéristiques de cette bordure chaude, une foule d'autres espèces qui la dépassent très sensiblement (voir ci-dessus).

2) GUINOCHE et DROUINEAU (1944) ont identifié pour la première fois, dans la partie de cette bande côtière située entre Nice et Menton, des groupements ne dérivant pas de la chênaie d'Yeuse, mais se rattachant à une végétation plus chaude, l'*Oleo-Ceratonion*. Ils distinguent deux groupements d'ailleurs très affines entre eux, une brousse à *Olea* et *Ceratonia* et une garrigue à *Euphorbia dendroïdes* qui en dérive par dégradation; en outre ils indiquent que les pelouses à *Brachypodium ramosum* de cette région sont différentes de celles de la Provence. (Par contre plus à l'Ouest, dans les environs d'Antibes, l'*Oleo-ceratonion* est remplacé par une association à Myrte et Calycotome que ces auteurs rapportent avec raison au complexe du Chêne-vert et qui d'après mes propres observations se retrouve sur la côte orientale des Alpes maritimes, mais au-dessus de la bande côtière du Caroubier (voir ci-après, Série 3, 1^o).

3) Une première délimitation cartographique de cette aire de l'*Oleo-ceratonion* dans les Alpes-Maritimes a été établie (OZENDA, 1950, p. 176)

PLANCHE II. La série du Caroubier.

PHOTO 2. — Les escarpements de la côte, dans la région d'Eze: à gauche, le village d'Eze (sur un piton rocheux), à droite, la Tête de Chien (800 m). C'est dans la partie inférieure de ce vaste espalier exposé plein Sud que se développe, sur une trentaine de kilomètres entre Nice et Vintimille, la série du Caroubier.

PHOTO 3. — Reboisement de Pin d'Alep sur la brousse à Caroubier (C) à Oléastre (O) et à Alaterne, avec *Brachypodium ramosum* (B) en premier plan, sur le plateau du Mont Boron, à l'altitude 200 m environ.

PHOTO 4. — La garrigue à *Euphorbia dendroïdes*, au Sémaphore du Cap Ferrat.

PHOTO 5. — Dégradation du groupement précédent en une garrigue très ouverte à *Euphorbia spinosa*, même localité.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

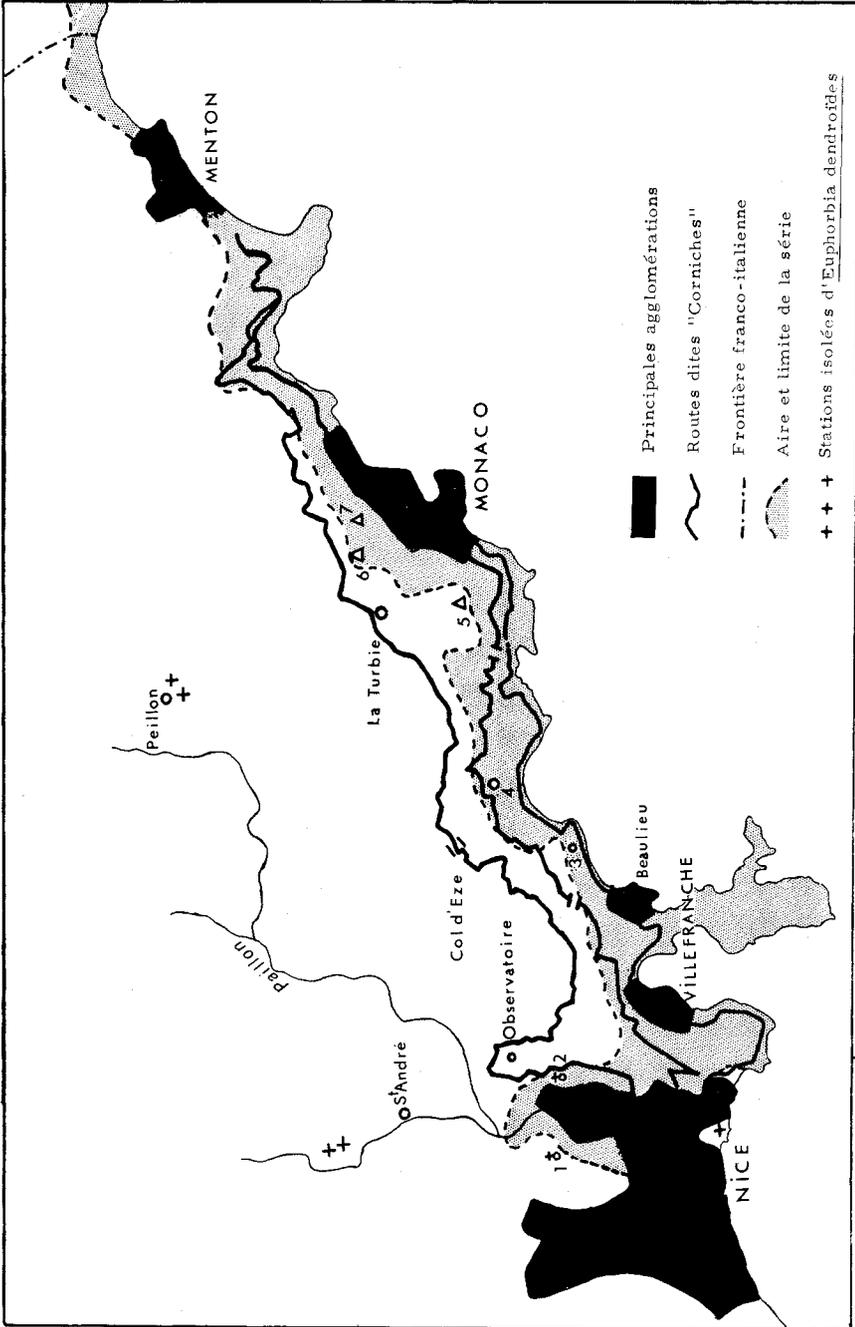


FIG. 18. — Aire de répartition de la série du Caroubier en France. Les chiffres se rapportent à des stations où la limite est bien visible sur le terrain : 1. Monastère de Cimiez; 2. Chapelle Saint-Roch sur la Grande Corniche; 3. Table d'orientation de St-Michel; 4. Village d'Eze; 5. Tête de Chien; 6. Plateau du Justicier; 7. Mont des Mules. La ligne en tirets, qui délimite la partie grisée correspondant à l'aire de la série a été, autant que l'échelle de la figure le permettait, placée très exactement par rapport aux repères précédents et aux trois routes figurées ici en noir (de la côte vers l'intérieur, basse Corniche, moyenne Corniche et grande Corniche). Les croix situées dans la partie supérieure de la figure représentent des stations extérieures à l'aire principale : à gauche, Mont-Ravel; à droite, rochers près de Peillon.

à l'occasion d'une monographie d'*Euphorbia dendroides*. L'expression de *Série du Caroubier* a été adoptée dans la feuille de Nice de la Carte de la Végétation de la France au 1/200 000^e (OZENDA, 1961a). Ces deux représentations ayant été publiées à petite échelle, on trouvera ci-joint (fig. 18) une carte plus détaillée des contours de la série, avec repères précis. Il faut y ajouter quelques lambeaux de garrigue à *Euphorbia dendroides* que j'ai relevés une centaine de kilomètres plus à l'est, dans les environs de Pietra-Ligure et la présence là encore (vers Loano) de quelques Caroubiers sauvages dans les falaises.

4) Si l'on préfère conserver une dénomination phytosociologique, il me paraît très recommandable d'utiliser celle d'*Oleo-ceratonion*, plutôt que *Oleo-Lentiscetum* qui peut être une source de confusion : notre série me paraît en effet quelque peu différente de l'*Oleo-Lentiscetum* typique tel que je l'ai vu en différentes régions de l'Algérie, et d'autre part le *Lentisque* déborde très largement, dans les Alpes-Maritimes, la série du Caroubier pour s'étendre pratiquement à l'ensemble du sous-étage méditerranéen chaud (ainsi le *Lentisque* et le *Myrte* entrent dans l'association à *Myrtus* et *Calycotome* de GUINOCHE et DROUINEAU, qui se rattache à la chênaie d'Yeuse). De plus, MOLINIER (1954) groupe sous le nom d'*Oleo-Lentiscetum* un ensemble de groupements chauds existant çà et là tout le long du littoral provençal, en Corse et même en quelques points du Languedoc et du Roussillon, et paraît les identifier à l'*Oleo-ceratonion* niçois. En fait celui-ci, en dehors de la région Menton-Nice, ne peut être observé, même dans les parties les plus chaudes de l'Esterel, qu'à l'état sporadique et développé d'une manière fragmentaire : on peut admettre qu'il s'agit d'un groupement qui est en France à l'extrême limite de son aire, qui n'a pu s'accrocher vraiment que dans un secteur limité et qui partout ailleurs n'est représenté que par une partie de ses éléments, qui ne sont d'ailleurs pas les mêmes çà et là. Nous ne discuterons pas ici la validité de cet *Oleo-Lentisque* en dehors du littoral niçois et nous décrirons seulement la série dans son aire principale, en continuant à la désigner sous le nom d'*Oleo-ceratonion* ou de *Série du Caroubier* pour éviter toute confusion.

B. — DESCRIPTION DE LA SÉRIE.

Son étude est difficile, car elle est toujours fragmentaire et souvent même réduite à l'état de lambeaux. Elle se trouve dans une zone de très forte densité humaine, dont les terres cultivables ont été depuis longtemps exploitées et qui fait l'objet d'une urbanisation intense, presque totale dans de larges secteurs; de sorte que la végétation naturelle est reléguée dans les parties les plus pauvres, où un substrat de calcaire tithonique ne donne que des sols squelettiques. Lorsque les groupements sont accidentellement détruits ou altérés, ils ne se reconstituent que jusqu'au stade arbustif et restent fragmentaires, infiltrés d'éléments rudéraux. En outre, la série n'est pas pure, mais étroitement intriquée avec la série n° 3, dite du Pin d'Alep.

On peut citer comme espèces caractéristiques (outre *Ceratonia siliqua* et *Euphorbia dendroides*) *Alyssum maritimum* (qui déborde un peu la série vers l'Ouest), *Lavatera maritima*, *Teucrium fruticans* et le très rare *Leucoium hiemale*. Il faudrait y ajouter quelques espèces des rochers littoraux, mais qui sont en fait étrangères à la série elle-même : *Limonium*

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

pubescens, *Lotus creticus*. Rappelons que le Palmier nain, *Chamerops humilis*, existait encore à l'état spontané aux environs de Beaulieu au siècle dernier.

Le dynamisme est malaisé à étudier, mais on peut citer la série de dégradation suivante :

a) le climax, qui semble être une brousse à *Ceratonia* et à Oléastre (*Olea Oleaster*), fréquemment piquetée de Pin d'Alep et qui se développe aussi sous les Pinèdes résultant de reboisement (pl. II, photo 3);

b) une garrigue haute (1 à 3 m) d'*Euphorbia dendroides*, décrite par GUINOCHET et DROUINEAU sous le nom d'*Euphorbietum dendroidis*; il semble cependant que la description de ces auteurs s'applique à des groupements à Euphorbe d'installation récente et encore mal développés, et que les plus beaux peuplements d'*Euphorbia dendroides* se trouvent au contraire dans des groupements extrêmement voisins de la brousse précédente, comme sur le plateau du Mont-Boron ou autour du sémaphore du Cap Ferrat (pl. II, photo 4);

c) une garrigue basse à *Euphorbia spinosa*, résultant de l'appauvrissement de la précédente sur sol très rocailleux mais peu incliné (photo 5);

d) des groupements encore plus pauvres, à *Asphodelus fistulosus*;

e) groupements rupicoles à forte déclivité : ils appartiennent au *Phagnaleto-Asplenietum glandulosi*, avec *Melica Bauhini*, *Teucrium flavum*, *Oryzopsis caerulescens*, *Parietaria judaica*.

Les relations entre les groupements a, b et c ont déjà été discutées (OZENDA, 1950 d, p. 180).

2. — SERIE DU CHENE-LIEGE

Elle occupe en Provence orientale la plus grande partie du massif des Maures et la quasi-totalité de l'Esterel et du Tanneron, ceux-ci aux limites de notre carte; dans la région envisagée ici, elle n'est guère représentée que dans le petit massif labradoritique de Villeneuve-Loubet, où elle est d'ailleurs très appauvrie.

Elle présente de nombreuses espèces communes avec les autres séries méditerranéennes chaudes : *Myrtus communis*, *Calycotome spinosa*, *Pistacia lentiscus*, *Daphne gnidium*, *Juniperus oxycedrus*, *Smilax aspera*, etc..., mais en outre, comme caractéristiques absolues, *Lavandula stoechas*, *Helianthemum tuberaria*, *Arbutus unedo* et *Erica arborea* en sont un élément important mais ils passent, en moindre abondance, dans les autres séries.

La question du climax de cette série est très discutée. On admet généralement qu'il pourrait s'agir d'une variante à Chêne-Liège de la Chênaie d'Yeuse provençale, dont on voit des lambeaux dans certains vallons frais de l'Esterel par exemple. Pourtant la végétation qui recouvre la presque totalité de la série est un maquis silicicole, dense et assez haut, parsemé de bois de Chêne-Liège et de Pin mésogéen, et épisodiquement parcouru par des incendies; généralement il ne brûle pas complètement et se reconstitue assez vite, le Pin se resseme et on observe des peuplements de plusieurs hectares où les jeunes arbres sont drus et tous de même taille. La végétation oscille ainsi entre forêt et maquis suivant un cycle assez court. Bien que cette formation soit incontestablement d'origine secondaire, je

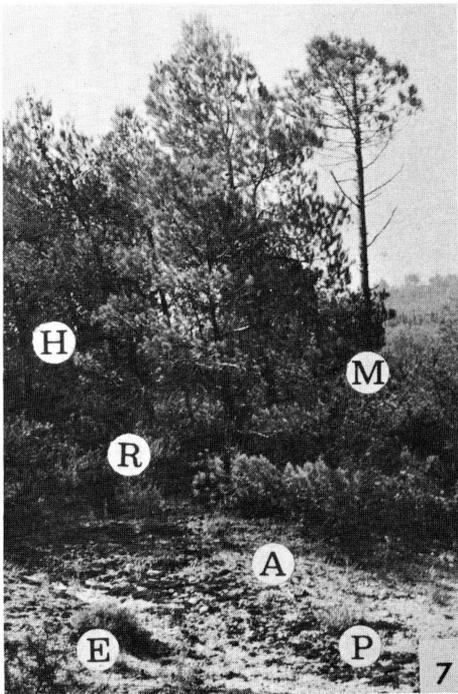
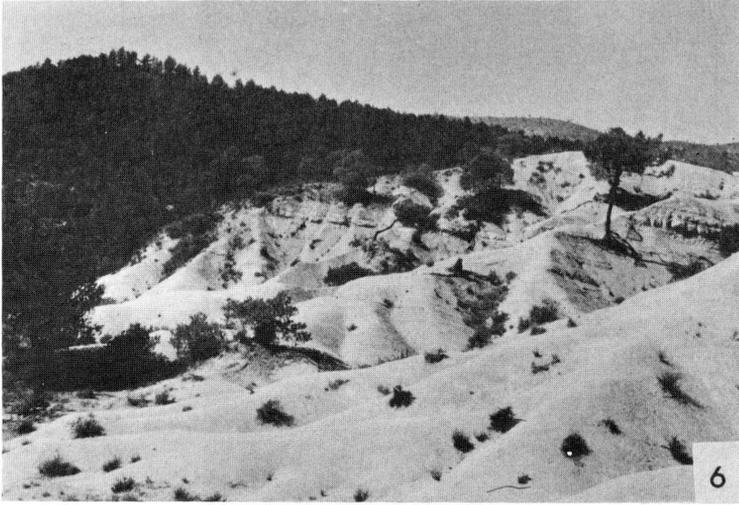


PLANCHE III. *La série du Pin d'Alep.*

PHOTO 6. — Pinède de Pin d'Alep et groupements pionniers installés sur des marnes éocènes ravinées, dans les environs de Blausasc.

PHOTOS 7 et 8. — Stade climacique de la série, dans la même localité : H, Pins d'Alep; M, un Pin maritime; R, brousse d'Oxycèdre et de Romarin; A, tapis herbacé d'*Aphyllanthes*; E, *Euphorbia spinosa*; P, tapis muscinal de *Pleurochaete squarrosa*.

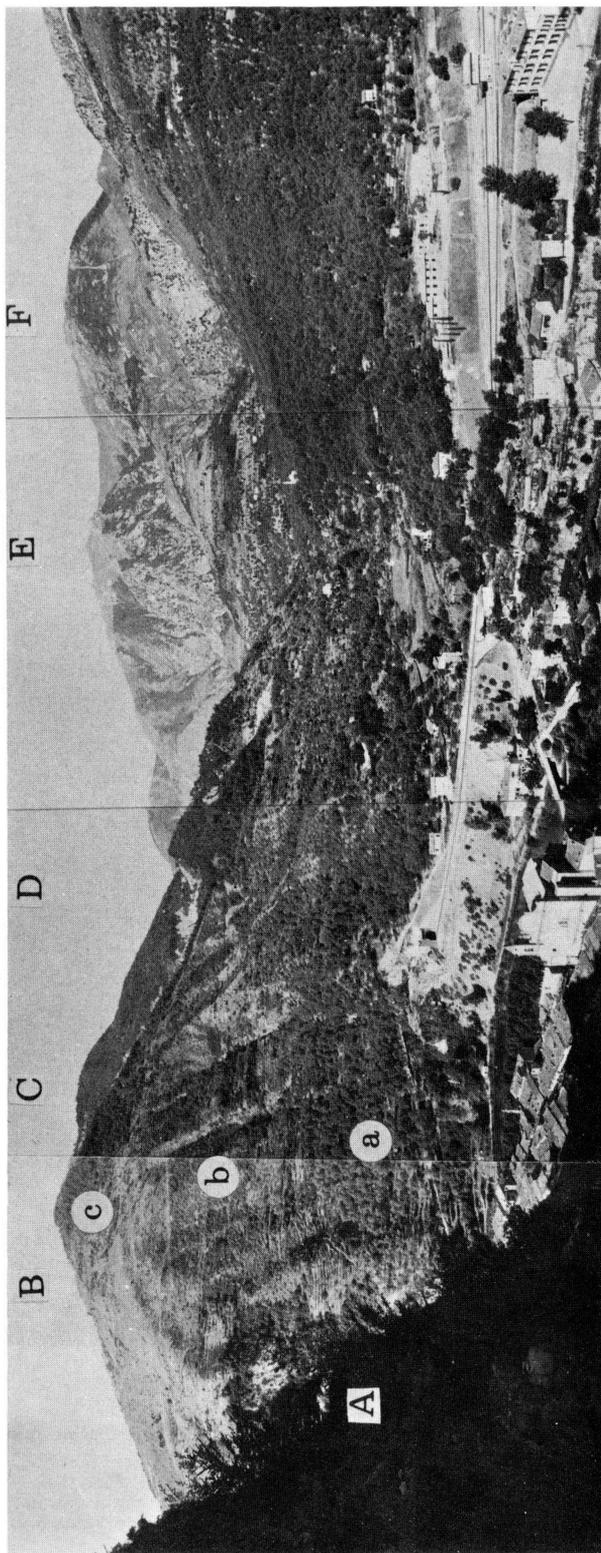


PLANCHE IV

PHOTO 9. — Un paysage botanique typique des Alpes du Sud : le bassin de Breil, dans la moyenne Roya (Alpes-Maritimes). Vue d'ensemble des étages méditerranéen supérieur et montagnard. La vue est prise de la ruine de la tour de Crivella, en direction de l'Ouest; le fond de la vallée est à 300 m; à gauche, l'aval de la vallée, direction de Vintimille, à droite l'amont, direction de Tende. A, taillis d'Ostrya. B, montagne de la Cougoule : à la base Olivettes (a), qui se poursuivent vers la droite et tout le long de la vallée; à moyenne altitude, Ostryales (b), surmontées par la série mésophile du Pin sylvestre (c). C, cime du Bosc, Pinède sylvestre; au sommet se trouve un petit reboisement de Cèdres. D, Col de Bruis, 880 m; en avant du Col, sur les pentes inférieures de la cime du Bosc, reboisements de Pin noir; E, cime du Mangiabo (1800 m) et F, cime du Ventabren (1900 m), portant sur leurs pentes des bois de Noisetier; en avant, le vallon de la Lavine, occupé par les Oliviers.

pense qu'il faut néanmoins la regarder comme un sub-climax stable et peut-être, en l'état actuel de dégradation du sol, comme le véritable climax possible.

Il me paraît en tout cas incontestable que cette série doit être considérée comme autonome et ne peut en aucune façon être subordonnée aussi étroitement à la Chênaie d'Yeuse que le font par exemple BRAUN-BLANQUET et ses collaborateurs (1951, p. 233-235) qui la considèrent simplement comme une « sous-association *suberetosum* du *Quercetum ilicis* ». En effet Chênaie d'Yeuse et Subéraie sont chacune développée sur un territoire étendu, bien délimitable par la nature lithologique; en outre, si l'on ne veut pas voir dans le Chêne liège lui-même la meilleure caractéristique (au fait, pourquoi pas ?) d'une série distincte, on peut citer bien d'autres espèces différentielles. Les bases utilisées par les auteurs précités semblent d'ailleurs un peu dépassées : « Ce groupement peu connu... D'après les quelques documents en notre possession (quatre relevés non publiés de NÈGRE)... Selon Ch. FLAHAULT (1908) il n'est guère possible d'établir... ».

Cette série est en réalité maintenant bien connue par les travaux considérables de MOLINIER sur la Provence orientale et se trouve décrite également dans la feuille d'Antibes (OZENDA, 1951) de la Carte de la Végétation de la France. Le levé de cette feuille a permis de constater la parenté et le parallélisme, à tous les stades, de la Subéraie et de la Chênaie d'Yeuse, *mais aussi leurs différences, sensibles déjà au stade des groupements pionniers*.

Ceux-ci sont constitués, dans la série du Chêne-Liège, par des pelouses et landes basses très ouvertes à *Helianthemum tuberaria*, *Andryala*, *Helichrysum stœchas*, *Cistus monspeliensis* et *Lavandula stœchas*, avant le maquis à Calycotome, Arbousier, *Daphne gnidium* et Bruyères (*Erica arborea* et *E. scoparia*, *Calluna vulgaris*).

L'étagement altitudinal de la série va du bord de la mer à 600 m sur les sommités de l'Esterel; il permet de distinguer plusieurs niveaux :

a) une bande côtière, assez étroite dans l'Ouest de l'Esterel mais s'élargissant aux approches de la plaine de Fréjus, et à laquelle se rattache aussi le massif de Villeneuve-Loubet. Le Pin mésogéen y est accompagné de Pin d'Alep, le Chêne-Liège est peu abondant et le maquis contient, outre les espèces citées précédemment, le Myrte. Une station plus chaude, dans la région du Trayas, abrite une belle colonie d'*Euphorbia dendroides*, sur ryolite, ce qui est exceptionnel pour cette espèce. Comme dans la série du Caroubier, les introductions de végétaux exotiques ont été effectuées massivement dans ce niveau, ainsi que la culture des Mimosas qui se naturalisent rapidement;

b) le niveau normal, à Pin maritime dominant;

c) un niveau supérieur, bien représenté dans la partie Nord-Ouest du Tanneron et dans la forêt de Bagnols, où divers éléments subméditerranéens pénètrent dans la série et s'avancent à la faveur des crêtes du Tanneron jusqu'aux adrets de Fréjus et la région du Mont-Vinaigre. Le Chêne pubescent est fréquent, remplaçant le Pin sur les versants exposés au Nord (les deux termes locaux *sylve* et *maure* désignaient autrefois les deux types de bois); la lande est un faciès appauvri de celle du Chêne-Liège et contient des espèces moins thermophiles, *Paliurus australis*, *Satureia montana*, *Cephalaria leucantha*. Le Sumac (*Cotinus*) s'observe dans quelques fonds de vallon et le Châtaignier a été planté çà et là.

3. — SERIE DU PIN D'ALEP

Elle recouvre la majeure partie de l'étage méditerranéen inférieur dans le territoire considéré ici, exception faite des enclaves peu étendues de série du Chêne-Liège et de la bande côtière de Série du Caroubier.

Sa limite altitudinale supérieure se situe *en moyenne* vers 500 m.; elle correspond par définition au moment où cesse le Pin d'Alep, mais aussi à la disparition d'un certain nombre d'autres espèces, caractéristiques locales de cette série ou du sous-étage méditerranéen inférieur : Lentisque, Calycotome, Romarin, Smilax, Myrte, Arbousier, *Phyllirea angustifolia*, *Daphne gnidium*. Cette limite supérieure est matérialisée du point de vue physionomique par une substitution progressive du Pin maritime au Pin d'Alep, bien visible dans la région de l'Escarène par exemple. A sa limite inférieure, la série du Pin d'Alep vient buter contre les massifs siliceux occupés par la série du Chêne-Liège et plus à l'Est, entre Nice et Menton, contre la série du Caroubier qu'elle remplace là à partir de 300 m environ; toutefois elle s'intrique fortement avec ces deux séries. Entre Nice et Cannes d'une part, en Ligurie d'autre part, elle atteint la côte.

Elle est çà et là infiltrée d'éléments appartenant à l'étage méditerranéen supérieur, et notamment d'*Ostrya*, qui apparaît dans de nombreux vallons et sur des ubacs, même à proximité immédiate de la côte; les plus étendues de ces pénétrations ont été simplement notées sur la carte par un signe d'*Ostrya* en surcharge.

La série est très multiforme et mériterait probablement d'être subdivisée en plusieurs sous-séries, pour la distinction desquelles la nature du substrat lithologique joue un rôle majeur.

1^o) *Sur calcaire*, notamment sur les reliefs entre Nice et la frontière, (régions du Mont-Leuze, de la Tête de Chien, de Peille) et d'autre part dans la région d'Antibes, Biot et la vallée inférieure du Loup. Les bois de Pin d'Alep sont peu étendus ou fortement clairsemés, soumis à de fréquents incendies, et le groupement principal est la brousse à Myrte et Calycotome décrite par GUINOCHET et DROUINEAU dans la région d'Antibes et que l'on peut observer, quelque peu appauvrie par l'altitude (Myrte rare ou absent) au-dessus de la série du Caroubier, dans les environs du Col d'Eze par exemple. Une dégradation plus forte conduit à une association à *Brachypodium ramosum*, signalée par les mêmes auteurs comme différente de celle que forme cette espèce en Provence occidentale ou en Languedoc. Dans les parties les plus rocheuses, et qui n'ont été que peu ou pas modifiées par l'action humaine, une brousse haute à Chêne-Vert représente peut-être des lambeaux du vrai climax de la Chênaie d'Yeuse (versant sud du Mt-Boron, Golf du Mt-Agel).

On peut distinguer deux niveaux, le supérieur sensiblement appauvri en espèces de la liste donnée plus haut comme caractéristiques de la série, le Lentisque, *Viburnum Tinus* et *Arisarum* faisant défaut. Des îlots correspondant à ce niveau supérieur s'observent par exemple encore à 580 m d'altitude le long de la route du Col de Braus au-dessus de Touët de l'Escarène, ou bien vers Malaussène dans la vallée du Var, ou à Airole

dans la Roya; un dernier bouquet de Pin d'Alep existe encore au Col de Pérus, vers 800 m, au-dessus de Sospel.

2^o) **Sur marnes ou marno-calcaires**, en particulier dans le bassin du Paillon où la série couvre de vastes surfaces et peut être très bien étudiée dans les environs de Blausasc. Les bois de Pin d'Alep sont denses et de belle venue. Les groupements arbustifs sont des landes à Romarin, contenant l'ensemble des caractéristiques citées plus haut et se rattachant aux groupements décrits classiquement dans l'alliance du *Rosmarino-Ericion* (Br. — Bl. 1951, p. 192-204). Sur marnes fortement érodées (voir photo 6), groupement très ouvert à *Globularia Alypum* présentant une grande analogie, du moins physiologique et écologique, avec les groupements de « roubines » subméditerranéens ou montagnards (voir plus loin, p. 90 et photos 26 et 27).

C'est probablement la forme la plus typique de la série du Pin d'Alep, qui forme ici incontestablement le climax; notre opinion à ce sujet est partagée par DUVIGNEAUD (1953) : « Sur les marnes exposées au Sud, et elles sont fréquentes, nous ne voyons pas la possibilité de développement d'une autre espèce ». Cet auteur donne, p. 210-211, une bonne description de cette formation.

3^o) **Sur poudingues**, dans les collines de l'ancien delta du Var à l'Ouest de Nice. Le sous-sol assez friable reproduit des conditions édaphiques analogues à celles des marnes. Les bois sont très réduits en raison de l'extension des cultures; landes à Romarin avec dominance de *Cistus albidus*; brousses à *Coriaria* sur les pentes et dans les vallons. Ce type est d'une étude difficile en raison de la forte urbanisation.

4^o) **Sur grès**, aux environs de Menton et en Ligurie. Ici également, la dégradation est très forte en raison de la densité des cultures; le Pin d'Alep est presque absent et les autres groupements sont fragmentaires, bien reconnaissables toutefois par endroits, dans la basse vallée de la Roya par exemple.

5^o) **Dans la partie occidentale de notre carte**, de la région de Fayence jusqu'à la basse Durance, la série du Pin d'Alep est représentée par une forme moins chaude où manquent une partie des caractéristiques, (*Lentisque*, *Smilax*) mais qui se rattache encore sans conteste à la Chênaie d'Yeuse méditerranéenne. On pourrait à la rigueur y voir un faciès chaud de la série n^o 5. Des îlots de cette formation se rencontrent encore dans la moyenne Durance jusqu'aux environs de Lurs et dans la vallée du Rhône jusqu'autour de Vaison-la-Romaine. Il faut probablement la considérer comme équivalente au niveau supérieur signalé ci-dessus (« 1^o ») à propos de la forme sur calcaire de la série dans les Alpes-Maritimes.

La végétation de la chaîne des Alpilles, telle qu'elle a été décrite par DOUGUEDROIT (1964) me paraît devoir être rattachée toute entière à cette sous-série. La faible altitude (300 à 350 m) ne permet pas la différenciation d'étages; tout au plus peut-on noter quelques variations :

— à la périphérie et le long des routes traversant le massif, un enrichissement en Pin d'Alep;

— dans les parties hautes au contraire, le caractère sporadique de cette essence parmi une chênaie d'Yeuse à Kermès, Romarin et Buis que l'on pourrait à la rigueur rapporter au « faciès Valensole » de la série n° 5 (voir plus loin, p. 67-68).

4. — SERIE DU GENEVRIER DE PHENICIE

Elle correspond aux groupements rupicoles de l'étage méditerranéen supérieur, en prenant le terme « rupicole » dans son sens le plus large, comprenant non seulement les falaises et rochers, mais d'une manière générale les sols franchement rocheux et en déclivité. Le Chêne vert en est souvent l'élément physiognomique principal, car il a persisté dans ces stations tandis qu'il a été détruit ailleurs; toutefois il ne peut servir à désigner la série puisqu'il existe aussi dans l'ensemble de l'étage méditerranéen, tandis que le Genévrier de Phénicie est caractéristique de cette série seule, du moins dans les Alpes.

Sur le littoral méditerranéen existent des peuplements de Genévrier de Phénicie, généralement situés sur dunes ou sur sols alluviaux, et qui représentent une association tout à fait différente, n'ayant rien à voir avec le type rupicole : en France on ne peut guère citer que le curieux bois des Rièges en Camargue, conservé grâce à une mise en réserve rigoureuse. En Afrique du Nord, la dualité des groupements de Genévrier de Phénicie existe aussi : de très beaux peuplements dans lesquels cette espèce atteint la dimension de petits arbres s'observent sur les dunes de la côte algéroise, tandis que dans l'Atlas une association rupicole de Chêne vert et Genévrier de Phénicie prend un développement important; je l'ai décrite notamment de l'Atlas saharien dans la région de Djelfa (1954b). Dans ce qui suit, il ne sera question bien entendu que des peuplements rupicoles et non des Junipérais littorales.

A. — RÉPARTITION.

La série rupicole du Genévrier de Phénicie est favorisée dans les Alpes du Sud par le grand développement des escarpements rocheux calcaires qui bordent le cours moyen de la plupart des rivières. Elle peuple ainsi dans les Alpes-Maritimes les gorges du Loup et de l'Estéron, celles du Var dites de la Mescla, celles de la Vésubie jusqu'au Figaret d'Utelle, celles du Paillon de Peille, de la Bévéra, de la Roya jusqu'à St-Dalmas de Tende, ainsi que les « barres » des moyens sommets calcaires dans l'arrière-pays de Menton et de la Turbie (le long de la crête frontière et sur les versants Sud du Baudon, du Férion, du Mont-Agel). Plus à l'Ouest, dans les Préalpes de Grasse, elle tapisse le rebord Sud des Plans calcaires

PLANCHE V. *Série rupicole du Chêne vert et du Genévrier de Phénicie.*

PHOTO 10. — Gorges supérieures de la Siagne, vues du village d'Escragnolles : escarpements calcaires entièrement couverts par la brousse à Chêne vert; dans le fond, en direction de la côte, le massif du Tanneron.

PHOTO 11. — Aspects de la série sur sol rocheux en faible déclivité, Golf du Mont Agel au-dessus de la Turbie, 400 m.

PHOTO 12. — Aspect sur rochers subverticaux, avec prédominance de Genévrier, à Saorge, 550 m.

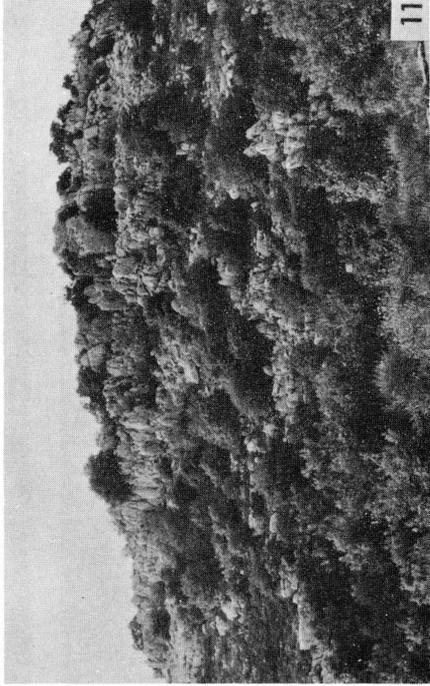
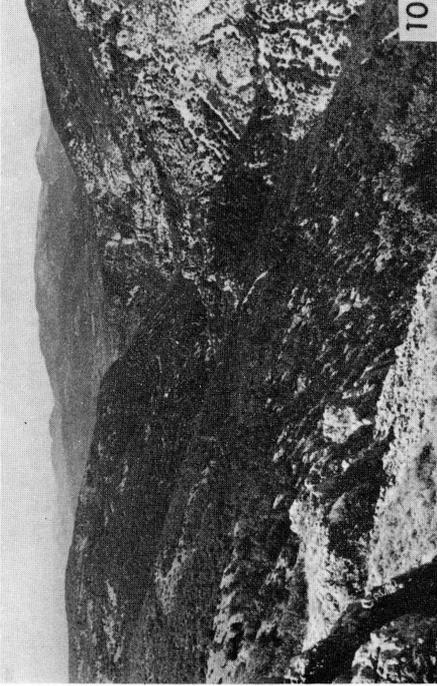


PLANCHE V. Légende au bas de la page 64.

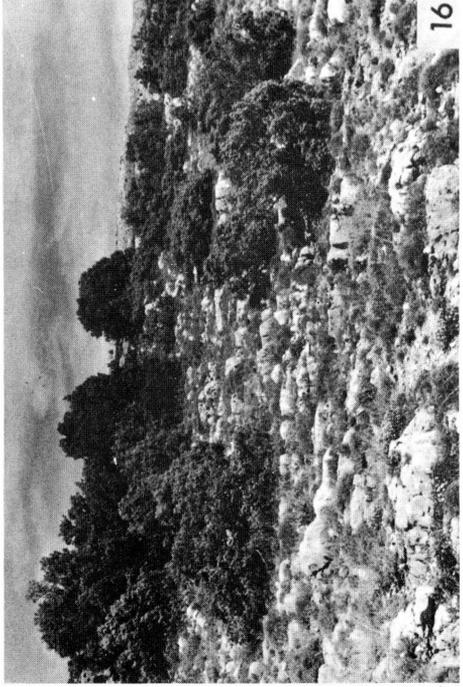
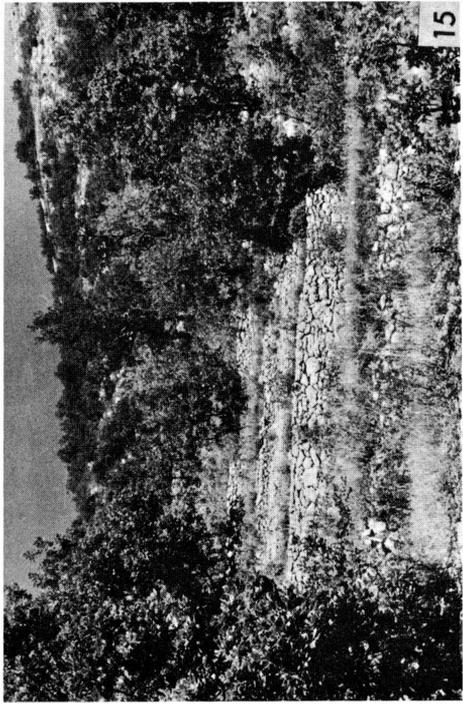
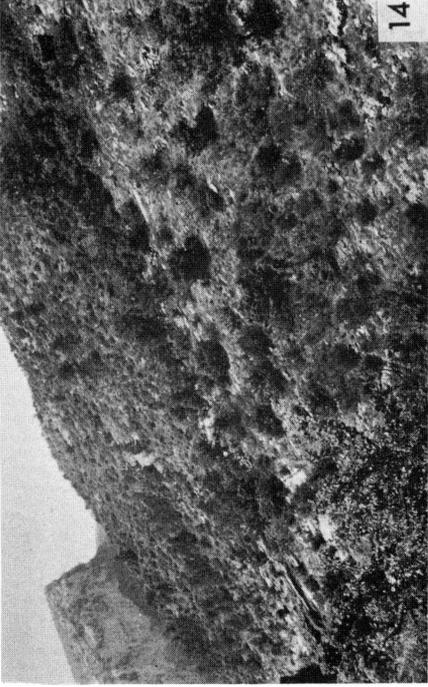
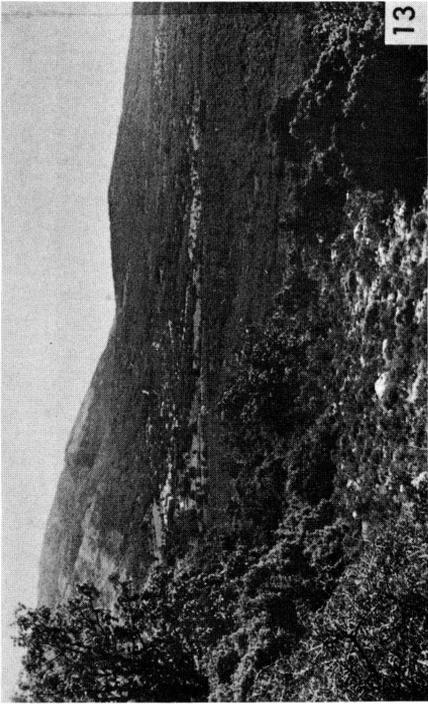


PLANCHE VI. Série méditerranéenne du *Chêne pubescent*.
Légende au bas de la page 65.

et connaît un développement remarquable dans les gorges de la Siagne (photo). Plus à l'Ouest encore, elle se poursuit en haute et moyenne Provence : gorges du Verdon, Lubéron, rebord méridional des monts du Vaucluse; le Genévrier de Phénicie peut alors localement être rare ou faire défaut.

La série est typiquement calcicole, mais on l'observe aussi, bien constituée, sur les schistes gréseux des gorges de Berghe dans la moyenne Roya.

Sa répartition altitudinale va, sous sa forme bien caractérisée, de 400 à 800 m généralement; mais compte tenu de ses stations les plus hautes ou les plus basses son amplitude est très grande, pouvant aller de 200 à 1 000 m car, liée essentiellement à des conditions édaphiques, elle peut à la faveur d'un substratum convenable déborder le cadre de l'étage méditerranéen supérieur.

D'une part, elle descend occasionnellement dans le Méditerranéen inférieur, par exemple dans les escarpements des environs d'Eze et de Beaulieu, jusqu'aux abords de la série du Caroubier; on la retrouve sur les sommets calcaires des environs de Toulon, et MOLINIER a décrit une Junipéraie à *Juniperus phoenicea* de la Ste-Baume. Elle s'enrichit dans ces stations en espèces thermophiles et forme une variante un peu plus chaude, à laquelle semble se rattacher la série rupicole des Hauts plateaux algérois, citée plus haut. Elle n'atteint toutefois jamais la côte, car les falaises proches du littoral portent un groupement différent, encore plus thermophile, décrit en Provence sous le nom *Phagnaleto-Asplenietum glandulosi* et que j'ai observé à peu près sans modification tout le long de la côte niçoise (escarpements sud du Mont-Boron, du Cap Ferat, environs de Monaco). (Voir ci-dessus, à la fin de la série n° 1).

Inversement, la série du Genévrier de Phénicie pénètre, mais alors très appauvrie, dans le Subméditerranéen inférieur, sous forme de peuplement de Chêne vert et de Genévrier ou bien de Genévrier seul, dans lesquels manquent toutes les espèces eu-méditerranéennes : parmi les meilleures stations, citons celles de la Clue de Chabrières dans la vallée de l'Asse et d'Oppedette au nord-est d'Apt; une poussière de stations isolées de Genévriers de Phénicie s'observe encore jusque dans le sud de la Drôme et des Hautes-Alpes (voir plus loin, sous-série 8 a).

D'après BONO (1965 b) le Genévrier se rencontre encore au nord de la chaîne du Mercantour, en versant piémontais, sur des rochers dans le bassin du Gesso.

PLANCHE VI. Série méditerranéenne du Chêne pubescent.

PHOTO 13. — Grand développement de la série, sous une forme typique, sur le plateau de St-Vallier (800 m), au-dessus de Grasse; la blache de Chêne se prolonge très loin vers la droite.

PHOTO 14. — Même groupement, sur sol très incliné et anciennes cultures, à la base du Col de Braus, altitude 700 m environ.

PHOTO 15. — Détail de la colonisation d'anciennes cultures par les jeunes Chênes, plateau de St-Vallier.

PHOTO 16. — Dans la même région, faciès rocheux tendant vers la série rupicole : Chêne vert, Genévrier oxycèdre mélangé à du Genévrier commun (on est ici à 950 m, aux limites supérieures de la série).

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

B. — COMPOSITION ET DYNAMISME.

La série commence par des groupements pionniers à faible nombre d'espèces et toujours riches en endémiques, dont QUEZEL a souligné (1950) l'intérêt paléo-géographique. Par contre, la composition en est très inconstante; une longue expérience de la région et de nombreux relevés de cette série me conduisent à la conclusion que la demi douzaine d'associations décrites par cet auteur ne correspond qu'à des fluctuations de hasard autour d'une composition moyenne.

Le stade terminal est par contre assez constant : c'est généralement une brousse à Chêne-Vert assez différente de la Chênaie d'Yeuse classique. Malgré cette constance, due à un tri écologique des espèces, il est d'origine composite et juxtapose différents cortèges floristiques.

A. — Espèces spéciales à la série (les endémiques des Alpes sud-occidentales sont notées E) :

<i>Potentilla saxifraga</i> (E)	<i>Hypericum Coris</i>
<i>Saxifraga lingulata</i> , ssp. <i>lantoscana</i> (E)	<i>Alyssum halimifolium</i>
<i>Ballota frutescens</i> (E)	<i>Asperula hexaphylla</i>
<i>Campanula macrorhiza</i> (E)	<i>Tunica saxifraga</i>

auxquelles s'ajoutent, dans la vallée de la Roya qui est particulièrement riche :

<i>Primula Allionii</i> (E)	<i>Saxifraga cochlearis</i> (E)
-----------------------------	---------------------------------

et dans l'Ouest des Alpes-Maritimes :

<i>Erodium Rodiei</i> (E)	<i>Campanula petraea</i>
---------------------------	--------------------------

B. — Espèces communes avec les groupements rupicoles du Méditerranéen inférieur :

<i>Euphorbia spinosa</i>	<i>Phagnalon sordidum</i>
<i>Umbilicus pendulinus</i>	<i>Sedum nicoeense</i>
<i>Melica ciliata</i>	<i>Helichrysum stoechas</i>
<i>Centranthus ruber</i>	<i>Fumana ericoides</i>
<i>Senecio cineraria</i>	

ou espèces méditerranéennes inférieures qui remontent dans le Méditerranéen supérieur, mais avec localisation rupicole :

<i>Hyparrhenia hirta</i>	<i>Argyrolobium linneanum</i>
<i>Ruta chalepensis</i>	<i>Psoralea bituminosa</i>
<i>Smilax aspera</i>	<i>Asparagus acutifolius</i>

C. — Espèces communes avec les groupements rupicoles subméditerranéens et montagnards (et parfois aussi subalpins *) :

<i>Potentilla caulescens</i> *	<i>Erinus alpinus</i>
<i>Saxifraga lingulata</i>	<i>Satureia piperella</i> (E)
<i>S. Aizoon</i> *	<i>Hieracium lanatum</i>
<i>Sedum dasyphyllum</i> *	<i>Asplenium fontanum</i>
<i>Silene saxifraga</i>	<i>A. ruta-muraria</i>
<i>Kernera saxatilis</i> *	<i>A. trichomanes</i>
<i>Buxus sempervirens</i>	

D. — Espèces méditerranéennes s'accommodant d'un substrat rocheux (chasmophytes occasionnelles) :

Quercus ilex
Juniperus oxycedrus
Pistacia terebinthus
Cotinus coggygria
Prunus mahaleb

Cistus albidus
Cephalaria leucantha
Asperula cynanchica
Allium carinatum

La série du Genévrier de Phénicie peut naturellement présenter, suivant l'état du sol, toutes les transitions vers la série méditerranéenne du Chêne pubescent et, dans les Alpes-Maritimes, vers la série de l'Ostrya. L'échelle de la carte n'a pas permis de la délimiter et nous avons seulement noté ses principales stations par une surcharge « r » (rupicole) rouge sur le fond des deux autres séries du Méditerranéen supérieur.

5. — SERIE MEDITERRANEENNE DU CHENE PUBESCENT

C'est la Chênaie pubescente à l'intérieur des limites du Chêne-Vert, c'est-à-dire un type plus chaud que la Chênaie pubescente subméditerranéenne classique, et le stade climacique y est un peuplement mixte des deux espèces (*Quercus pubescens* et *Q. ilex*), longtemps négligé parce qu'on le considérait comme un simple faciès de transition dont, en l'absence de documents cartographiques précis, l'importance réelle était difficile à évaluer.

Le levé des feuilles ANTIBES et NICE de la Carte de la Végétation de la France a rendu nécessaire la distinction de cette série, dont l'existence a été reconnue ensuite beaucoup plus à l'Ouest et à laquelle je suis amené à rattacher par exemple la majeure partie du plateau de Valensole.

A. — SUBDIVISION DE LA SÉRIE.

Nous distinguerons dans la série quatre types, dont trois sont de simples faciès dûs à l'importance relative des Chênes et des Pins qui leur sont presque toujours associés, le quatrième représentant une véritable variante écologique susceptible d'être éventuellement séparée comme sous-série.

1°) **Faciès typique.**

Il occupe le premier gradin des plans provençaux, dans les régions de Vence et de Grasse : premiers plateaux au-dessus de St-Jeannet (notamment sur le dessus du célèbre « Baou »), plateau de la Malle (tandis que plus haut les plans de Caussole et de Calern appartiennent à la Chênaie subméditerranéenne) et surtout le vaste plateau de St-Vallier (pl. VI). Les limites altitudinales sont environ 400 et 800 m.

Le groupement climacique, qui couvre notamment la plus grande partie du plateau de St-Vallier, est une forêt basse de Chêne pubescent, beaucoup mieux développée toutefois que les blaches que forme la Chênaie subméditerranéenne. Les arbres sont favorisés par un sol profond, peut-être aussi moins drainé, et certains sont d'une taille imposante qu'ils n'atteignent qu'exceptionnellement dans le niveau subméditerranéen. Le Chêne-Vert ne joue ici qu'un rôle très effacé; cependant l'abondance de l'Oxycèdre et la composition du sous-bois ne laissent aucun doute sur le caractère eu-méditerranéen de ce groupement.

La Chênaie est fréquemment dégradée en une brousse à Chêne-Vert et Oxyèdre, infiltrée de Genévrier commun dès que l'on atteint la lisière inférieure du Sudméditerranéen, par exemple en s'élevant sur les premiers lacets de la route du Pas de la Faye (photo 16). Elle se dégrade elle-même en une garrigue à Thym et autres Labiées dont *Lavandula latifolia* est la meilleure caractéristique.

L'évolution progressive est elle-même observable en de nombreux points, notamment dans le reboisement spontané des anciennes cultures (photo 15) qui commence par l'installation d'une pelouse à *Brachypodium phoenicoides*, suivie de l'installation très rapide d'une brousse à *Spartium junceum* et à Clématite, cédant ensuite la place à la jeune Chênaie, avec ou sans stade intermédiaire à Genévrier.

2°) Faciès « Valensole ».

Le vaste plateau de poudingue de Valensole est en faible déclivité et très buriné par une multitude de vallons. Les limites de végétation y sont très confuses; la partie supérieure (orientale) peut être, au-dessus de l'altitude 800 m environ, rapportée avec certitude à l'étage subméditerranéen. Tout le reste est un complexe très déroutant au premier abord, dans lequel les deux Chênes, le Pin d'Alep, quelques Pins sylvestres, les cultures d'Olivier s'enchevêtrent au hasard des orientations des talwegs. Mais cette apparente mosaïque repose sur un manteau arbustif et herbacé relativement homogène, de type eu-méditerranéen appauvri et très voisin de ce qui s'observe dans le faciès St-Vallier décrit ci-dessus. Certes, il y existe d'authentiques placages de Chênaie d'Yeuse ou bien inversement de Chênaie pubescente à Buis, Pin sylvestre et Genêt cendré; mais à défaut d'une cartographie précise, impossible à notre échelle et qui n'aurait peut-être pas grand sens à une échelle supérieure, il semble raisonnable de s'en tenir à une désignation moyenne et de rattacher tout le complexe à la série méditerranéenne du Chêne pubescent sous forme d'un faciès particulier. Des observations effectuées plus au Sud, aux limites du territoire étudié ici, aux environs de Tourtour par exemple, montrent que cette formation doit se prolonger sur des espaces notables en moyenne Provence. On pourrait lui rattacher aussi la partie supérieure de la Chênaie d'Yeuse décrite par MOLINIER (1963, p. 20-21) dans le Lubéron : « Elle débute vers 760 m à l'Est, pour s'élever à plus de 1 000 m au centre du Grand Lubéron où elle atteint presque — sous une forme appauvrie il est vrai — le point culminant... Notons, dans toute la Chênaie, l'abondance du Buis, qui ne modifie d'ailleurs pas la composition floristique qualitative du groupement ». La composition typiquement eu-méditerranéenne (tableau de MOLINIER, p. 20), la dominance du Chêne-Vert, opposées à la présence du Buis, à l'absence du Chêne-kermès et du Lentisque, ainsi que la rareté de *Smilax* et de *Viburnum Tinus*, permettent bien de faire entrer ce groupement dans la définition que nous donnons ici de la série 5.

3°) Faciès à Pin maritime.

C'est celui que prend la Série dans les Alpes-Maritimes à l'Est du cours inférieur du Var. Le Chêne pubescent se heurte là à deux concu-

dents : a) l'Ostrya, plus rustique et à croissance rapide, l'élimine de toutes les stations fraîches (ubacs et pentes des vallons) ou des sols en forte déclivité, de sorte que la série méditerranéenne du Chêne pubescent, déjà éliminée des sols rocaillieux par la série du Genévrier de Phénicie, est beaucoup plus localisée que dans la partie provençale; b) d'autre part le Pin maritime, sur les marnes et même sur les calcaires francs, peut remplacer presque totalement le Chêne. Comme dans le sous-étage méditerranéen inférieur de la même région le Chêne-Vert est lui-même presque remplacé par le Pin d'Alep, le passage d'un sous-étage à l'autre se traduit en fait, comme nous l'avons souvent remarqué par la substitution du Pin maritime au Pin d'Alep, bien visible lorsqu'on remonte les vallées en arrière de Nice, entre Contes et Sclos du Contes ou dans les environs de l'Escarème par exemple. Cette limite des deux sous-étages est toutefois difficile à préciser dans le détail en raison de quelques remontées du Pin d'Alep et de ses compagnes thermophiles dans le Méditerranéen supérieur et surtout des fréquentes descentes dans le Méditerranéen inférieur du Chêne pubescent et de l'Ostrya, ce dernier pouvant s'avancer à la faveur des rochers ombragés des vallons jusqu'à la côte. Contrairement à ce qui s'observe dans la région de Vence et de Grasse, aucun accident topographique important ne vient en aide pour tracer cette limite.

La série méditerranéenne du Chêne pubescent se partage avec les séries 4 et 7, les bassins de Sospel et de Breil, au-dessous de l'altitude 800 m bien entendu; une grande partie en est occupée par des Oliviers, installés notamment sur les marnes triasiques (pl. IV).

Le faciès à Pin maritime se rencontre déjà à l'Ouest du cours du Var, même sur calcaire, en quelques stations (environs de St-Cézaire-sur-Siagne).

4^o) Variante silicicole.

Elle comprend elle-même deux sous-groupes :

— Dans les massifs de l'Esterel et du Tanneron, occupés en totalité par la série du Chêne-Liège, on peut distinguer sur les reliefs les plus élevés qui approchent ou dépassent de peu 600 m, un niveau moins chaud qui a été décrit plus haut (voir p. 61) et qui correspond à l'interférence des séries 2 et 5.

— Dans les régions de Berre-les-Alpes et de Lucéram, à 15-20 kilomètres au Nord-Nord-Est de Nice, des crêtes gréseuses déterminent la présence, sous une strate arborescente clairsemée dans laquelle Pin maritime et Chêne pubescent sont à égalité, d'un groupement qui présente la plupart des espèces de la série, auxquelles se superpose une dominante de *Calluna*, *Erica arborea*, *Genista germanica*, *Teucrium scrodonia* et quelques Châtaigniers. C'est très loin d'être de la Série du Chêne-Liège, mais il s'agit d'une variante édaphique nettement caractérisée de Chênaie pubescente méditerranéenne.

Ce type doit exister plus à l'Est sur les grès de Menton; et en outre c'est probablement à lui qu'il faut rapporter la plus grande partie de l'étage méditerranéen supérieur de la Ligurie occidentale dont l'étude n'est cependant pas assez avancée, rendue difficile d'ailleurs par la dégradation très poussée du tapis végétal et que nous avons figuré sur la carte avec la teinte de la série 5 portant une surcharge verticale violette qui traduit l'importance particulière qu'y prend le Pin maritime, plus nettement dominant que dans le faciès 3^o ci-dessus.

B. — INDIVIDUALITÉ DE LA SÉRIE.

BRAUN-BLANQUET a décrit (1931, 1936; puis 1951, p. 237) une « Association mixte à *Quercus ilex* et *Q. pubescens* » qu'il considère comme une simple interpénétration du *Quercetum ilicis gallo-provinciale* et du *Querceto-Buxetum*. Malgré l'autorité de cet auteur, nous ne pouvons suivre son opinion, fondée d'ailleurs sur des observations relatives au Languedoc et aux Corbières, pour renoncer à l'individualité de notre série, car il ne s'agit peut-être pas du même groupement et qu'en particulier on n'y observe pas, à côté du Chêne pubescent, la pénétration de Phanérophytes et d'Hémicryptophytes subméditerranéennes à feuilles caduques que signale BRAUN-BLANQUET.

GAUSSEN a distingué, sur la feuille Perpignan de la carte de la Végétation de la France, une « Série du Chêne pubescent à l'intérieur des limites de l'Olivier » qui pourrait se rapprocher de notre Série 5, avec les réserves nécessaires quant à une homologie entre les Alpes et les Pyrénées orientales.

On peut évidemment continuer à se demander si la série définie ici est bien une entité autonome ou si elle représente une simple transition entre les deux sous-étages qui l'encadrent; en fait ce n'est d'ailleurs pas sans de longues hésitations et de multiples vérifications que je me suis arrêté finalement à la première des deux interprétations. Mais il y a peut-être là en fin de compte un faux problème. Ce qui est objectivement beaucoup plus important, c'est qu'il existe bien, entre la limite des méditerranéennes thermophiles (groupe du Lentisque, du Pin d'Alep, etc...) et le début du Subméditerranéen, une zone très large, au moins aussi importante que celles qui l'encadrent et qu'il faut bien par conséquent prendre en considération, étudier, décrire et même nommer. Nous avons là un excellent exemple du progrès que représente, pour une étude véritablement objective, l'introduction de la cartographie, par rapport à une phytogéographie qui continuerait à se contenter de la description des groupements dans les seules stations où ils sont considérés comme typiques.

6. — SÉRIE DU PEUPLIER BLANC

Elle correspond aux forêts riveraines à l'intérieur de la région méditerranéenne, où elle se singularise par la prédominance d'espèces à feuilles caduques lui donnant un caractère d'enclave médio-européenne.

Elle correspond à l'ordre des *Populetalia albae* et plus précisément à l'association *Populetum albae*. Ce groupement étant assez classique, nous n'en ferons pas la description et nous renvoyons à BRAUN-BLANQUET et coll., 1954, p. 268-278.

La série occupe les vallées inférieures et moyennes des principales rivières, en particulier la Durance et le Var; ses limites géographiques par rapport à la série de l'Aune Blanc, qui la remplace plus au Nord, seront discutées plus loin à propos de cette dernière (n° 13).

V

ÉTAGE COLLINÉEN

On peut en première approximation, abstraction faite de la descente du Chêne pubescent dans le sous-étage méditerranéen supérieur, définir le Collinéen comme l'étage des chênes à feuilles caduques.

1° **Dans les Alpes Sud-Occidentales proprement dites**, c'est-à-dire au Sud de la limite climatique passant par les cols de la Croix-Haute et de Bayard, il est compris entre le sommet du Méditerranéen supérieur, situé à 800 mètres environ, et le bas du Montagnard, que l'on peut placer vers 1 100-1 200 m. Des trois Chênes caducifoliés, le Chêne pubescent est, sauf exception, seul présent et la flore montre une parenté étroite avec celle de la région méditerranéenne : c'est la forme subméditerranéenne de l'étage collinéen, que nous désignerons ici sous le nom de *Série subméditerranéenne du Chêne pubescent*; son extension considérable, en surface comme en altitude, conduit à la diviser en deux sous-séries.

Vers l'Est et Nord-Est, l'étage collinéen remonte dans les vallées intra-alpines, mais s'appauvrit et perd la plus grande partie de ses composantes subméditerranéennes : nous séparons alors une *Série intra-alpine du Chêne pubescent*, affine de la végétation décrite dans les vallées internes des Alpes Centrales.

Dans les Alpes-Maritimes l'étage collinéen est entièrement subméditerranéen aussi, mais avec parfois des faciès plus humides qu'en Haute-Provence; en outre il faut y rattacher la partie principale de la série de l'Ostrya, qui présente beaucoup de convergences avec les chênaies à Charme des Alpes du Nord.

2° **Dans la région de transition entre Alpes du Nord et Alpes du Sud**, c'est-à-dire sensiblement entre les altitudes de Gap et de Grenoble, l'étage collinéen représente le niveau le plus inférieur, commençant dès le fond de la vallée (200 mètres seulement à Grenoble) et cédant la place au montagnard vers 800-900 mètres. Il se présente sous un type différent, plus proche du collinéen de l'Europe Centrale ou de l'Europe subatlantique; les trois Chênes caducifoliés sont présents et il est possible, quoique souvent délicat, de séparer trois séries : une chênaie pubescente où le

caractère subméditerranéen est devenu très discret et que nous nommerons *Série septentrionale du chêne pubescent*; une *Série du chêne pédonculé* liée aux sols acides, et une *Série du chêne sessiliflore*, de caractère mésophile, assez composite (comprenant notamment de nombreuses variantes à Charme, Erable, Tilleul) et parfois malaisée à délimiter par rapport aux deux autres. Enfin la végétation des bords des eaux constitue une série spéciale, aboutissant aux forêts riveraines, caractérisée par l'*Aune blanc*.

Les relations entre les différentes séries du Collinéen dans la région grenobloise ont déjà été discutées (J. CLERC, Documents, vol. II, p. 49, 50, 62); voir aussi plus loin, fig. 24.

7. — SERIE DE L'OSTRYA

L'abondance dans les Alpes-Maritimes du Charme-Houblon (*Ostrya carpinifolia*), arbre qui fait totalement défaut ailleurs en France (excepté quelques stations en Corse) pose différents problèmes phytogéographiques.

En effet le centre de gravité de l'aire de cette espèce se trouve en Europe sud-orientale, surtout dans le domaine illyrique (fig. 19), et son optimum écologique se situe là dans l'étage de basse montagne, c'est-à-dire dans ce que nous nommons, suivant les régions, étage collinéen ou étage subméditerranéen; parmi les groupements classiques des forêts feuillus, c'est avec les Chênaies pubescentes que l'*Ostrya* semble avoir, dans son aire principale, le plus d'affinités, tout en constituant une association, ou un groupe d'associations, bien distinctes de ces Chênaies.

Dans les Alpes-Maritimes, il en va un peu différemment :

a) l'*Ostrya* s'y trouve à la limite occidentale de son aire : on peut donc se demander s'il y possède sa propre association ou bien s'il est seulement transgressif dans d'autres groupements dont ils ne caractériserait qu'un faciès; de prime abord, c'est la question de l'individualité de l'*Ostryaie* par rapport au *Querceto-Buxetum* qui paraît se poser. Nous verrons les raisons que nous avons de conclure à l'autonomie réelle d'une série de l'*Ostrya*;

b) sa place écologique est un peu différente : son optimum se trouve à la fois dans le Méditerranéen supérieur et dans le Subméditerranéen inférieur, mais d'une part il descend presque jusqu'à la côte, s'infiltrant dans le Méditerranéen inférieur à la faveur de stations particulières, d'autre part il remonte dans le Subméditerranéen supérieur et parfois jusqu'à la base du Montagnard. Si l'on admet l'existence d'une *Ostryaie* distincte de la Chênaie pubescente, il faut donc chercher s'il en existe un seul type qui reste à califourchon sur ces étages ou bien plusieurs associations distinctes;

c) les *Ostryaies* supérieures atteignent un niveau submontagnard dans lequel le Hêtre et le Charme font presque complètement défaut dans la région, de sorte que l'*Ostrya* a occupé une place écologique vacante qui est ordinairement celle des Chênaies à Charme ou des Hêtraies submontagnardes (ce qui n'exclut pas en outre des intrusions avec la série du Pin sylvestre mésophile), et c'est peut-être ce qui explique en grande partie l'extension qu'il a prise dans les Alpes maritimes orientales.

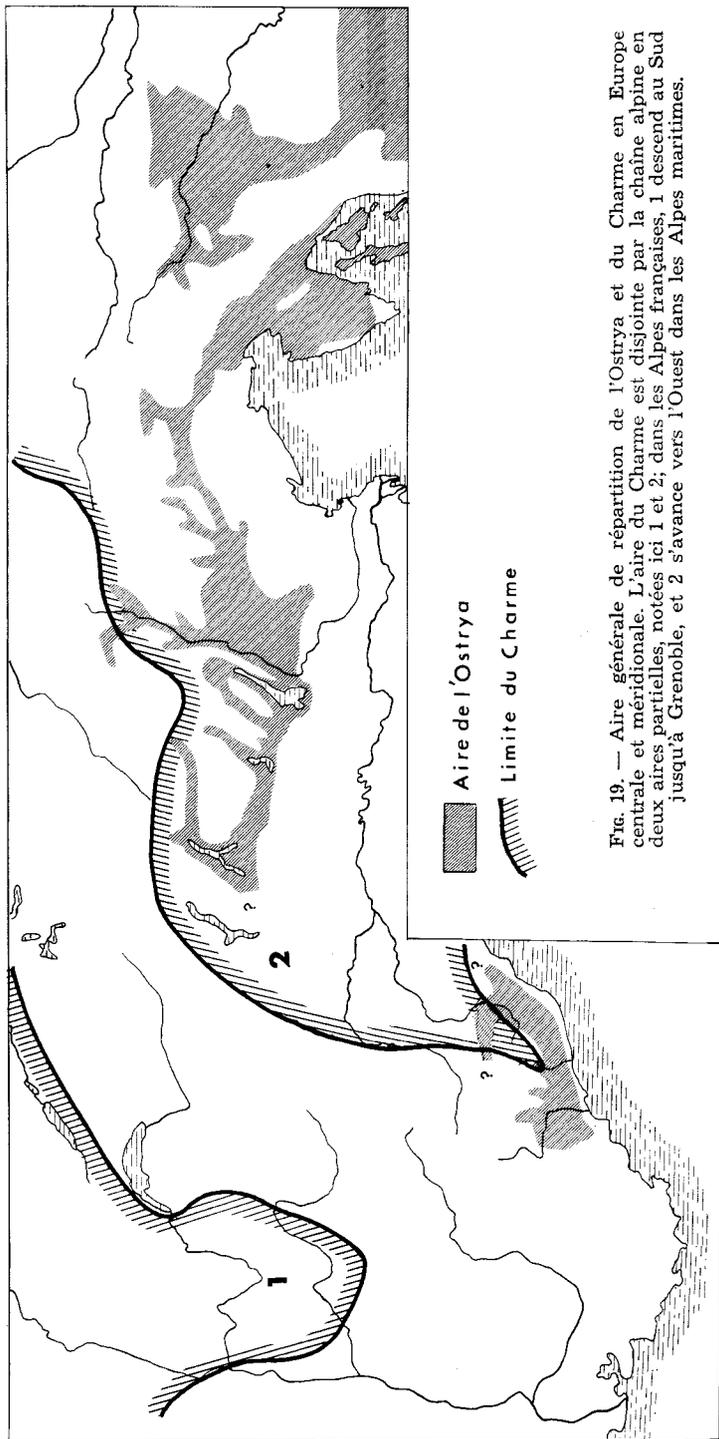


FIG. 19. — Aire générale de répartition de l'Ostrya et du Charme en Europe centrale et méridionale. L'aire du Charme est disjointe par la chaîne alpine en deux aires partielles, notées ici 1 et 2; dans les Alpes françaises, 1 descend au Sud jusqu'à Grenoble, et 2 s'avance vers l'Ouest dans les Alpes maritimes.

A. — AIRE ET ÉCOLOGIE DE L'OSTRYA DANS LES ALPES MARITIMES.

Dans les Alpes maritimes françaises, l'espèce est abondante dans la partie orientale, c'est-à-dire dans l'ancien Comté de Nice, à l'exclusion toutefois des hautes vallées. Elle déborde cependant légèrement le cours inférieur du Var vers l'Ouest, pénétrant quelque peu dans le Nord de la région antiboise. L'indication « département du Var » donnée par les anciennes flores doit être supprimée, car elle se rapporte au temps (avant 1860) où ce département comprenait l'arrondissement de Grasse, rattaché depuis aux Alpes-Maritimes.

Dans une monographie régionale de l'Ostrya, DUGELAY (1948) a donné une carte de répartition très précise dont nous reproduisons ici l'essentiel (fig. 20). La limite de l'espèce passe approximativement par Nice, Biot, Valbonne, Grasse, le cours moyen et supérieur du Loup, Amirat, Puget-Théniers, puis s'infléchit vers l'Est en direction de Thiery et Bairols et remonte la Tinée jusqu'au confluent du vallon de Mollières. Elle contourne ensuite le Tournairot par le Sud, remonte la Vésubie jusqu'à Roquebillière, contourne l'Authion et englobe toute la moyenne Roya. J'ai étudié à mon tour cette limite plus à l'Est : elle atteint Viève dans la haute Roya, redescend vers les sources de la Bendola, passe en Ligurie au Nord de Pigna, de Triora et de Rezzo, remonte l'Arroschia jusqu'à Mendatica, franchit la ligne de partage des eaux entre Ligurie et Piémont un peu à l'Ouest du col de Nava, remonte le Negrone jusqu'à Pian del Fo et court ensuite le long de la rive gauche du Tanaro jusque dans la région de Bagnasco (fig. 20).

Pour la partie française, DUGELAY indique que les peuplements d'Ostrya couvrent une superficie totale de 5 500 hectares, soit environ 5 % de la surface boisée du département, parmi lesquels 730 hectares de peuplements purs dont les principaux se trouvent dans la moyenne Vésubie (flancs de la cime de Bonvillar), la Bévéra (entre Sospel et Moulinet) et surtout la Roya (230 hectares, soit un tiers des peuplements purs, pour la seule commune de Breil).

La répartition altitudinale est très étalée. SALVADOR (1910) indiquait « régions inférieure et moyenne du Chêne Rouvre » et donnait comme limites extrêmes 150 et 1 100 m, mais il faut s'entendre sur la signification de ces chiffres. La véritable Ostryaie se développe seulement entre 300 et 900 m; au-dessous, l'arbre descend, à la faveur de stations fraîches, mais souvent à l'état de petits bouquets ou d'exemplaires isolés, presque jusqu'au niveau de la mer : on le rencontre à l'intérieur même de la ville de Nice, sur la colline du Château et un peu partout à Cimiez, en particulier dans le Parc de la nouvelle Faculté des Sciences. Au-dessus de 900 m, il est presque toujours subordonné au Pin sylvestre ou au Noisetier et passe souvent inaperçu.

GAUSSEN (1954) écrit « Cet arbre est très caractéristique de l'étage subméditerranéen des Alpes maritimes. Le Fustet (*Cotinus*) l'accompagne souvent ». En réalité, s'il y a bien une liaison étroite entre l'Ostrya et le *Cotinus*, les deux espèces présentent leur optimum non dans le Subméditerranéen seul mais aussi un peu plus bas, dans le Méditerranéen supérieur.

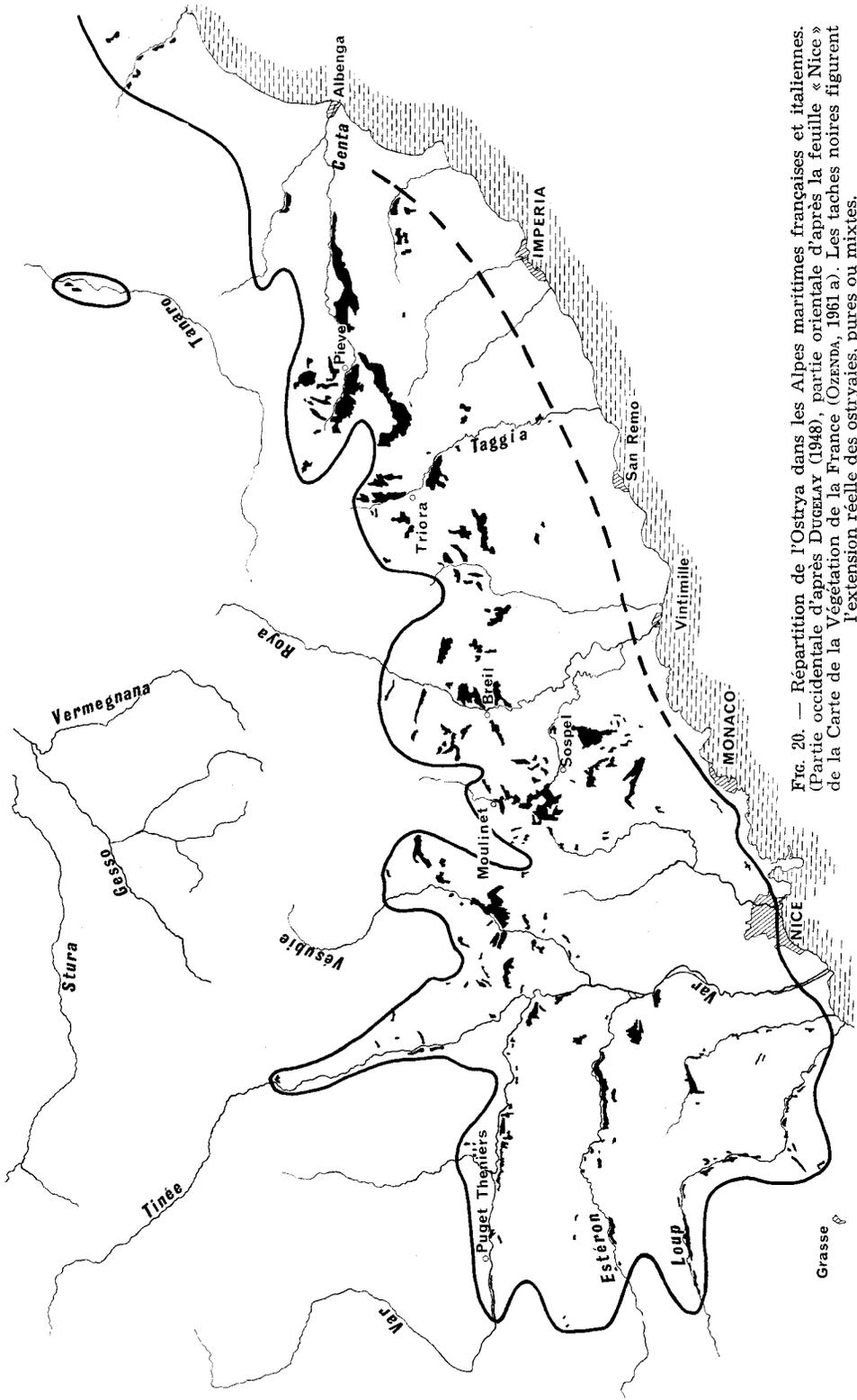


Fig. 20. — Répartition de l'Ostrya dans les Alpes maritimes françaises et italiennes. (Partie occidentale d'après Ducey (1948), partie orientale d'après la feuille « Nice » de la Carte de la Végétation de la France (OZENA, 1961 a). Les taches noires figurent l'extension réelle des ostryaies, pures ou mixtes.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

L'*Ostrya* est très souple dans son écologie. Sa large distribution altitudinale le montre déjà, ainsi que son indifférence vis-à-vis du sol : il peut coloniser aussi bien les terrains rocaillieux que profonds, sur le calcaire dans le Sud du département, sur les schistes dans le Nord, sur les grès en Ligurie. Il a toutefois une préférence marquée pour les ubacs et les vallons encaissés. Le diagramme ombrothermique tiré par REY (voir fig. 16) de la feuille de Nice de la Carte de la Végétation situe les exigences ombrothermiques de cette espèce par rapport aux autres essences méditerranéennes et subméditerranéennes de la même région. Pour plus de détails sur l'écologie, ainsi que sur la morphologie, la croissance et l'étude xylogologique, on se reportera au travail de DUGELAY.

B. — COMPOSITION ET DYNAMISME DES OSTRYAIES DANS LES ALPES MARITIMES.

Je les ai surtout étudiées dans les vallées de la Bévéra et de la Roya, où elles présentent, comme nous l'avons vu, leur plus grand développement et la presque totalité des peuplements purs (au sens forestier) c'est-à-dire des bois où l'*Ostrya* est pratiquement la seule essence. Il y a lieu de distinguer trois niveaux.

1) L'*Ostrya*ie subméditerranéenne (forme principale de la Série).

C'est le plus souvent une formation basse, de quelques mètres seulement, comparable à un taillis ou aux blaches de Chêne pubescent, ce qui n'exclut pas la présence de très beaux spécimens. *Quercus pubescens*, *Acer campestre* et *A. opulifolium* sont fréquents, mais toujours subordonnés. Dans la strate arbustive dominant *Cytisus sessilifolius*, *Coronilla Emerus*, *Cotinus coggygria*. La strate herbacée est riche et sa composition moyenne est assez proche de celle de la Chênaie pubescente; toutefois on peut noter les différences suivantes :

— la Composée endémique *Leucanthemum discoideum* (= *Plagiis Allionii*) et la Graminée *Sesleria argentea* sont de très bonnes caractéristiques, la seconde ayant en outre l'avantage d'être très abondante. Il faut y ajouter probablement *Fritillaria involucrata*.

— Par rapport à la Chênaie pubescente, l'*Ostrya*ie comporte un lot important d'espèces sciaphiles qui sont de bonnes différentielles : *Teucrium lucidum*, *Asplenium fontanum*, *Hepatica triloba*, *Solidago virga-aurea*, *Mercurialis perennis*, *Hedera helix*, *Tamus communis*, *Polypodium vulgare* et différentes Bryophytes : *Ctenidium molluscum*, *Neckeria crispa*, etc.

Inversement, l'Oxycèdre, le Térébinthe, *Cephalaria leucantha*, *Bromus erectus* y sont absentes ou rares et constituent des espèces différentielles de la Chênaie pubescente par rapport à l'*Ostrya*ie, du moins localement.

Deux espèces d'origine orientale sont en outre liées à l'*Ostrya*ie : *Fraxinus ornus* (fréquente mais toujours peu abondante) et *Centaurea alpina*, celle-ci trouvée une seule fois dans la région de Sospel (CHOPINET).

L'*Ostrya*ie se constitue généralement, tant dans le Méditerranéen supérieur que dans le Subméditerranéen inférieur, par colonisation des éboulis ou des sols un peu rocaillieux, les sols profonds et les anciennes

cultures étant occupés au contraire par la Chênaie pubescente et les escarpements rocheux par l'association du Genévrier de Phénicie (ou par les peuplements homologues de la série 8 a). J'ai déjà décrit précédemment cette évolution (OZENDA, 1954, p. 10-13, et 1963, p. 232).

Dans la partie ligure des Alpes maritimes italiennes, l'Ostryaie présente un faciès à Châtaignier dans lequel les deux arbres sont le plus souvent à égalité, mais dont la composition ne s'écarte pas sensiblement de celle qui vient d'être décrite.

2) L'Ostryaie méditerranéenne.

La descente de l'Ostrya dans l'étage méditerranéen et presque jusqu'à la côte représente une des principales originalités de la végétation des parties basses des Alpes maritimes. On observe là, à faible altitude, à la faveur du moindre vallon, soit des associations méditerranéennes dans lesquelles l'Ostrya joue un rôle important, soit parfois de véritables taillis de cette espèce dont la flore compagne a alors un caractère mixte. Ainsi sur les pentes Nord du Mont Gros, en dessous de l'Observatoire, sur rochers et éboulis calcaires d'exposition Nord et d'altitude 250 m, nous avons pu observer un tel taillis dense d'Ostrya, accompagné de Chêne vert et de *Fraxinus ornus* et piqué de Pin d'Alep et de Pin maritime; la flore arbustive et herbacée montre côte à côte des eu-méditerranéennes comme *Smilax*, *Calycotome*, *Romarin*, *Helichrysum stœchas*, *Brachypodium phœnicoides*, *Centranthus ruber*, *Coriaria myrtifolia*, des subméditerranéennes franches comme *Lavandula vera*, *Cornus sanguinea*, *Sesleria argentea*, *Juniperus communis*, et des espèces communes aux deux étages (*Alaterne*, *Aphyllanthe*, *Térébinthe*, *Spartium*). Une telle association se retrouve, avec une certaine constance, aux environs de Menton (vallon de Gorbio) ou encore dans les vallons qui entaillent les poudingues de l'ancien delta du Var à l'Ouest de Nice, ou plus à l'Ouest encore jusque dans la basse vallée du Loup.

3) L'Ostryaie submontagnarde.

C'est la partie supérieure de la série, que l'on observe vers 800-1 000 m, en ubac. La composition s'écarte sensiblement des deux précédentes, par disparition bien entendu de toutes les eu-méditerranéennes et par enrichissement tout d'abord en espèces de la Chênaie pubescente supérieure qui deviennent dominantes :

<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Helleborus foetidus</i>
<i>Genista cinerea</i>	<i>Vincetoxicum officinale</i>
<i>Juniperus communis</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Lavandula vera</i>	<i>Corylus avellana</i>
<i>Buphtalmum salicifolium</i>	<i>Pinus silvestris</i>

puis dans les cas extrême en espèces de la Charmaie et de la Hêtraie. Les conditions écologiques se rapprochent alors de celles de la base de l'étage montagnard, en particulier de la série mésophile du Pin sylvestre ou même de la Hêtraie mésophile (cette dernière, rappelons-le, faisant défaut dans la région considérée). Ainsi, à la base du Bois Noir de Breil, un peuplement mixte Ostrya-Charme commun-Noisetier (c'est la seule station importante

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

de Charme dans les Alpes sud-occidentales, en relation probablement avec la partie italienne de l'aire de cette espèce) donne entre autres les espèces suivantes (OZENDA, 1950, p. 161), dont la liste n'a plus rien à voir avec la composition des Ostryaies méditerranéennes ou même subméditerranéennes, mais rappelle beaucoup le Collinéen des Alpes du Nord :

<i>Dryopteris Filix-mas</i>	<i>Stellaria nemorum</i>
<i>Athyrium Filix-femina</i>	<i>Daphne laureola</i>
<i>Lilium martagon</i>	<i>Euphorbia dulcis</i>
<i>Polygonatum multiflorum</i>	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>
<i>Neottia nidus-avis</i>	<i>Sanicula europaea</i>
<i>Listera ovata</i>	<i>Veronica urticaefolia</i>
<i>Orchis maculata</i>	<i>Galium aristatum</i>
<i>Luzula pedemontana</i>	<i>Prenanthes purpurea</i>
<i>Dentaria pinnata</i>	

Sur les limites occidentales de l'Ostrya, dans les Préalpes de Grasse, s'observent au contact du Hêtre, qui a ici inversement sa limite orientale, quelques exemples de peuplements mixtes *Ostrya-Fagus* (OZENDA, 1954, p. 27). J'ai déjà exposé précédemment (1954) que l'Ostryaie avait probablement occupé partiellement la place écologique du Hêtre manquant dans la plus grande partie des Alpes maritimes françaises.

C. — COMPARAISON AVEC LES OSTRYAIES ORIENTALES.

Rappelons que l'aire européenne de l'Ostrya couvre, en ce qui concerne sa partie centrale, la presque totalité de l'Italie et de la Yougoslavie, le Sud de la Suisse (Tessin) et de l'Autriche (Carinthie et une partie de la Styrie). Vers le Nord, elle ne déborde pas les crêtes majeures des Alpes et ne comporte que quelques stations isolées, dans le Tyrol par exemple.

Vers l'Est, elle se prolonge à travers la péninsule balkanique.

Du côté Ouest, l'espèce est encore importante dans la région du Lac de Garde, mais nous manquons de renseignements précis pour la partie insubrienne proprement dite et pour le Piémont (l'arbre semble faire défaut dans cette dernière province). On ne le retrouve ensuite que dans les Alpes maritimes; en ce qui concerne plus particulièrement le versant italien des Alpes occidentales il ne reparait que dans le bassin du Tanaro.

De sorte que la masse principale des Ostryaies se trouve dans la région illyrique et c'est avec elle que nous établirons essentiellement la comparaison.

Du point de vue écologique, ces Ostryaies se trouvent dans les basses montagnes (équivalent de notre Collinéen) du rebord Sud des Alpes centrales et orientales et des Dinarides. Du point de vue phytosociologique, l'Ostrya est lié à un cortège d'espèces dont *Fraxinus ornus* et *Cotinus coggygia*, cette liaison étant à l'origine des termes comme *Orneto-Ostryon*, *Orneto-Cotinetalia*, etc.

JAKUCS (1961) a divisé avec raison l'ordre des *Quercetalia pubescentis* en deux : d'une part les *Quercetalia pubescentis-petrae* proprement dits, limités aux Chênaies pubescentes et aux groupements affines dans l'Europe centrale au Nord des Alpes; d'autre part les *Orno-Cotinetalia*, qui correspondent aux Chênaies méridionales et aux groupements d'écologie sem-

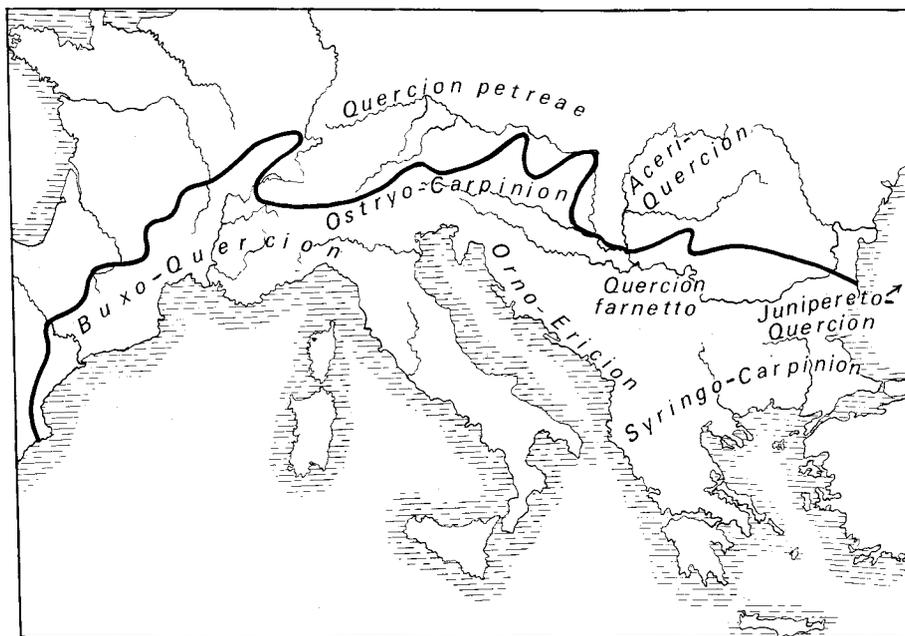


FIG. 21. — Disposition des différentes alliances des *Quercetalia pubescentis*, d'après JAKUCS.

blable, en particulier Ostryaies et forêts à Charme, au Sud des Alpes. En gros, les deux ordres ainsi séparés correspondent approximativement aux Chênaies pubescentes médio-européennes et aux forêts caducifoliées subméditerranéennes.

En ce qui concerne le territoire français, JAKUCS rapporte aux *Orno-Cotinetalia*, sous le nom d'alliance du *Buxo-Quercion*, la Chênaie subméditerranéenne depuis la Catalogne d'un côté jusqu'à la Ligurie de l'autre et jusqu'à l'Alsace vers le Nord (voir fig. 21); il lui rattache aussi la Corse. Il n'y fait pas mention de l'Ostrya (p. 74-75) et son *Ostryo-Carpinion*, alliance qui relaye la précédente vers l'Est, ne commence qu'en Haute Italie. Peut-être cet auteur n'a-t-il pas eu connaissance de l'importance des Ostryaies des Alpes maritimes et a-t-il pensé, comme beaucoup d'auteurs français d'ailleurs, que le Charme-Houblon y est seulement une espèce compagne dans des Chênaies pubescentes. L'étude précise des Alpes maritimes et de la Ligurie occidentale me conduit au contraire à penser que le rattachement de cette région à l'aire du *Buxo-Quercion* est tout à fait erronée. La Chênaie pubescente à Buis est bien encore présente dans les Alpes maritimes françaises, mais elle change de caractère dans leur partie orientale, et en particulier le Buis diminue rapidement en approchant de la Ligurie, pendant que la Chênaie elle-même est progressivement repoussée d'une partie de ses stations écologiques habituelles par la

concurrence de l'Ostryaie, dont nous venons de voir qu'elle est bien ici un groupement autonome.

On peut alors se demander si les groupements subméditerranéens caducifoliés des Alpes maritimes doivent rester dans le *Buxo-Quercion* ou bien être rattachés à l'*Ostryo-Carpinion*, c'est-à-dire aux Ostryaies des Alpes centrales et orientales (nous excluons pour l'instant toute comparaison avec les alliances situées plus à l'Est comme l'*Orno-Ericion* dinarique).

Les espèces que JAKUCS cite comme des caractéristiques locales de son alliance *Ostryo-Carpinion* sont en fait des espèces qui peuvent servir de différentielles pour séparer cette alliance des autres groupements de la même région géographique, mais non pour la séparer du *Buxo-Quercion*, car il s'agit d'espèces qui sont communes à tout l'ensemble subméditerranéen.

J'ai eu personnellement l'occasion d'effectuer des relevés comparatifs dans les Ostryaies de la **région gardesane** et du **Tyrol méridional**. Elles diffèrent assez sensiblement de celles des Alpes maritimes par l'absence de presque toutes les espèces méditerranéennes (voir à ce sujet GAMS, 1951 b, p. 45). Les relevés que j'ai effectués ou que j'ai pu trouver dans la bibliographie pour les régions de Riva et de Bolzano, par exemple, montrent qu'il s'agit notamment d'Ostryaies subméditerranéennes, plus froides que la plupart de celles des Alpes maritimes, et où le contingent méditerranéen se réduit à quelques espèces comme *Pistacia terebinthus*, *Cotinus*, un peu de Chêne vert, c'est-à-dire des plantes que nous trouvons dans les Alpes françaises du Sud dans le *Subméditerranéen inférieur*. Ces Ostryaies de Haute Italie paraissent donc être l'équivalent de la frange supérieure de l'Ostryaie des Alpes maritimes (voir ci-dessus).

Mêmes observations en ce qui concerne les Ostryaies des **Karavanken**: le tableau 60, p. 268, de ARCHINGER (1933), montre la même absence d'espèces méditerranéennes vraies.

Le travail le plus intéressant pour la comparaison avec notre région paraît être celui de HORVAT (1962) relatif à la **Croatie occidentale** dans la région de Rijeka (Fiume); cet auteur décrit une « sous-zone du *Seslerio-Ostryetum* », formant, de 400 à 900 m, un étage intercalé entre le *Carpinion orientalis* développé le long de la côte et le *Fagion* montagnard. Dans la nomenclature phytosociologique, il place cette association dans l'ordre *Ostryo-Carpinion orientalis*, et la divise en trois sous-associations, qui sont de bas en haut : sous-ass. *quercetosum pubescentis*, sous-ass. *quercetosum petraeae* et sous-ass. *sorbetosum*.

Ces trois sous-associations présentent différents stades de dégradation à Paliure, Prunellier, à *Fraxinus ornus*; parmi ces stades est également cité un groupement à *Artemisia camphorata* et *Satureia montana* qui fait immédiatement penser à notre Série subméditerranéenne n° 8. Le *Sesleria* cité est *S. autumnalis*, alors que dans les Alpes maritimes il s'agit de *S. argentea*, la présence du *S. autumnalis* étant douteuse; mais après avoir examiné de nombreux échantillons de toutes les régions, nous nous demandons dans quelle mesure ces deux espèces sont bien distinctes.

En résumé, ici encore il semble que les Ostryaies croates soient, en dépit de l'existence de l'Oxycèdre dans le niveau inférieur, l'équivalent de la *partie haute* des Ostryaies des Alpes maritimes.

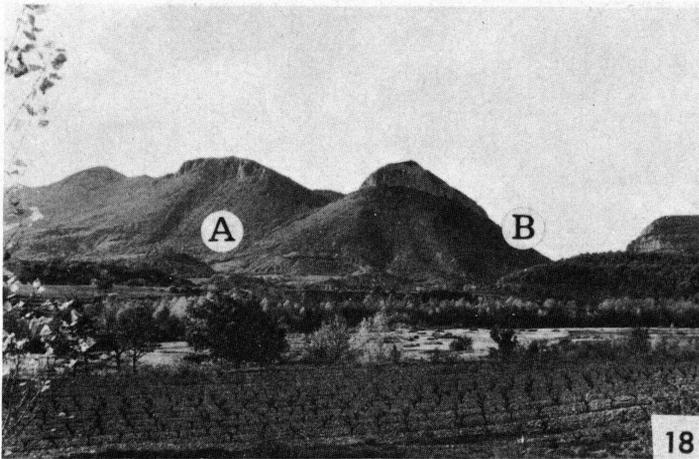
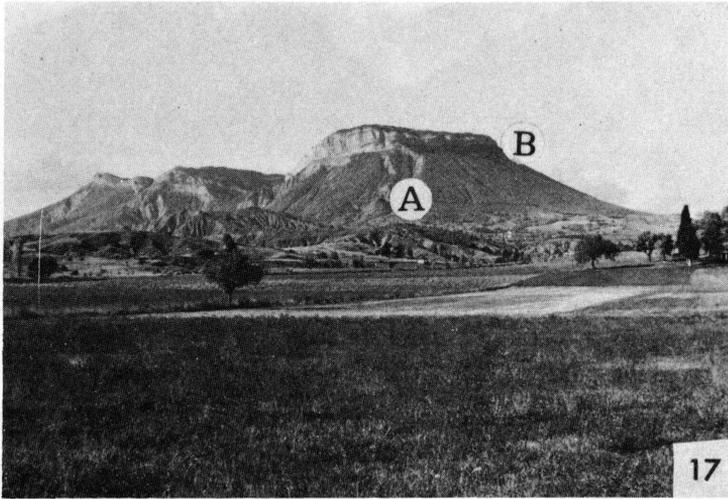


PLANCHE VII. *La forêt basse de la série subméditerranéenne du Chêne pubescent*
Les deux clichés sont pris dans le Sud du département des Hautes-Alpes.

PHOTO 17. — Dans la région de Vitrolles.

PHOTO 18. — Entre Eyguians et Orpierre.

Les sommets représentés culminent à 1 300-1 400 m; la Chênaie (A) s'élève sur leurs pentes Sud, visibles ici jusqu'à 1 100 m environ, tandis que la Hêtraie (B) occupe les pentes Nord.

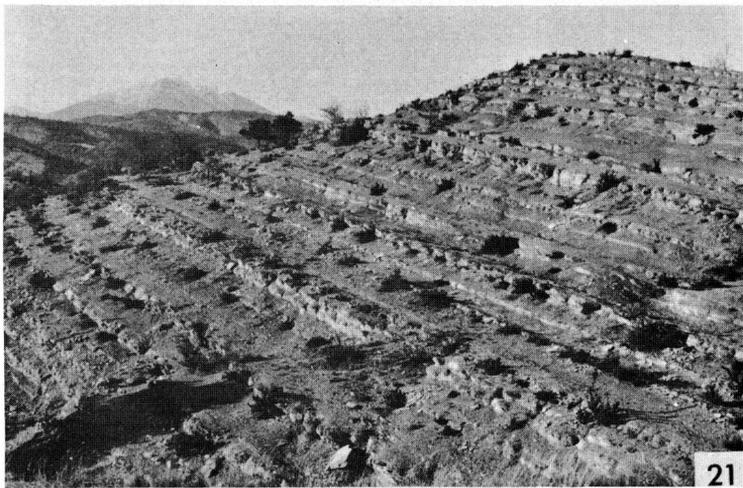
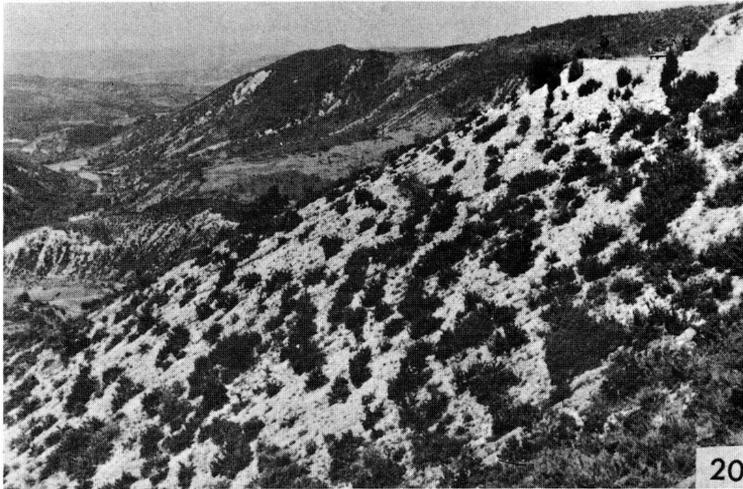


PLANCHE VIII. *Stades de dégradation de la Buxaie.*
Légende au bas de la page 81.

De tout ceci nous sommes amenés à conclure que, en l'état actuel des connaissances, les Alpes maritimes sont la seule région où l'aire de l'*Ostrya* pénètre franchement dans la végétation méditerranéenne et touche d'autre part à la végétation occidentale du type *Buxo-Quercion*. Du fait de cette double particularité, il y a probablement ici des associations différentes de celles du reste des Alpes et des montagnes illyriques. En effet, la partie subméditerranéenne (partie moyenne et supérieure de la série) possède chez nous des espèces occidentales telles que le Buis, qui peuvent donc servir à caractériser une race géographique, ainsi que des endémiques, comme *Leucanthemum discoideum*, qui sont à la fois des caractéristiques vis-à-vis des *Ostrya*es lombardes ou illyriques et vis-à-vis des groupements du *Buxo-Quercion* authentique; on pourrait proposer pour cette association, telle qu'elle existe dans les vallées de la Roya et de la Bevera, le terme de *Ostryetum ligusticum*. D'autre part, la descente de l'*Ostrya* dans l'étage méditerranéen donne lieu à des formations dont une étude ultérieure précisera le degré de constance et qu'il faut probablement considérer elles aussi comme une association nouvelle.

8. — SERIE SUBMEDITERRANEENNE DU CHENE PUBESCENT

De toutes les séries que nous avons à considérer dans ce mémoire, c'est la plus étendue territorialement : ainsi, elle occupe près de la moitié de la surface dans les départements des Basses-Alpes, du Vaucluse et de la Drôme. Du point de vue physiologique, elle saute aux yeux par l'étendue des forêts basses à Chêne et Pin sylvestre, des landes à Genêt cendré et à Buis, des lavandaies et des pelouses à Thym. Et pourtant les travaux qui la concernent étaient jusqu'ici fragmentaires. L'association climacique a bien été décrite à diverses reprises sous le nom d'*Association du Chêne pubescent et du Buis* ou *Querceto-buxetum* (BRAUN-BLANQUET, 1931 et 1932, BANNES-PUYGIRON, 1933, MOLINIER, 1963), et la dynamique de ces divers groupements étudiée localement, mais le gros du travail restait à faire, des problèmes essentiels n'ayant pas été soulevés ou ayant été à peine effleurés :

a) La limite inférieure a été simplifiée d'une manière excessive, tous les auteurs admettant implicitement un relais direct et sans intermédiaire entre « la » chênaie d'Yeuse typique et « la » chênaie pubescente, ou concédant à la rigueur l'existence d'une zone d'interprétation, non autonome, de ces deux groupements (voir p. 69) ce qui revient à méconnaître deux niveaux que nous introduisons ici : le sous-étage méditerranéen supérieur et la sous-série inférieure du subméditerranéen.

b) La limite supérieure, notamment dans ses rapports avec la végétation oro-méditerranéenne et montagnarde, n'a pas été valablement

PLANCHE VIII. Stades de dégradation de la Buxaie dans la série subméditerranéenne.

PHOTO 19. — Dans la région du Col de la Croix, entre Mézel et Majastres : la Buxaie est dense et encore piquetée de Pin sylvestre et de Chêne pubescent.

PHOTO 20. — Dans la même région, groupement plus ouvert, presque sans arbres.

PHOTO 21. — Aux Dourbes, près de Digne : Buxaie très ouverte à sol presque nu.

discutée non plus : on voit parfois mentionner un passage de la chênaie pubescente à l'Étage subalpin et on peut se demander ce qu'est alors devenu l'étage montagnard.

c) Les relations de la chênaie avec la lande à Genêt cendré et le rôle fondamental du Pin sylvestre (qui entraîne notamment le rattachement à cette série de la majeure partie des pinèdes des Alpes du Sud et m'a conduit précédemment (1954) à proposer la dénomination « *Série mixte du Chêne pubescent et du Pin sylvestre* ») ont été complètement négligés, le terme de *Querceto-buxetum* conduisant à mettre essentiellement l'accent sur la Buxaie. Dans l'ouvrage fondamental de BRAUN-BLANQUET et Coll. (1951) sur Les groupements végétaux de la France méditerranéenne, nous relevons : « à cette association semblent se rattacher les peuplements à *Genista cinerea* et *Buxus sempervirens* » (p. 192) et « MOLINIER cite pour la Provence Occidentale un groupement (peut-être sous-association du *Querceto-Buxetum*) à Pin sylvestre » (p. 254) : on a quelque peine à reconnaître, à travers ces deux phrases, les seules allusions à deux formations végétales dont la superficie peut s'évaluer, en Moyenne et Haute Provence, en centaines de milliers d'hectares. SCHMID est le seul qui paraît avoir décrit en détail la pinède subméditerranéenne, mais sans l'avoir nettement mise en relation avec la chênaie pubescente (1936).

Par contre le *Querceto-buxetum* est bien connu, dans ses divers stades, en Languedoc, Cévennes, Pyrénées Orientales, mais avec des caractères assez différents de ceux des Alpes du Sud.

Si le système que je propose ici pour ce vaste ensemble subméditerranéen est essentiellement tiré d'observations personnelles, je le crois cependant tout-à-fait compatible avec les travaux de phytosociologie classique et j'indiquerai avec précision les correspondances que je pense pouvoir établir avec la publication, déjà ancienne mais fort claire, de BANNES-PUYGIRON sur le Valentinois et les recherches plus récentes et minutieuses de MOLINIER, sur le Lubéron en particulier.

A. — Répartition et limites de la série.

On peut lui assigner pour limites géographiques :

— au Sud et à l'Ouest, le front eu-méditerranéen défini et tracé précédemment, figure 17;

— au Nord et à l'Est, une ligne brisée passant approximativement par Die, Embrun, le Col d'Allos et Saint-Martin-Vesubie, ligne qu'elle dépasse quelque peu vers le Nord-Ouest en donnant, dans le Bassin du Drac, des faciès de transition avec la série septentrionale.

Sa répartition altitudinale est la suivante :

— dans la partie Sud de son aire, elle remplace le sous-étage méditerranéen supérieur vers 800 m et cède la place au montagnard vers 1 100 m (localement 1 300);

— dans la partie nord elle commence, à défaut de méditerranéen, dès le fond des vallées (500 m dans la Moyenne-Durance au-delà de Sisteron) et s'arrête vers 1 000 m sur les grands adrets de la façade méridionale du Vercors (région de Die) et du Champsaur (région de Chorges).

L'individualité du territoire correspondant à cette série, ainsi que ses caractères climatiques et floristiques, avaient été bien vus par LENOBLE (1934) mais la dénomination qu'il avait proposée n'était pas assez précise. Cet auteur fait observer que les caractères du climat, et notamment la sécheresse estivale, peuvent permettre de distinguer, au Nord de la région méditerranéenne proprement dite définie par les limites de l'Olivier et du Chêne vert et qu'il nomme « domaine des plaines, collines et basses-vallées méditerranéennes », un territoire qu'il désigne d'abord par « domaine des montagnes méditerranéennes », expression imprécise et génératrice de confusion, et ensuite plus adroitement sous le nom de « domaine des montagnes à *Genista cinerea*, *Thymus vulgaris*, *Globularia nana* et *Lavandula officinalis* », lui assignant pour limites septentrionales « la ligne Col des Limouches - Col de Grimone - Col de la Freyssinouse - Sud du Col d'Allos et de la Cayolle-Saint-Martin Vésubie-Col de Tende, sauf les parties de ce domaine situées au-dessus de 1900-2000 m ». Dans cette phrase et dans la liste d'espèces citées par LENOBLE, on reconnaît assez bien l'ensemble de nos deux séries *subméditerranéenne* du Chêne pubescent (n° 8) et *supérieure* du Pin sylvestre (n° 22).

B. — Subdivision en deux sous-séries.

Ainsi délimitée, la série subméditerranéenne du Chêne pubescent couvre une surface considérable qui en fait, nous l'avons vu, la plus vaste des séries considérées dans ce travail. Aussi ai-je pensé devoir la subdiviser en deux niveaux, dont l'inférieur est caractérisé par un cortège d'espèces différentielles, et qui ont chacun une valeur incontestable de sous-séries :

a) La sous-série inférieure est infiltrée d'espèces transgressives de l'étage eu-méditerranéen; ce ne sont pas les mêmes dans les différents secteurs, mais au total elles sont assez nombreuses et assez répandues pour pouvoir servir à une délimitation cartographique précise de cette sous-série, en considérant l'enveloppe de leurs stations. Ce sont en particulier : *Cotinus coggygria*, *Spartium junceum*, *Cephalaria leucantha*, *Juniperus oxycedrus* et, dans les stations rocheuses, *Juniperus phoenicea* et même *Quercus ilex*. La sous-série ne contient que peu ou pas de Pin sylvestre; en revanche, elle comprend à peu près partout des vignes dont la présence est elle aussi un réactif cartographique précieux. Sur la carte, elle est figurée en vert-jaune.

b) La sous-série supérieure, caractérisée par l'absence des espèces différentielles précédentes, correspond à la majeure partie de la série; sur la carte elle est représentée en vert-gris.

La division précédente a en outre l'intérêt de permettre :

— dans les Alpes-Maritimes, de situer plus précisément la partie supérieure de Ostryaies et des Bois de Châtaigniers, qui remontent massivement dans la base du subméditerranéen et dont l'extension altitudinale peut alors être définie clairement comme correspondant à l'ensemble du Méditerranéen supérieur et du Subméditerranéen inférieur;

— dans le Sud du Dauphiné et notamment du département de l'Isère, de subdiviser, par symétrie, la série septentrionale du Chêne pubescent en distinguant là encore un niveau inférieur bien repérable par les vignes et bien caractérisé par les *colonies méridionales*, souvent dites à tort « colonies méditerranéennes » par les anciens auteurs, et dont l'interprétation biogéographique est ainsi maintenant définie sans ambiguïté.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

Toutefois l'échelle n'a pas permis de subdiviser la série subméditerranéenne dans les Alpes Maritimes, où le tapis végétal offre, sur une surface réduite, une complexité déjà techniquement difficile à représenter lorsqu'on se limite aux séries; quelques indications sur la distinction et la localisation de la série inférieure sont données dans le texte. Dans le Sud de l'Isère, les colonies méridionales sont représentées par un signe en surcharge (« m » en rouge).

La sous-série inférieure n'étant en fait qu'un niveau plus thermophile qui ne peut s'apprécier facilement que par comparaison avec le type de la série, c'est par celui-ci que je commencerai; je le nomme d'ailleurs à dessein non pas « sous-série supérieure » mais « sous-série normale » pour bien souligner que la sous-série inférieure est plutôt un faciès de transition caractérisé par des infiltrations méditerranéennes et par le faible rôle du Pin sylvestre.

Les groupements décrits par MOLINIER dans le Lubéron (1963) se rattachent nettement à la sous-série normale; par contre ceux de BANNES-PUYGIRON doivent être partagés entre les deux, et cette répartition a été faite dans les indications bibliographiques données dans les pages qui suivent.

Sous-série normale (8 b, ou Q 3, de la carte)

Les relations entre les différents groupements et le dynamisme de la série peuvent être représentés par la figure 22, p. 85. L'évolution étant bien souvent régressive, nous décrirons les groupements dans le sens de la dégradation croissante en partant du groupement climax.

1) Le stade climacique.

Le climax est toujours une forêt basse et médiocre de Chêne pubescent ou de Pin sylvestre, ou le plus souvent des deux à la fois. La répartition respective des deux essences paraît à première vue capricieuse, très variable d'une parcelle à l'autre, mais elle obéit à quelques règles générales dues aux moindres exigences écologiques du Pin.

Moins thermophile que le Chêne, le Pin sylvestre est peu abondant dans la sous-série inférieure, généralement localisé sur les ubacs dans les niveaux moyens et franchement dominant par contre à la partie supérieure de la série.

Plus xérophile, il augmente d'Ouest en Est, les Chênaies pures étant surtout localisées dans les massifs préalpins les plus externes; toutefois la distinction d'un secteur préalpin externe à Chêne et d'un secteur préalpin interne à Pin, avancée par certains auteurs, me paraît purement physionomique et sans aucun fondement.

S'accommodant de tous les sols, il colonise seul les plus mauvais : marnes marécageuses du bassin de Rosans (Baronnies), crêtes rocailleuses calcaires un peu partout.

Mais cette rusticité du Pin n'explique pas tout et il faut certainement tenir compte de l'intervention humaine marquée par des différences dans l'exploitation du sol. Ainsi les Chênaies sont le plus souvent pures dans la moyenne Durance ou dans les Baronnies, piquetées de Pin dans le



PLANCHE IX. *Landes à Genêt cendré. Les deux vues sont prises à proximité du Col de la Beaume, à 7 kilomètres au Nord de Castellane.*

PHOTO 22. — Situation respective de la lande en versant Sud et de la Pinède sylvestre en versant Nord (à l'extrémité gauche du cliché).

PHOTO 23. — Détail de la lande, très fermée et atteignant ici 2 m de hauteur; proportion importante de Buis (B) accompagnant le Genêt (G).

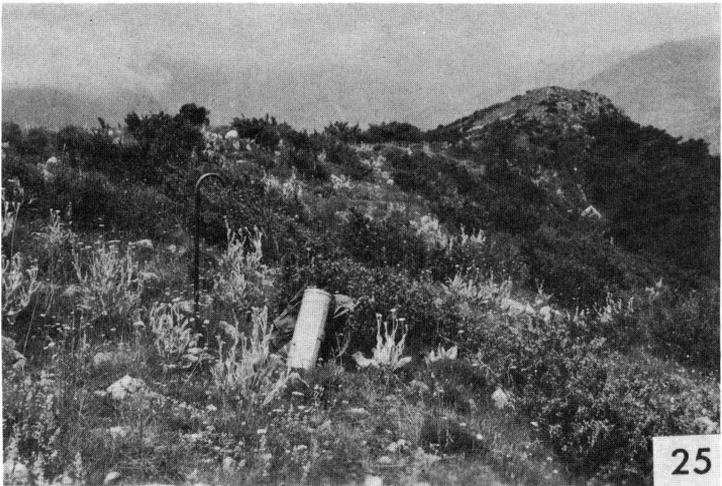


PLANCHE X. *Groupements suffrutescents de la série subméditerranéenne.*

PHOTO 24. — Lavandaie à Thym et Sarriette sur le plateau de Calern, dans les Préalpes de Grasse, altitude 1 300 m.

PHOTO 25. — Faciès rocheux à *Hieracium lanatum*, passant latéralement à la Buxaie, sur la crête de Peyremont dans la moyenne Roya, altitude 1 000 m.

Haut-Buech, sans qu'il y ait de différences altitudinales sensibles; dans les Alpes maritimes, le Chêne domine à l'Ouest (environs de Puget-Théniers par exemple) et le Pin à l'Est qui est pourtant ici la partie la plus humide.

Je ne pense pas pouvoir suivre l'opinion de MOLINIER (1963, p. 16-17) et de divers auteurs suivant lesquels la Pinède serait une forme de dégradation de la Chênaie ou un stade précédant immédiatement sa reconstitution; il en est peut-être ainsi localement, mais en général il faut plutôt voir dans les deux types de bois des faciès, ou des variantes écologiques, représentant sur pied d'égalité le climax.

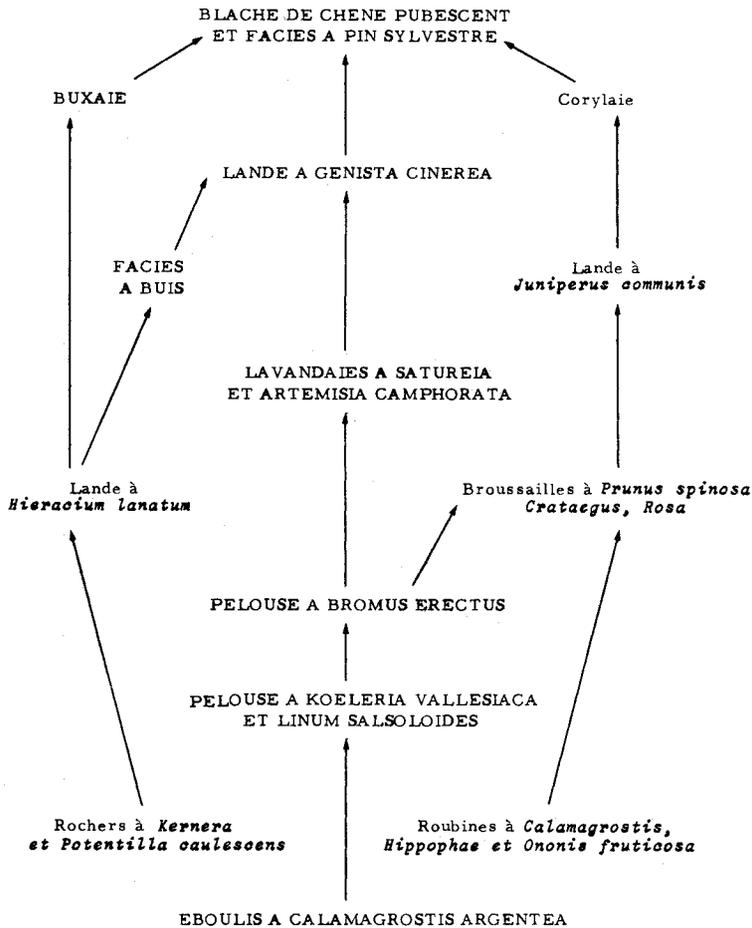


Fig. 22. — Dynamisme de la série subméditerranéenne du Chêne pubescent.
En majuscules, les groupements les plus importants.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

Pour la description phytosociologique, on se reportera aux travaux suivants :

a) pour le faciès Chênaie : Association-climax du Chêne pubescent et du Buis, BANNES-PUYGIRON, 1933, p. 27-33; *Querceto-Buxetum*, sous-association *Cotinetosum* et s.-ass. *Coryleto-Buxetosum*, BRAUN-BLANQUET et coll., 1951, p. 247-254; *Querceto-Buxetum* et Buxaie, MOLINIER, 1963, p. 14-16;

b) pour le faciès Pinède, *Pinetum silvestris submediterraneum*, SCHMID, 1936, p. 107-116; Bois de *Pinus silvestris*, MOLINIER, 1963, p. 16-18.

2) Les Fruticées.

Elles forment un complexe physionomiquement dominé par le Buis, le Genêt cendré et la Lavande, à l'intérieur duquel on pourrait localement séparer des associations distinctes, mais qui constitue en fait un vaste ensemble que nous proposons de désigner collectivement sous le nom de *Lavandaie à Genêt cendré et à Buis*.

De tous les groupements végétaux des Alpes du Sud, c'est celui qui couvre la plus grande surface : sur l'itinéraire Digne-Castellane-Saint-Vallier, la route Napoléon se déroule sur plus de 100 km sans presque jamais le quitter. Du Diois aux Préalpes niçoises et du Lubéron à l'Embrunais, son aire forme une vaste ellipse de plus de 200 × 100 km; au Nord, il s'arrête à peu de distance de la limite classique des Alpes méridionales, à mi-pente des cols de Rousset, de la Croix-Haute (aux environs de La Faurie) et Bayard, abstraction faite d'une enclave dans le Trièves (voir plus loin, p. 96). Il ne pénètre pas dans la zone intra-alpine; les deux constituants caractéristiques, le Buis et le Genêt cendré s'arrêtent à peu près sur la même ligne que le Hêtre, et la Chênaie pubescente n'existe plus dans le Briançonnais et l'Ubaye que sous un type appauvri privé de la plupart de ses composantes subméditerranéennes et décrit plus loin sous le nom de série interne du Chêne pubescent. Vers le Sud, l'association va jusqu'à la ligne définie plus haut (voir fig. 17) comme la limite eu-méditerranéenne et passe, sous une forme encore très reconnaissable, dans le Lubéron. Vers l'Ouest, les choses sont moins claires, ou plus exactement moins bien connues, mais l'association paraît aller aussi loin que le lui permet l'altitude des derniers reliefs en direction de la vallée du Rhône; le Genêt cendré y tient toutefois une place relativement peu importante.

La composition du groupement est encore assez mal connue. Jusqu'aux relevés que j'ai été conduit à effectuer systématiquement dans la totalité de son aire pour les besoins de la cartographie, et qui ne peuvent trouver leur place ici, il ne semble avoir été étudié que sur ses marges géographiques ou sur ses limites altitudinales inférieures : Dévoluy méridional (première description par GILOMEN d'un *Genistetum cinereae*, 1931), Valentinois, Montagne de Lure, Lubéron, Préalpes de Grasse.

Les espèces principales peuvent être groupées de la manière suivante :

a) les trois dominantes, *Genista cinerea*, *Buxus sempervirens*, *Lavan-*

dula vera qui caractérisent le groupement dans l'ensemble de son aire, mais avec les restrictions suivantes : elles peuvent exister dans la totalité de la série, à tous les stades, les deux premières passant souvent en sous-bois, la Lavande au contraire dans les pelouses, le Buis dans les groupements rupicoles; toutes trois sont communes aux sous-séries 8 a et 8 b; la Lavande pénètre dans l'étage montagnard et jusque dans le bas de la sous-série supérieure du Pin sylvestre;

b) des espèces communes au Subméditerranéen et au Méditerranéen supérieur : *Thymus vulgaris*, *Aphyllanthes monspeliensis*, *Astragalus monspessulanus*, *Carex halleriana*;

c) des espèces communes à toutes les Chênaies pubescentes, et notamment à celles qui sont situées plus au Nord dans le Dauphiné : *Juniperus communis*, *Helleborus foetidus*, *Bromus erectus*, *Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*;

d) des espèces qui trouvent leur optimum dans les pelouses résultant de la dégradation de la Lande à Genêt cendré : *Koeleria vallesiaca*, *Festuca duriuscula*, *Avena bromoides*, *Onobrychis saxatilis*, *Coronilla minima*, *Trinia glauca*;

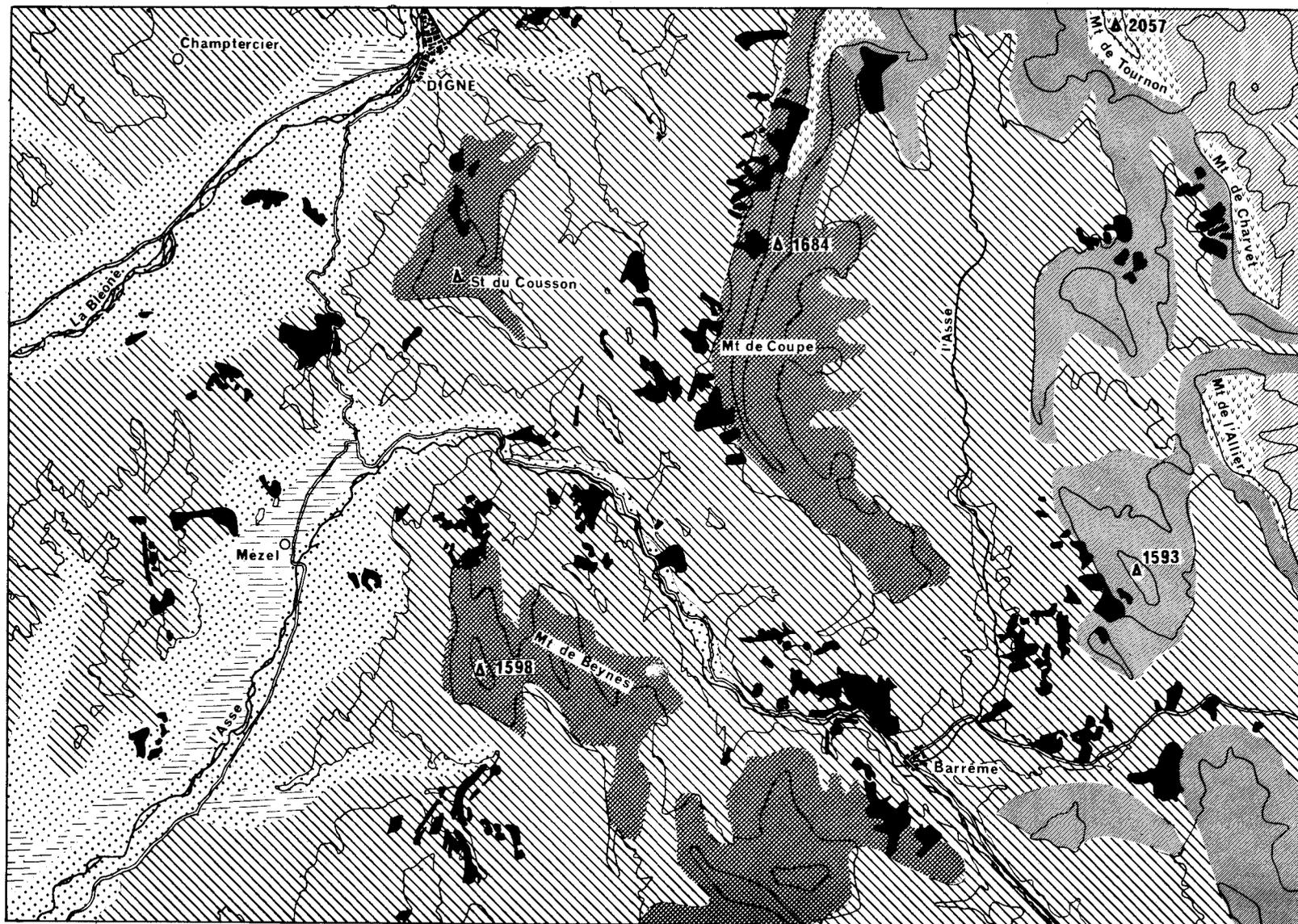
e) des espèces qui ne paraissent pas couvrir toute l'aire du groupement et sont peut-être des différentielles de races géographiques à l'intérieur de celui-ci : *Satureia montana* (Alpes maritimes, Plans de Provence, Lubéron), *Artemisia alba* (= *A. camphorata*) dans la partie Est, Alpes maritimes notamment, et pénétrant quelque peu dans la série interne (bassin de Bourg d'Oisans), ou dans la série septentrionale (Est du Vercors) dont elle devient alors une bonne caractéristique locale; *Teucrium Polium*, dans l'Ouest (Lubéron, Baronnies);

f) des espèces qui caractérisent le passage à la sous-série inférieure 8 b comme *Spartium junceum*, *Cotinus coggygria* (voir ci-après, p. 92) ou au contraire le passage supérieur à l'étage montagnard comme *Astragalus sempervirens*.

A côté de la lande à Genêt cendré, un autre groupement à Genêt peut être rattaché à cette sous-série : c'est le *Genistetum Villarsii* (MATHON, 1948, MOLINIER, 1963). Ce groupement est toutefois mal défini : les stations à partir desquelles il a été décrit, dont les Monts du Vaucluse et le Lubéron, sont d'altitude très variable (650 à 1500 m) et la composition floristique est très fluctuante. L'optimum du groupement semble être dans le Subméditerranéen, et c'est pour cela que nous le citons ici. Mais il peut descendre dans le Subméditerranéen inférieur ou au contraire, dans la Drôme, s'élever presque dans la série supérieure du Pin sylvestre.

3) Les pelouses.

On peut à titre provisoire en distinguer trois types, correspondant à trois échelons de dégradation croissante : à *Brachypodium pinnatum*; à *Bromus erectus*; à *Festuca glauca* et *Koeleria vallesiaca*. Ces pelouses n'ont guère été décrites que dans la sous-série inférieure (voir plus loin), mais il est possible que leur étude dans la sous-série normale n'apporte rien d'original, les groupements de ce type (classe des *Festuceto-Brometea*) étant déjà relativement bien connus.



ETAGE MEDITERRANEEN

 Série méditerranéenne du Chêne pubescent

 Reboisements Pin noir

ETAGE COLLINEEN

 Série subméditerranéenne du Chêne pubescent

 Sous série inférieure

 Sous série normale

ETAGE MONTAGNARD

 Série mésophile du Hêtre

 Série mésophile du Pin sylvestre

 Série mésophile du Pin sylvestre. Faciès à Hêtre

ETAGE SUBALPIN

 Série supérieure du Pin sylvestre

ECHELLE 1:125.000

0 1 2 3 4 5 km.

FIG. 23. — Carte des séries de végétation sur le territoire de la coupure Digne 1/50 000. On voit que les reboisements de Pin noir, dont le contour réel a été figuré ici en noir, sont presque totalement installés dans la série subméditerranéenne du Chêne pubescent, sous-série normale, et que quelques-uns d'entre eux sont placés un peu plus haut dans la série mésophile du Hêtre.

4) Groupements à déterminisme édaphique.

a) *Groupements rupicoles.*

Ce sont presque toujours des faciès dégradés de la Buxaie sur sol un peu rocheux; la lande à Genêt cendré et Lavande passe en effet à un faciès riche en Buis qui, au fur et à mesure que le substratum devient plus ingrat, se transforme en une Buxaie basse et très ouverte (pl. VIII) d'une extrême pauvreté floristique. Dans la partie sud-est (Alpes maritimes et régions limitrophes des Basses-Alpes), le niveau de dégradation moyenne est parfois une association intermédiaire entre la Buxaie et la pelouse et que je nommerai « association à *Hieracium lanatum* », cette Composée en étant très caractéristique (photo 25).

L'association franchement rupicole à *Potentilla caulescens* et *Kernera saxatilis* est relativement rare en dépit de l'étendue des surfaces rocheuses qui lui seraient favorables: la plupart du temps, le peuplement des falaises, mêmes escarpées, commence par l'installation d'une Buxaie très ouverte qui remplace en altitude l'association du Genévrier de Phénicie.

b) *Groupements de fentes de lapiaz.*

Ils ont été décrits par POIRON, 1961, sur les karsts des Préalpes de Grasse. Cet auteur les rapporte à l'étage montagnard, c'est-à-dire ici à des Hêtraies mésophiles, mais les espèces de « Hêtraies » qui s'y trouvent sont à vrai dire des composantes de l'ensemble des groupements caducifoliés (*Querceto-Fagetea*) hygrophiles et se sont infiltrées à la faveur de l'abri des fissures souvent très profondes. C'est tout à fait comparable à la pénétration d'espèces subalpines dans les fentes des lapiaz de l'étage montagnard en Chartreuse (BARTOLI, 1962).

c) *Groupements d'éboulis.*

L'association à *Calamagrostis argentea* (= *Stipa calamagrostis*) ou *Calamagrostidetum* est l'une de celles qui présentent la plus grande extension tant sur le plan géographique qu'écologique. Elle existe en effet sous une forme remarquablement constante dans toute l'étendue du territoire étudié, des Alpes maritimes orientales au Dauphiné et même plus au Nord dans le Jura (QUANTIN, 1939) ou la Savoie; elle traverse aussi sans grand changement l'ensemble du Méditerranéen supérieur, du Subméditerranéen et du Montagnard. Ses principales caractéristiques sont, à côté du *Calamagrostis*, *Rumex scutatus*, *Epilobium rosmarinifolium* (= *E. Dodonaei*), *Scrophularia Hoppei*, *Ptychotis heterophylla*, *Laserpitium gallicum*. Les niveaux inférieurs sont caractérisés par des *Galeopsis* et des *Calamintha* (*G. Ladanum* et *C. Nepeta* dans les Alpes maritimes), les niveaux supérieurs (ou les stations les plus au Nord) par *Centhranthus augustifolius* var. *Lecoquii*, *Nepeta lanceolata* et *Epilobium Fleischeri*.

L'association présente de nombreux passages vers les groupements de graviers torrentiels (dont *Epilobium rosmarinifolium* est un des principaux constituants) et vers des faciès rupicoles où s'observe *Laserpitium gallicum*.

d) *Groupements de roubines.*

Le terme de « roubines » désigne dans les Alpes du Sud des espaces ravinés presque dépourvus de végétation, formés à partir de dépôts

friables : marnes, terrasses fluvio-glaciaires. Les plus connues sont les « terres noires » résultant de l'érosion des marnes noires du Callovo-Oxfordien et dont l'aspect particulier a donné lieu à la dénomination expressive de « dos d'éléphant » (voir pl. XI). Cette curieuse formation s'étend depuis le Sud de la Drôme jusqu'à la haute vallée du Var.

La végétation y est toujours très diffuse, avec un degré de recouvrement de l'ordre de 1 % ou même moins; les arbres sont totalement absents (parfois quelques Pins sylvestres dans les parties les plus consolidées); les espèces les plus caractéristiques sont *Ononis fruticosa* (d'ailleurs souvent planté pour tenir le terrain), *O. natrix*, et les buissons d'*Hippophae rhamnoides* parfois accompagné de quelques Genévriers communs. On y retrouve aussi une partie des espèces d'éboulis, surtout *Calamagrostis argentea*, *Laserpitium gallicum* et *Hieracium sticticefolium*. Les parties à faible déclivité peuvent être colonisées par les groupements de pelouses maigres, notamment à *Linum salsoloides* et à *Aphyllante* (LE BRUN, 1950).

La même physionomie se retrouve en d'autres étages, mais naturellement avec une composition floristique très différente : ainsi dans l'étage méditerranéen inférieur, le groupement à *Globularia alypum* sur les marnes bleues du bassin du Paillon (voir plus haut, p. 63) et dans l'étage alpin le groupement à *Berardia* (voir plus loin, p. 171).

5) Les reboisements.

Le travail des eaux, particulièrement intense en raison des fortes pentes, du régime des pluies et de la présence de nombreux terrains friables, facilité en outre par une dégradation extrême du tapis végétal due à des siècles de déboisement et de surpâturage, a abouti à une dénudation catastrophique qui paraît avoir atteint son maximum il y a une centaine d'années, ou du moins a déterminé à ce moment-là une série de recherches puis de travaux de correction. Ceux-ci ont comporté en particulier, dans la deuxième moitié du 19^e siècle, un gigantesque effort de reboisement que l'on évalue à 250 000 hectares dans les Alpes du Sud, dont 85 000 pour les seules Basses-Alpes (10 % de la surface du département). Les deux tiers de ces plantations ont été effectuées de 1880 à 1900, le reste entre 1900 et 1913.

L'essence à peu près uniquement utilisée a été le Pin noir d'Autriche qui forme aujourd'hui des massifs forestiers étendus, bien visibles dans la région de Barrême notamment (photo). On a douté un temps de l'avenir de ces peuplements, la régénération du Pin ne semblant pas assurée; mais aujourd'hui cette reproduction s'effectue dans de bonnes conditions et d'autre part un sol s'est peu à peu reconstitué, qui porte maintenant un sous-bois à peu près identique à celui de la Pinède naturelle climacique de Pin sylvestre. La figure 23 montre la carte des séries de végétation dans les territoires correspondant à la coupure 1/50 000 Digne; les contours des reboisements de Pin noir ont été déterminés exactement par photographies aériennes. On observera la corrélation étroite entre leur répartition et celle de la sous-série normale du Chêne pubescent. Il faut signaler toutefois que des reboisements de cette essence ont été effectués avec succès, mais moins fréquemment dans d'autres niveaux : ainsi dans la région d'Aigues-Champs, à l'Est de Sisteron, dans des Hêtraies mésophiles et

dans la vallée moyenne du Var, près de Villars, dans la Chênaie pubescente méditerranéenne; dans l'un et l'autre cas, la Pinède porte en sous-bois le groupement caractéristique de la série dans laquelle elle est installée.

Dans la partie méridionale de son aire naturelle, le Pin noir d'Autriche se trouve dans une végétation collinéenne sèche assez comparable à celle de la présente série, par exemple entre Udine et Tarvis, sur la frontière entre Vénétie et Carinthie; ailleurs dans les Karavanken ou en basse Autriche, il se trouve dans un niveau plus froid, assimilable à la base de notre Montagnard.

Une autre essence utilisée sur une échelle beaucoup moins vaste a été le Cèdre. Il a lui aussi fort bien réussi. Le principal massif est celui qui se trouve sur le versant Sud du Ventoux: la régénération du Cèdre s'y produit très bien sur un fond de Lavandaie et le boisement progresse spontanément; on observe même des peuplements mixtes de Cèdre (dominant), de Pin noir, de Pin sylvestre et de Chêne pubescent sur sous-bois de Buxaie et de *Cytisus sessilifolius*. Un autre boisement de Cèdre, beaucoup moins étendu et gêné par de mauvaises conditions écologiques (crêtes battues par les vents) se trouve sur la ligne de faite de la partie orientale du Petit Lubéron.

Beaucoup plus loin à l'Est, un bosquet de Cèdre se maintient parmi les Pins sylvestres et les *Ostrya*, sur la cime du Bosc, vers 900 m, à l'Est du col de Bruis dans les Alpes maritimes.

Signalons enfin les superbes plantations de Conifères exotiques qui bordent la route de la Montagne de Lure dans les premiers kilomètres après St-Etienne-les-Orgues.

Sous-série inférieure (8 a, ou Q 2, de la carte)

Nous avons vu plus haut que l'on pouvait définir dans la série subméditerranéenne du Chêne pubescent un niveau inférieur caractérisé floristiquement par la remontée d'espèces eu-méditerranéennes, et physiologiquement par la rareté relative du Pin sylvestre de sorte que le climax est presque partout effectivement la Chênaie pubescente. Nous verrons plus loin qu'il est en outre caractérisé phytosociologiquement par des groupements un peu différents de la sous-série normale. Pour l'instant nous allons d'abord revenir sur les **espèces méditerranéennes** dont la présence occasionnelle caractérise cette sous-série; nous avons déjà dit que ce ne sont pas les mêmes d'un point à l'autre. Voici quelques exemples.

Cotinus coggygria. Cette espèce remonte assez au Nord, dans le Dauphiné et même dans le Sud de la Savoie (bords du lac du Bourget), où elle peut alors servir à définir un niveau inférieur de la Série septentrionale du Chêne pubescent. Dans les limites de la Série subméditerranéenne, on en rencontre encore de beaux peuplements dans le Nord des Hautes-Alpes jusqu'à La Faurie ou la Roche des Arnauds. Sa couleur rouge-grenat à l'automne en fait un bon repère.

Rhamnus alaternus et *Osyris alba*. Ils accompagnent souvent *Cotinus* et remontent avec lui jusque dans le Sud du Dauphiné.

Spartium junceum. Il ne passe pas au Nord de la « ligne des cols »,

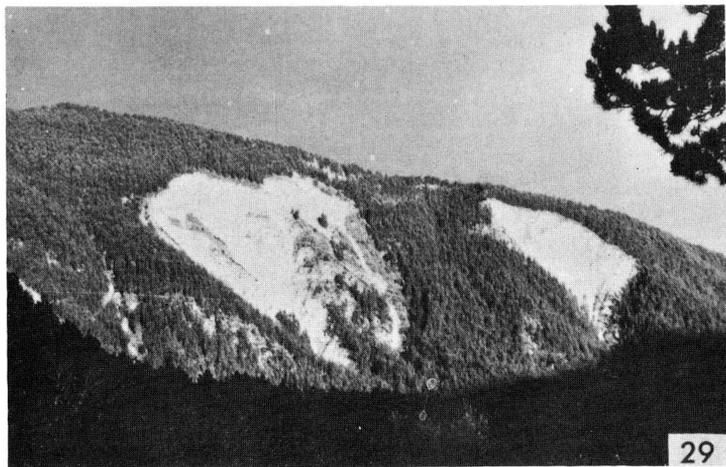


PLANCHE XII. *Les grands reboisements dans la série subméditerranéenne.*

PHOTO 28. — Une large bande de forêt de Pin noir au-dessus du village de Barrême; vue prise vers le Sud en direction des montagnes de Majastres.

PHOTO 29. — Détail d'un versant, entièrement reboisé en Pin noir sauf deux grandes taches d'érosion qui ont subsisté, entre Norante et Barrême.

PHOTO 30. — Vue partielle de la Cédraie du Ventoux.

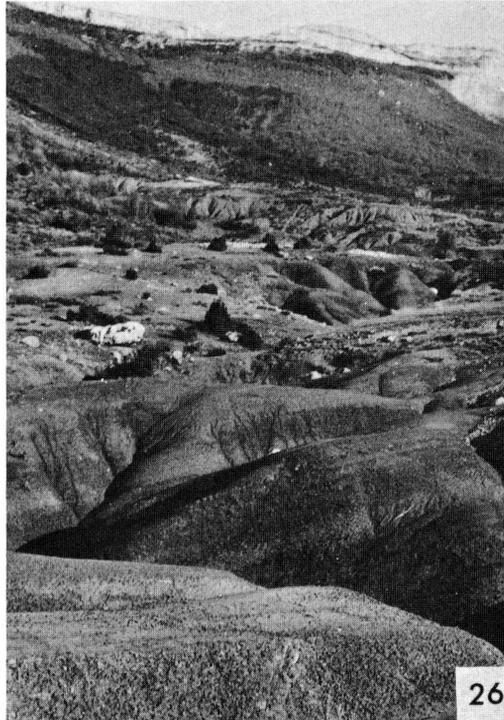


PLANCHE XI. Ravinement en « roubines » dans les marnes noires, donnant naissance à la formation géomorphologique dite « en dos d'éléphant ».

PHOTO 26. — Ravinement dans les marnes callovo-oxfordiennes portant une lande très clairsemée à Genévrier commun, au pied de la montagne des Dourbes (Basses-Alpes), dont le versant est occupé ici par une Hêtraie mésophile (à droite) et un grand reboisement de Pin noir (à gauche).

PHOTO 27. — Colonisation des roubines (ici marnes toarciennes) dans la vallée inférieure du Bès, près de Tanaron, au Nord de Digne: le terrain est occupé directement, sans groupement pionnier, par une lande très ouverte à Buis et Genêt cendré, avec *Laserpitium gallicum*, *Astragalus monspessulanus*, *Teucrium Chamædrys* et *Paronychia capitata*, ce dernier étant un bon fixateur du sol.

sauf en de rares stations (St-Arey en Trièves) mais il définit bien le Subméditerranéen inférieur dans les Baronnies (environs de Remusat, Montbrun) et dans le Buech jusqu'à Aspremont.

Quercus ilex. Il forme des peuplements rupicoles dont la composition n'a plus rien à voir avec la Chênaie d'Yeuse méditerranéenne mais rappelle encore, en très appauvrie, la série du Genévrier de Phénicie. La photo 34, nous en montre un exemple près d'Oppedette dans le Nord du Vaucluse. Le Chêne vert s'infiltré dans tout le Valentinois, et remonte même assez loin sur les deux rives du Rhône, car des placages étendus s'observent encore entre Saint-Péray et Valence, sur le rebord du Massif Central. Cette formation est probablement voisine de ce que GAUSSEN nomme sur la feuille de Perpignan de la Carte de la Végétation de la France « Série propé-méditerranéenne du Chêne vert ».

Juniperus phénicea. Il remonte lui-même dans des stations rupicoles, mais pas forcément en compagnie du Chêne vert. Citons comme très caractéristique la Junipéraie qui couvre les barres rocheuses de la Clue de Chabrières, dans la vallée de l'Asse, et quelques autres rochers en amont dans la même vallée, jusqu'à Barrême. Dans le Diois, nous avons recherché systématiquement ces stations et en avons recensé un nombre important, sur falaises en exposition Sud.

Juniperus oxycedrus. Il est plus rare que le précédent, assez exceptionnel même dans cette sous-série et la station la plus septentrionale paraît être celle des Rochers de Remollon, dans le Gapençais.

Parmi les espèces herbacées, citons *Euphorbia characias* très caractéristique de ce niveau dans une partie du bassin de la Bléone, *Euphorbia serrata* sur le rebord méridional du Dévoluy, *Campanula medium* qui remonte jusqu'en Savoie.

Dans la partie occidentale de l'aire de la sous-série, *Genista scorpius* et *Cistus laurifolius* en sont probablement aussi de bonnes caractéristiques.

Dans le Sud de la montagne de Lure, les environs immédiats de Saint-Etiennes les Orgues, où *Lavandula latifolia* n'est pas rare, sont à rapporter à cette sous-série, ainsi que plus à l'Est les vastes Chênaies qui occupent les terrasses de la Durance en amont de Sisteron.

Dans les Alpes maritimes, le Plateau du Col de Braus, vers 1 000 m, et les deux versants de ce Col au-dessus de l'altitude de 800 m, appartiennent également à cette sous-série, bien caractérisée ici par la remontée du Pin maritime (voir photo 33).

Très loin de chez nous, c'est encore à cette sous-série que nous proposerions de rapporter les peuplements de Chêne vert et d'autres espèces méditerranéennes que l'on observe autour du Lac de Garde, ainsi que les Olivettes de cette région qui ne représentent pas un véritable étage méditerranéen.

Le dynamisme général de la sous-série est sensiblement le même que celui qui a été indiqué plus haut pour la sous-série normale, bien que la composition des groupements soit souvent un peu différente.

L'étude la plus complète que l'on peut en trouver dans la bibliographie reste celle de BANNES-PUYGIRON (1933, p. 51). En effet, presque tous les groupements décrits par cet auteur dans son chapitre « Etage du Chêne pubescent » se rapportent en réalité à la sous-série inférieure, ce que nous

appelons ici sous-série normale entrant plutôt dans son étage du Hêtre sous la dénomination « Forêts de Chêne et Hêtre ».

Une partie des groupements décrits par MOLINIER dans le Lubéron se rattachent également à notre sous-série inférieure. Il paraît en être ainsi de certaines Junipérais à Genévrier de Phénicie (1963, au bas de la p. 80), des pelouses à *Bromus erectus*, *Festuca glauca* et *Koeleria vallesiana* (p. 19), ainsi que des landes à Pin sylvestre et Genévrier commun décrites dans la Sainte-Baume par ce même auteur (1958, tabl. IV).

Un mot sur le cas des *massifs littoraux de la Provence*. Ils semblent être à peu près entièrement méditerranéens, ou à la rigueur dans leur partie haute *oroméditerranéens* au sens propre du terme, c'est-à-dire sans influence pré-alpine. Ainsi, pour le massif de Caumes et le Coudop, dans la région de Toulon : la plus grande partie est occupée par une Chênaie d'Yeuse typique et les sommets par un Subméditerranéen très appauvri, formé d'une lande pauvre à *Lavandula vera* localisée en ubac. Les groupements des crêtes présentent des affinités ibériques ou corses : *Genistetum Lobelii*, Association à *Alyssum spinosum* et *Brassica robertiana*.

L'Esterel, malgré son altitude dépassant légèrement 600 m, ainsi que le massif des Maures, sont entièrement compris dans l'étage méditerranéen; leur cas a été évoqué plus haut à propos de la série du Chêne-liège.

Enfin dans les massifs septentrionaux de Basse-Provence, BRAUN-BLANQUET et coll. (1951, p. 252) signalent en ubac, entre 400 et 700 m, un *Querceto-Buxetum* sous-association *provinciale*, qui formerait la limite méridionale de l'aire de l'association du Chêne pubescent avec comme différentielles *Genista hispanica* et *Knautia arvensis* subsp. *collina*.

9. — SERIE INTERNE DU CHENE PUBESCENT

C'est par définition la série du chêne pubescent à l'intérieur du domaine intra-alpin.

A. Répartition.

Sa répartition géographique dans les Alpes sud-occidentales comprend essentiellement le Briançonnais et l'Ubaye, où elle est typique et où sa distribution altitudinale va depuis le fond des vallées (assez rarement au-dessous de 1 000 m) jusqu'à 1 300, exceptionnellement 1 500 m; mais on peut sous certaines réserves l'étendre aux vallées moyennes de la Maurienne, de la Romanche et du Drac, à une altitude un peu inférieure.

A ne considérer que les Alpes françaises du Sud, on pourrait voir dans cette série un simple cas-limite de la Chênaie pubescente plus occidentale (*Querceto-Buxetum*) appauvrie par la remontée le long des vallées et l'altitude; nous l'avions d'ailleurs primitivement, dans la rédaction (1963) de la Feuille de Gap de la Carte de la Végétation, considérée comme une simple sous-série. Mais ses affinités sont grandes aussi avec les diverses séries du Pin sylvestre, dans lesquelles elles s'intrique plus ou moins; enfin une comparaison avec les Alpes italiennes et suisses fait apparaître qu'elle peut aussi être interprétée comme un équivalent occidental atténué de groupements thermo-xérophiles qui sont classiques dans les vallées intra-alpines comme le Val d'Aoste et le Valais et qui, eux, ne sont pas en continuité avec une végétation subméditerranéenne.

Ceci me conduit à considérer cette formation comme une série distincte que, malgré ses relations avec les groupements de l'étage montagnard, je préfère décrire ici avec les autres chênaies pubescentes.

B. Composition.

Son étude dans la Haute-Durance permet de dégager sa composition floristique au prix de quelques difficultés dues à l'extrême dégradation en taillis clairsemés et en pelouses maigres. Le caractère le plus marquant est la coexistence de contingents d'origine très différente :

— Des collinéennes-subméditerranéennes : *Prunus Mahaleb*, *Clematis Vitalba*, *Artemisia camphorata*, *Carlina acanthifolia*;

— Des espèces communes au Subméditerranéen et au Montagnard, ou bien appartenant au fond commun des diverses séries du Pin sylvestre : *Acer campestre*, *A. opalus*, *Populus Tremula*, *Sorbus Aria*, *Amelanchier ovalis*, *Catananche caerulea*, *Echinops Ritro*, auxquels se mêlent divers arbustes épineux : *Berberis vulgaris*, *Crataegus* et *Rosa sp. plur.*, *Prunus spinosa*, *Ribes uva-crispa*.

— Des espèces intra-alpines (*Juniperus Sabina*), orientales (*Astragalus vesicarius*) ou endémiques (*Prunus brigantia*).

CADEL et GILOT (1963, p. 108-109) mettent l'accent sur cette double affinité avec le Subméditerranéen et le Montagnard sec, à propos de groupements à Chênes pubescents très appauvris de la vallée de la Gironde, où ils s'élèvent en adret jusqu'à 1 400 et même localement 1 600 m. On pourrait être tenté d'y voir un faciès à Chêne de l'étage montagnard; toutefois la remontée des limites altitudinales dans le Briançonnais, la position topographique particulière des stations considérées, au bas des falaises, et leur extrême pauvreté justifient leur interprétation comme une pointe avancée de l'étage collinéen, au même titre que les niveaux supérieurs de lavandaies subméditerranéennes qui, dans les Préalpes externes, remontent jusqu'au contact de la série supérieure du Pin sylvestre, c'est-à-dire jusqu'aux marges subalpines.

Cette chênaie interne a été décrite également par LAVAGNE et collaborateurs (1965) dans l'Ubaye où ces auteurs ajoutent à la liste des remontées subméditerranéennes les espèces suivantes : *Viburnum Lantana*, *Colutea arborescens*, *Cytisus sessilifolius*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, signalant en outre la dégradation, par places, en taillis d'*Acer opalus* ou de *Sorbus Aria*.

En résumé, la série interne du Chêne pubescent a donc une définition floristique essentiellement négative; elle ne peut être caractérisée que d'une manière différentielle, par rapport au Subméditerranéen par l'absence du Buis, du Genêt cendré et la rareté de la Lavande elle-même, et par rapport à la Série interne du Pin sylvestre par la persistance d'un lot important d'espèces de l'étage Collinéen. Mais il n'y a pas de véritables caractéristiques. Le Genévrier Sabine n'est pas une bonne caractéristique car il existe également dans les pinèdes internes et dans la série supérieure du Pin sylvestre; le Genévrier thurifère non plus, car contrairement à une opinion répandue il présente son maximum dans les Alpes externes (voir plus loin, p. 99) et n'est lié à la série 9 que localement.

C. Relations avec la série subméditerranéenne du Chêne pubescent.

Ces relations se traduisent par un certain nombre de types de transition que nous étudierons du Sud vers le Nord.

1) Signalons tout d'abord que les têtes des vallées des Alpes maritimes occidentales (Haute-Tinée et Haut-Var) et du Sud-est des Basses-Alpes (Haut-Verdon) sont, dans la partie où le Chêne se voit encore, à rattacher à la série subméditerranéenne : dans la région de Colmars-les-Alpes par exemple le Genêt cendré et le Buis remontent beaucoup plus dans la vallée du Verdon que le Chêne lui-même.

2) Dans l'Ubaye, le contact des deux séries se fait au niveau du village du Lauzet, où disparaissent d'ailleurs les derniers Buis.

3) Dans la Durance, ce contact se fait en Embrunais. BRAUN-BLANQUET (1961, page 35) donne un relevé pris à 700 m dans la région de Séguret et qu'il considère comme un *Querceto-Buxetum Cotinetosum* appauvri, sans Buis; toutefois il n'y a dans son relevé ni Genêt cendré, ni Lavande, ni Sarriette qui sont pratiquement toujours présents dans les blaches subméditerranéennes, ni les compagnes habituelles du Sumac. Il y a bien encore *Lonicera etrusca*, mais pratiquement toutes les autres espèces citées se trouvent aussi dans la zone interne et dans l'*Onobrychideto-Pinetum*. Je considère donc ce groupement comme un intermédiaire entre les deux séries 8 et 9 et à ces types intermédiaires, je rattache également le *Lavandulo-Artemisietum albae* BRAUN-BLANQUET, 1961, page 63, de la même région (12 relevés pris entre 880 et 1 060 m) qui contient encore la Sarriette, mais ni Buis, ni Genêt, tandis que les six relevés de la variante à *Scabiosa graminifolia* de la même association, qui se trouve plus loin d'ailleurs dans la vallée (Les Eyglies et la Roche-de-Rame) et plus haut perchée (930 à 1 200 m) me paraissent déjà nettement à rattacher à la Série interne du Chêne pubescent.

4) Aux confins des départements des Hautes-Alpes et de l'Isère, nous avons suivi avec soin le contact des deux séries.

Dans le Trièves, un fragment, noté Q 3-5 sur la carte en couleurs, est une forme à infiltrations subméditerranéennes de la série septentrionale : Genêt cendré à Roissard, *Spartium* à Mayres, Lavande un peu partout. Il a été étudié précédemment (Documents, volume 2, p. 22-23) et décrit là sous la notation B' 1 et B' 2; il n'appartient pas à la série interne proprement dite.

Mais plus à l'Est, dans le Nord du Dévoluy et dans le Beaumont existe une variante moins subméditerranéenne, tendant plutôt vers la série interne : ni Genêt cendré, ni Buis, ni *Spartium*. Elle apparaît en lisière supérieure du Collinéen (relevés pris à La Posterle en Dévoluy, 1 000 m; entre les Egats et Corps, 850 m; à Pellafol, 1 000 m; au Sautet, 800 m, tout en adret naturellement). La situation écologique (altitude, exposition et sol) et la composition floristique rappellent les groupements à Chêne de la Haute Durance : présence d'espèces collinéennes (*Quercus pubescens*, *Melica ciliata*, *Acer monspessulanus*, *Helleborus foetidus*, *Clematis Vitalba*, *Coronilla Emerus*, *Cytisus sessilifolius*, *Prunus Mahaleb*,

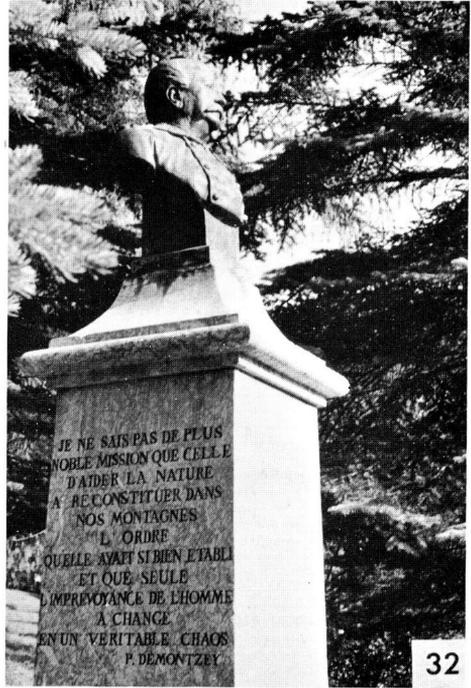


PLANCHE XIII. *Reboisement dans les Basses-Alpes.*

PHOTO 31. — Détail de la Cédraie du Ventoux.

PHOTO 32. — Monument élevé près du Col du Labouret, à DEMONTZEY, l'un des principaux artisans du reboisement des Alpes du Sud.

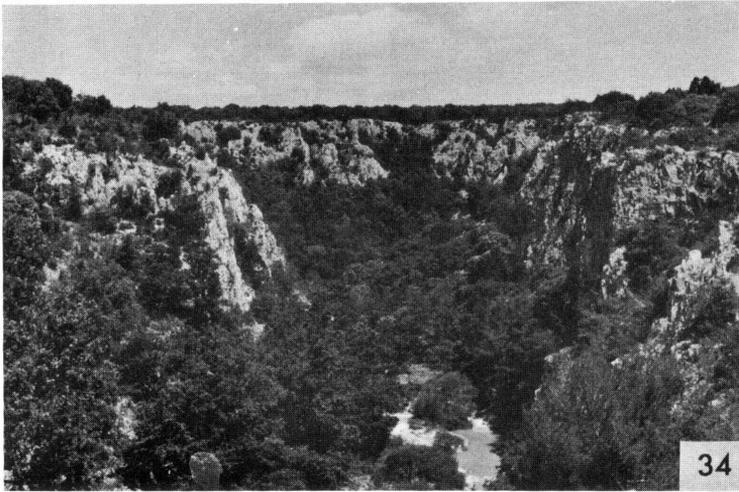
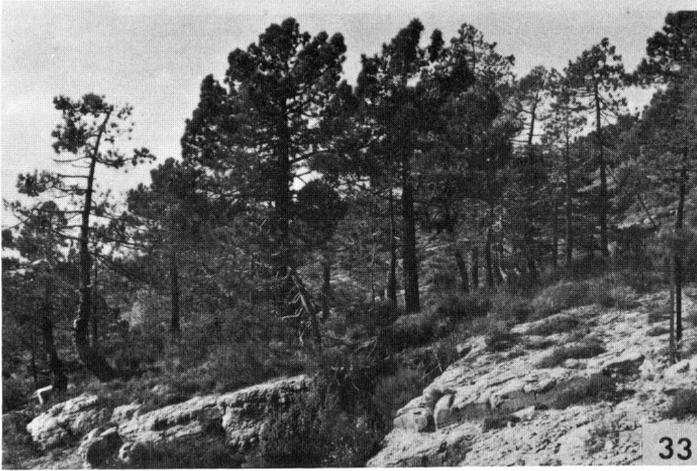


PLANCHE XIV. *Aspects de la sous-série subméditerranéenne inférieure.*

PHOTO 33. — Pin mésogéen sur une lande à Genêt cendré, au Col de Braus (Alpes-Maritimes) à 1 100 m. La présence de ce Pin sur calcaire et à cette altitude est tout à fait remarquable.

PHOTO 34. — Groupement rupicole de Chêne vert, très appauvri floristiquement, sur des barres calcaires près d'Oppedette au Nord-Est d'Apt.

Carlina acanthifolia) sur un fond commun avec les séries du Pin sylvestre (*Berberis vulgaris*, *Hippophae rhamnoides*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Aemilanchier ovalis*, *Coronilla minima*, *Catananche caerulea*). Ces stations sont situées à peu près sur le méridien 6° Est qui, dans cette région, marque la fin du Hêtre et les pénétrations extrêmes du Mélèze; remarquons toutefois qu'il n'y a pas de liaison rigoureuse et que suivant les vallées le remplacement du *Querceto-Buxetum* par la série interne peut se produire avant ou après la limite du Hêtre, comme vont nous le montrer les deux dernières vallées ci-après.

5) **Dans la Romanche**, le Buis s'arrête à Séchilienne mais le Hêtre atteint Bourg-d'Oisans. Entre les deux localités, en adret, se reconnaît encore une série du Chêne pubescent très pauvre mais avec abondance d'Érables de Montpellier; en outre la Lavande, déjà signalée çà et là, a été découverte récemment (TONNEL, 1964, non publié) en vastes peuplements dans deux stations. Dans le Bassin de Bourg-d'Oisans, près de la station xérothermique décrite par BRAUN-BLANQUET (1961, p. 77-82), un groupement à Chênes pubescents et Armoise camphrée (OZENDA et WAGNER, 1964, non publié) appartient également à notre Série interne, en lisière inférieure du Montagnard sec.

6) **Dans la moyenne Maurienne**, la série du Chêne pubescent est très fragmentaire, voire résiduelle, sous forme de stations sporadiques de Chênes, ou de taillis d'Érables de Montpellier sans Chênes: il semble que la série ne soit pas bien identifiable et que nous nous trouvions à son extrême limite nord.

D. Relations avec la série interne du Pin sylvestre.

A mesure que l'on remonte les vallées intra-alpines, par exemple le long de la Haute Durance, la série interne du Chêne pubescent s'élève graduellement à la fois parce que le fond de la vallée s'élève lui-même et parce qu'il y a un phénomène général d'ascension des limites altitudinales de végétation dans ces secteurs. De sorte que cette série vient buter contre la série interne du Pin sylvestre qui la surmonte et s'engrène avec elle. La limite n'est pas toujours facile à préciser. Certains groupements traversent d'ailleurs presque sans changement les deux séries, par exemple l'association d'éboulis à *Centranthus lecoquii*. On verra également plus loin, à propos de la série 17, et plus précisément de l'association *Koelerieta-Astragalietum vesicariae*, un autre exemple de groupement dont deux sous-associations semblent se rattacher l'une à la série 10 et l'autre à la série 17.

10. — SERIE SEPTENTRIONALE DU CHENE PUBESCENT

C'est la Chênaie pubescente au Nord de la limite climatique entre Alpes du Nord et Alpes du Sud. On peut la désigner sous le nom de série collinéenne du Chêne pubescent en raison de son écologie ou de série delphino-jurassienne du fait de sa répartition géographique qui remonte assez haut le long du rebord externe du Jura.

Elle présente de grandes affinités avec les deux séries précédentes: dans sa composition floristique, par la présence d'espèces « latéméditerranéennes » comme *Acer monspessulanus*, *Amelanchier ovalis*, *Colutea arborescens*, *Ligustrum vulgare*, par la composition de ses groupements herbacés qui se rattachent aux pelouses à *Bromus erectus*, par celle des groupements d'éboulis presque identiques dans tout le domaine de la Chênaie pubescente et par son dynamisme assez parallèle à ce qui a été décrit pour la série 8 (voir p. 85).

Elle se rapproche davantage encore de la série subméditerranéenne par l'abondance du Buis, qui joue toujours un rôle important, et par l'infiltration d'espèces méridionales telles que Sumac, Alaterne et Térébinthe qui remontent jusqu'en Savoie. Toutefois ces pénétrations restent localisées sous forme de « colonies méridionales » dans des stations favorisées et le principal groupement subméditerranéen, la Lavandaie à Genêt cendré, fait totalement défaut ainsi que ses constituants importants (Thym, Sarriette, Aphyllanthe).

La distinction avec la série interne du Chêne pubescent ne pose aucun problème du fait que cette dernière ne passe pratiquement pas au Nord de la limite climatique. La limite orientale, assez bien marquée, du Buis est un caractère suffisant pour établir une séparation avec les formes appauvries de la série interne que l'on rencontre dans les vallées moyennes de la Maurienne, de la Romanche et du Drac (voir ci-dessus, série 9, C).

Nous ne reprendrons pas ici l'étude de cette série, pour laquelle on se reportera aux volumes I et II des « Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes » :

- volume I, p. 32-36, dans la notice de la feuille de la Chapelle-en-Vercors au 1/100 000;
- volume I, p. 56-58, notice de St-Bonnet, 1/50 000;
- volume II, p. 21-27, notice de la carte des séries de végétation de la moitié Sud du département de l'Isère;
- volume II, p. 52-57, notice de Grenoble, 1/50 000;
- volume II, p. 83-87 et 100-101, notice de Domène, 1/50 000.

Rappelons simplement les principaux faits qui se dégagent de ces études :

a) **Localisation et limites.** La série est développée en adret, ou plus généralement, en raison de l'orientation des vallées, en exposition Sud-Est ou Sud-Ouest, presque toujours sur calcaire, entre le fond de la vallée situé à 200 m à Grenoble et une limite supérieure qui varie suivant l'exposition entre 600 et 800 m, exceptionnellement 400 ou au contraire 1 000 et même 1 100 m (Documents, vol. II, p. 52-53).

b) **Composition et dynamisme.** Le climax est une Chênaie basse et clairsemée, de physionomie médiocre, rappelant les blaches subméditerranéennes de Chêne blanc mais de composition floristique assez riche (tabl. V, vol. II, p. 84). Les landes sont dominées par le Buis et le Genévrier commun, les pelouses par *Bromus erectus* et *Brachypodium pinnatum*; pour leur succession, voir vol. I, p. 35-36 et vol. II, fig. 17, p. 54. Un tableau différentiel de la composition de la Chênaie pubescente et de la Chênaie à Charme, établi par comparaison des deux versants de la vallée du Grésivaudan, est donné dans le volume II, p. 100-101.

c) **Subdivisions.** On peut distinguer deux niveaux altitudinaux qui dans les cas favorables se voient très bien sur le terrain, par exemple à la base des falaises du St-Eynard, le long du rebord Sud-Est de la Chartreuse : un niveau inférieur à colonies méridionales et Vignes, un niveau supérieur moins thermophile et à Pin sylvestre. Ces deux horizons sont séparés sensiblement par la cote 500 (vol. II, p. 85 et carte en couleur « Domène », entre les p. 104 et 105).

La question des colonies méridionales, de leur composition et de leur position par rapport à l'ensemble des Chênaies pubescentes du Sud-Est français et du sens dans lequel il faut interpréter les travaux antérieurs de VIDAL et OFFNER, est discutée dans le volume II, p. 22-26 et fig. 7. Une figuration cartographique des plus importantes de ces colonies est donnée dans le volume I, p. 34-6 et dans le volume II, p. 55, fig. 18.

Indépendamment de cette séparation de deux niveaux, des différences d'ordre secondaire, dues aux variations d'exposition ou de nature du sol, permettent de distinguer des variantes ou des faciès dont les principaux sont mentionnés dans le volume II, p. 56 et p. 85.

d) **Présence du Genévrier thurifère.** Mentionnons enfin l'existence de cette espèce dans la partie la plus basse de la série, c'est-à-dire dans le bassin de Grenoble et plus précisément dans un périmètre d'une quinzaine de kilomètres autour de la ville, généralement dans les mêmes stations que les colonies méridionales : escarpements au pied de la Chartreuse (pentes du Mt-St-Martin, du Néron, de la Bastille, du St-Eynard), Rochers de Comboire et de Rochefort au Sud de la ville, et une station un peu plus éloignée dans la terminaison Sud des Bauges, au-dessus de Montmélian. La question du Genévrier thurifère, qui est une espèce commune aux trois séries précédentes, est reprise dans son ensemble ci-après.

10 bis. — SERIE DU GENEVRIER THURIFERE

Cette espèce occupe dans la végétation des Alpes sud-occidentales une position très particulière. On sait que la partie principale de son aire de répartition se trouve dans les montagnes du Maroc et de l'Espagne et qu'il s'agit là d'une *oro-méditerranéenne* au sens littéral du terme. En France, elle est connue d'une part des Pyrénées centrales (région de St-Béat) et d'autre part d'un ensemble de stations disséminées à travers les Alpes du Sud, dans les départements de la Drôme, de l'Isère, des Hautes-Alpes et des Basses-Alpes, présentant d'ailleurs une nouvelle disjonction : a) une bande prenant en écharpe le Nord des Alpes du Sud, du Diois au moyen Verdon, avec une pointe dans la Haute-Durance; b) une zone plus réduite dans la vallée de l'Isère, immédiatement en aval et en amont de Grenoble (voir fig. 8). Toutes les stations se trouvent sur calcaire, bien exposées; la répartition altitudinale se place entre 900 et 1 200 m (rarement jusqu'à 1 400) dans les Hautes-Alpes et les Basses-Alpes, 700 à 800 m dans la Drôme, 300 à 500 m seulement dans l'Isère.

Sa découverte dans les Alpes remonte à peine de deux siècles (VILLARS, 1786) mais on l'a pris longtemps pour une variété de Sabine, ce qui nous vaut quelques subtilités de nomenclature sur la dénomination d'une prétendue variété

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

spéciale à la France, question mineure, sans intérêt pour ce qui nous occupe. Sa présence dans les Alpes a donné lieu à de nombreuses discussions qui, bien que beaucoup plus récentes, datent pourtant d'un temps où sa répartition était encore mal connue, son appartenance phytosociologique non étudiée, et que nous laissons donc de côté ici. Citons seulement les intéressantes notes de BREISTROFFER et OFFNER (1948), WIDMANN (1951) et la carte de répartition de MERXMULLER (1956). L'intérêt certain qui s'attache à la conservation de cette espèce a amené la mise en réserve par les Eaux et Forêts de la principale station, celle de St-Crépin dans la haute Durance.

Récemment, la question du Genévrier thurifère a été entièrement reprise par ARCHILOQUE et BOREL (Documents, vol. III, 1965, p. 119-132). Ces auteurs ont découvert ou confirmé un certain nombre de stations de l'espèce, dont la quantité se trouve ainsi presque doublée et portée à 72, ce qui, sans modifier les contours de l'aire alpine du Genévrier thurifère, donne à cette aire plus de cohésion. Ils concluent que « l'abondance des stations, l'ampleur de l'aire dans les Préalpes du Sud incitent à ne pas considérer le Genévrier thurifère comme curiosité botanique », mais que ces peuplements préalpins ont la valeur d'une véritable série, écho lointain des peuplements nord-africains ou espagnols ou restes d'une avancée tertiaire, de sorte qu'on peut lui appliquer « les qualificatifs de résiduelle ou de marginale, selon que l'on se place du point de vue phyto-historique ou du seul point de vue phytogéographique ». Les auteurs donnent une analyse phytosociologique basée sur les relevés effectués dans 25 stations, et qui contiennent 144 espèces, ainsi qu'un spectre biologique à prédominance de Chamaephytes et de Thérophytes.

Malgré l'intérêt de cette étude et la précision des données qu'elle contient, je ne pense pas devoir en adopter telles quelles les conclusions relatives à l'existence d'une série autonome du Genévrier thurifère. En effet :

1^o) Il semble y avoir quelque contradiction entre l'élévation au rang de série et les lignes suivantes (p. 130) : « Ces préférences écologiques permettent de la définir comme un groupement à déterminisme édaphique... Nous aboutissons à une formation arborescente durable... Cette stabilité n'étant pas accompagnée d'un pédo-climax stable, il est difficile de parler d'une association semblable à celles définies par J. BRAUN-BLANQUET... Nous n'avons pu déceler les différents stades évolutifs de la série ».

2^o) La liste synthétique dressée par ARCHILOQUE et BOREL montre une nette prédominance (plus des trois quarts) d'espèces rapportées par eux aux unités phytosociologiques suivantes : *Quercetalia pubescentis* (28 espèces), *Aphyllanthion* (22), *Stipion calamagrostidis* (13), *Potentillion caulescentis* (9), *Brometalia* (11), c'est-à-dire aux groupements étroitement liés à la Chênaie pubescente subméditerranéenne. Les 5 espèces de *Quercetalia ilicis* et les 18 espèces de *Théro-Brachypodietalia* renferment en fait essentiellement les plantes que nous sommes habitués à rencontrer dans les colonies méridionales classiques du Dauphiné (Alaterne, Térébinthe, Argyrolobe, Jasmin). Des quatre « caractéristiques présumées ou locales du groupement », autres que le Genévrier thurifère, deux (*Asphodelus cerasifer* et *Phagnalon sordidum*) ont une répartition très ubiquiste depuis la côte, une troisième, *Fritillaris involucrata*, existe dans les Chênaies et les Ostryaies, seule *Telephium imperati* semble être liée absolument aux stations du Genévrier thurifère et il faudrait peut-être lui

adjoindre, d'après BREISTROFFER, *Clypeola Jonthlaspi* et *Scanditium sub-stellatum*.

3°) La faible surface occupée par les stations de Thurifère (exception faite pour deux ou trois d'entre elles comme celle de St-Crépin), qui n'a rien de commun avec l'étendue considérable des groupements à Genèvevrièr de Phénicie, ne nécessite pas la distinction d'une série comme on pourrait être tenté de la faire par analogie avec ces derniers.

Je pense donc devoir m'en tenir à mon interprétation précédemment exprimée, à la suite des observations et des relevés effectués dans la haute Durance et la région grenobloise à l'occasion des travaux phyto-cartographiques de ces dernières années et suivant laquelle les peuplements de Genèvevrièr thurifère seraient un simple **groupement rupicole caractéristique de la Chênaie subméditerranéenne surtout dans son niveau inférieur**, groupement analogue à l'association du Genèvevrièr de Phénicie, mais beaucoup moins développé et représentant un vicariant de cette association en altitude (les deux espèces peuvent occasionnellement se trouver en contact). Il faut remarquer que l'aire alpine du Genèvevrièr thurifère (voir fig. 8) se trouve à cheval sur les trois séries du Chêne pubescent, nos 8, 9 et 10, mais qu'elle se trouve toujours dans les parties les plus thermophiles.

En réalité, le désaccord avec les conclusions d'ARCHILOQUE et BOREL n'est qu'apparent : il s'agit tout simplement de s'entendre sur la valeur que l'on donne au terme de « série ». Dans notre travail d'ensemble, portant sur un territoire étendu et complexe, nous ne pouvons, sous peine d'une effroyable pulvérisation, que donner au mot série le sens de climax régional, c'est-à-dire faire abstraction de toutes les parcelles dans lesquelles, pour des raisons diverses, édaphiques notamment, un climax véritable ne peut s'installer, sur les rochers par exemple. En toute rigueur, bien sûr, des rochers sub-verticaux qui sont totalement impropres à porter une Chênaie pubescente peuvent être considérés comme ne faisant pas partie de la série de cette Chênaie et comme constituant à eux seuls une série distincte; mais à l'échelle envisagée ici et pour des raisons pragmatiques évidentes, nous ne pouvons donner au mot série un sens aussi restrictif.

11. — SERIE DU CHENE SESSILIFLORE

Elle correspond au Collinéen mésophile, c'est-à-dire au complexe qui demeure après séparation des parties les plus thermophiles formant la série du Chêne pubescent et des parties les plus hygrophiles constituant les deux séries ci-après. La fig. 24 montre les relations des quatre séries collinéennes entre elles et avec la base de l'étage montagnard dans la région grenobloise.

La série du Chêne sessiliflore manque dans les Alpes du Sud proprement dites, où l'étage collinéen se présente toujours sous le type subméditerranéen; le Chêne sessiliflore et le Charme qui en est le principal compagnon disparaissent d'ailleurs à peu de distance (15-20 km) au Sud de Grenoble; signalons toutefois qu'on retrouve un lot assez important de

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

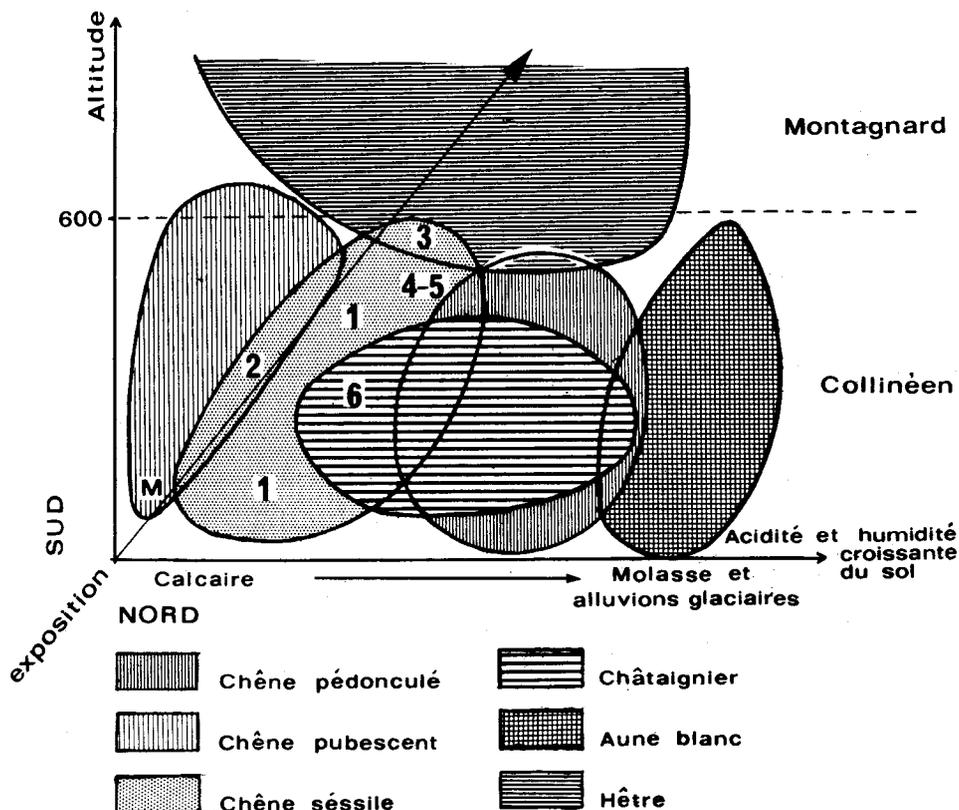


FIG. 24. — Disposition écologique relative des séries du Collinéen dans la région grenobloise. Les chiffres indiquent les différents faciès de la série du Chêne sessile et du Charme : 1, faciès principal à Charme ; 2, faciès xérophile à Chêne pubescent ; 3, faciès submontagnard à Hêtre ; 4, et 5, faciès à Tilleul et à Frêne ; 6, faciès à Châtaignier (d'après J. CLERC, modifié).

ce Chêne dans la Drôme en forêt de Saou et que le Charme existe en Provence en deux points, dans une station des Maures et dans une autre, plus importante, près de Breil dans la vallée de la Roya. Le Collinéen mésophile reparait bien dans les Alpes-Maritimes, mais alors sous une forme particulière, celle de la série de l'Ostrya, qui, en raison de ses affinités avec l'étage méditerranéen supérieur, a été étudiée plus haut sous le n° 7.

La série du Chêne sessiliflore est très multiforme et encore mal connue dans notre région où les Chênaies à Charme, qui en forment l'essentiel, sont actuellement étudiées par H. WAGNER et feront l'objet d'une publication prochaine. On peut provisoirement y reconnaître les faciès suivants, étant entendu que le Charme est présent à peu près partout mais que le Chêne lui-même peut faire très souvent défaut.

1) **Faciès typique**, représenté par exemple dans les bois de Bresson et dans ceux de Vouillant à quelques kilomètres de Grenoble, au Sud et à l'Ouest de la ville respectivement.

2) **Faciès de transition vers la Chênaie pubescente**, avec hybridation fréquente du Chêne et présence d'espèces thermophiles (rebord Sud de la Chartreuse; Documents vol. II, p. 56).

3) **Faciès humide, de transition vers la Hêtraie**, à la partie supérieure de l'étagé collinéen (rebord septentrional du Vercors).

4) **Faciès à Tilleul** et 5) **Faciès à Frêne** : ces deux groupements assimilables à l'*Aceri-Tilietum* et l'*Aceri-Fraxinetum* décrits plus au Nord, dans le Jura notamment, paraissent voisins entre eux et assez répandus dans notre région : à la base des escarpements du Taillefer dans la vallée de la moyenne Romanche, au pied du Vercors dans les régions de Sasse-nage et de Veurey. Une strate arborescente de 6 à 10 m, constituée en majeure partie par le Charme, associé à *Tilia cordata* et *Acer pseudoplatanus*, souvent aussi à *Acer opalus* et *A. campestre*, se trouve parfois dominée par de très grands exemplaires de Frêne et on peut penser que l'*Aceri-Fraxinetum* s'est dégradé secondairement en taillis de Charme; on y retrouve les caractéristiques *Ulmus scabra*, *Aegopodium podagraria*, *Arum maculatum*.

6) **Faciès à Châtaignier**. Le Châtaignier sauvage est présent partout, dominant localement sur les affleurements de moraines et de molasse, par exemple sur les collines des plateaux de Champagnier et du Chambaran, et favorisé probablement par l'exploitation en taillis.

Par comparaison avec le classement adopté par ELLENBERG dans son Traité (1963), notre série du Chêne sessiliflore correspond sensiblement à l'ensemble des Chênaies à Charme (p. 190-225), des forêts mixtes à Erable et Frêne (p. 248-255) et des forêts mixtes à Tilleul (255-257). Le *Salvio-Fraxinetum* (OBERDORFER, 1964) ou *Corylo-Fraxinetum insubricum*, point de comparaison encore plus intéressant que les groupements précédents parce qu'il a été décrit du versant *Sud* des Alpes centrales, paraît avoir lui aussi beaucoup de points communs avec nos Chênaies à Charme.

Par rapport aux groupements similaires de l'Europe centrale, notre série du Chêne sessiliflore et du Charme présente une espèce différentielle importante, *Acer opalus*, qu'elle possède en commun avec l'Ostryaie des Alpes-Maritimes (voir fig. 9). *Genista pilosa*, *Coronilla emerus*, *Cytisus sessilifolius* sont peut-être à citer aussi comme différentielles.

12. — SERIE DU CHENE PEDONCULE

Il s'agit du Collinéen acidophile, c'est-à-dire des Chênaies acides correspondant au *Quercion robori-petrae*. La présence de cette série n'a été reconnue avec certitude que sur les marges du territoire étudié ici, en Dauphiné et en Piémont; sans pouvoir affirmer qu'elle fait défaut dans les Alpes françaises du Sud, on peut cependant être assuré, en l'état actuel de la prospection, qu'elle ne doit s'y trouver qu'exceptionnellement et sous une forme peu typique.

BRAUN-BLANQUET et coll., 1951, p. 225 notent que « la répartition des *Quercetea robori-sessiliflorae* est surtout atlantique et subatlantique, avec pénétration dans les plaines baltiques et l'Europe moyenne ». Ce groupement manquerait donc totalement dans les régions méditerranéennes et subméditerranéennes; les auteurs en citent bien quelques relevés du Vallespir, des Pyrénées orientales et des Cévennes, mais ce sont en réalité des Hêtraies acides intermédiaires entre cette classe et les *Fagetea*.

A. — Dans le Dauphiné.

Une remarque préliminaire s'impose au sujet de la dénomination de cette série par le Chêne pédonculé. Cet arbre n'existe dans la région grenobloise qu'à l'état dispersé, rarement en peuplements de quelque importance et jamais à l'état de peuplement pur; en revanche, il s'infiltré dans des groupements de nature très différente. On le rencontre au Nord-Ouest, dans le Bas-Dauphiné (région dite des Terres Froides), généralement dans des taillis de Châtaignier; il existe d'autre part dans le Grésivaudan, dans des bois marécageux dépendant de la série de l'Aune blanc; enfin au Sud de Grenoble, à l'état sporadique (peut-être planté) sur les placages glaciaires jusqu'en Matheysine où se trouve sa limite Sud, le seul peuplement important étant, un peu plus à l'Ouest, le bois de Rivoiranche au Nord de Monestier-de-Clermont. Au cours de nos publications antérieures (voir notamment Documents, vol. II, p. 27-28) nous avions groupé les deux premiers types sous le nom de « série du Chêne pédonculé », en désignant le premier (type Terres froides) sous le nom de *faciès à Châtaignier* et le second (type alluvions du Grésivaudan) sous le nom de *faciès de bord des eaux*, le troisième type (Rivoiranche) étant rattaché à la série du Chêne sessile (Documents, vol. I, p. 37). La série telle que nous l'entendons ici correspond seulement au premier type, le second étant maintenant rattaché à la série 13 et le troisième négligeable.

Nous l'avons observée sur le plateau de Bonnevaux-Commelles à une quarantaine de kilomètres au Nord de Grenoble, c'est-à-dire déjà à l'extrême limite de la région préalpine. Ce plateau, parsemé d'étangs et assez accidenté, porte une mosaïque compliquée de groupements aquatiques ou palustres, de Chênaie acidophile mais à Chêne sessiliflore et à Hêtre, de Chênaie à Charme mais comportant du Chêne pédonculé, d'Aunaie-Frênaie à *Alnus glutinosa* dans les vallons, la surexploitation des bois déterminant la repousse générale d'un taillis de Châtaignier qui donne à l'ensemble une apparente uniformité. Les parties que l'on peut rapporter à la Chênaie acidophile ont la composition moyenne suivante :

— strate arborescente : par ordre d'abondance décroissante, *Quercus sessiliflora*, *Castanea sativa*, *Betula alba*, *Quercus pedunculata*, *Fagus sylvatica*;

— strate sous-arborescente et arbustive : *Castanea sativa* (dominant), *Sarothamnus scoparius*, *Calluna vulgaris*, *Ilex aquifolium*, *Lonicera periclymenum*, *Pteridium aquilinum*;

— strate herbacée : *Deschampsia flexuosa*, *Teucrium scorodonia*, *Luzula nivea*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum formosum*.

Les parties plus ouvertes, notamment sur les coupes récentes, sont occupées par une Callunaie avec Sarothamne et Genévrier commun dans laquelle le Bouleau semble être le premier arbre qui s'installe.

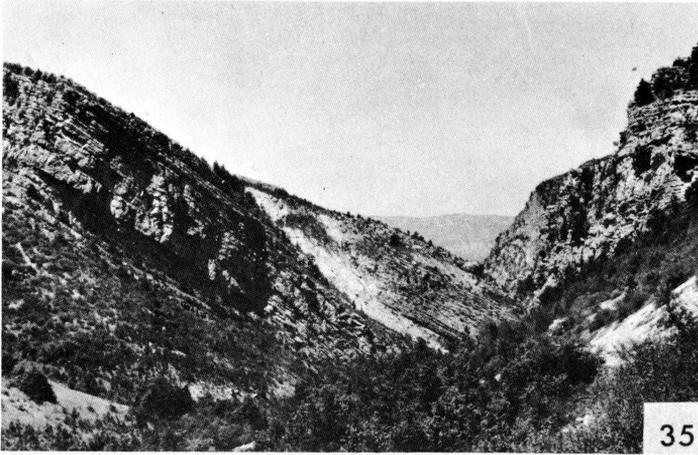


PLANCHE XV. *Le Genévrier thurifère.*

PHOTO 35. — Vue d'une station typique de l'écologie de cette espèce : les rochers de la Cluse ou « Clue » de Barles dans les Basses-Alpes.

PHOTO 36. — Détail d'un peuplement de *Genévrier thurifère*, avec quelques *Genévriers* communs de forme colonnaire, en bordure de la célèbre forêt de *Thurifères* de St-Crépin (Hautes-Alpes), altitude 1 100 m environ.

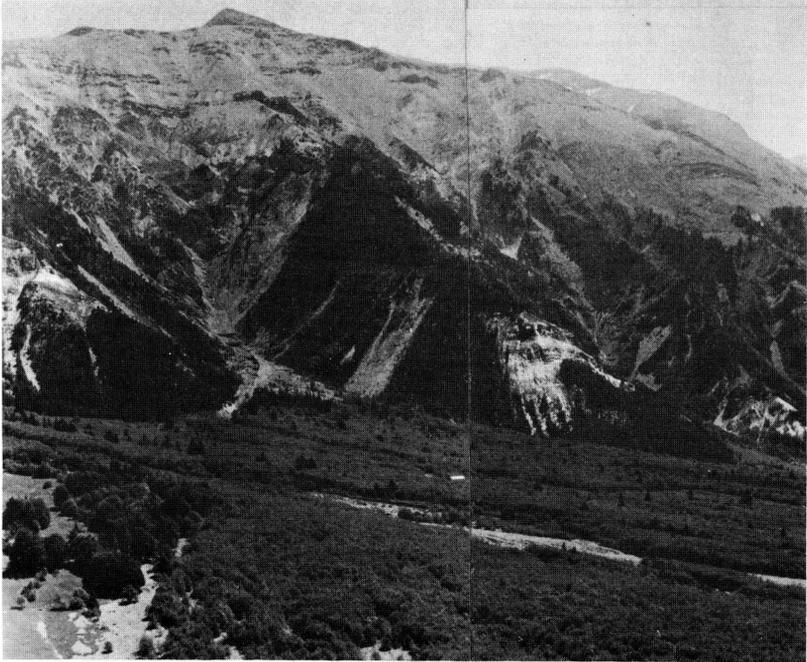


PLANCHE XVI.

PHOTO 37. — Forme montagnarde de la série riveraine de l'Aune blanc, à proximité du Col d'Ornon dans le massif du Taillefer (Isère). La série de l'Aune blanc constitue ici un vaste et dense peuplement, qui se poursuit à droite du cliché et occupe un cône de déjection; il est piqueté de quelques Epicéas. Au-dessus, sur les pentes, série mésophile du Hêtre et Pessières.

Ce groupement existe plus au Sud, dans le plateau de Chambaran, mais là encore sous son faciès à Chêne sessiliflore et à Hêtre, faisant transition vers les Hêtraies acidophiles.

Au Sud-Est de Grenoble, des Callunaies observées aux environs de la Motte d'Aveillans sur les affleurements cristallins du dome de La Mure pourraient se rattacher à cette série.

B. — En haute Provence, dans les Alpes-Maritimes et en Ligurie.

Dans ces régions, le Collinéen présente partout le type subméditerranéen et sur terrain siliceux il correspond à des Châtaigneraies que l'on peut rattacher à la série du Chêne pubescent dont elles présentent les constituants essentiels. Le Chêne pédonculé est totalement absent, ainsi d'ailleurs que le Chêne sessiliflore.

C. — Dans le Piémont.

SAPPA et CHARRIER rapportent à la Chênaie pédonculée acidophile une partie du Collinéen du Val Sangone, à l'Ouest de Turin. Il est probable qu'une grande partie de la vaste formation à Feuillus et à Châtaignier qui constitue une bande presque continue sur les collines en bordure de la plaine piémontaise pourra être rapportée à cette série. L'étude en est très difficile en raison de son caractère secondaire, de sa pauvreté et de l'exploitation agricole assez intensive. Je l'ai nommée, faute de mieux, sur la feuille de Nice de la Carte de la Végétation, *série piémontaise des Chênes*, pour bien la distinguer du Subméditerranéen provençal ou ligure dans lesquels le Châtaignier peut aussi jouer localement un rôle important.

Plus à l'Est, en Lombardie, ELLENBERG a décrit un *Querceto-Betuletum insubricum* et rattaché d'autre part au *Quercion robori-petraeae* les Châtaigneraies du Tessin. Une comparaison avec les Châtaigneraies piémontaises serait intéressante; peut-être faudrait-il également en rechercher l'équivalent dans certaines parties siliceuses des Alpes du Sud françaises, par exemple dans les régions d'Annot ou de Luceram.

Je terminerai cette étude du Collinéen acidophile en soulignant combien l'établissement d'une correspondance avec les groupements décrits en Europe centrale est rendue difficile par l'extraordinaire prolifération de termes phytosociologiques dont beaucoup sont probablement synonymes et dont une révision serait d'une grande utilité : *Quercetum medio-europaeum*, *Querceto-Betuletum*, *Periclíméno-Fagetum*, *Castaneto-Quercetum*; pour autant qu'il soit possible de se retrouver dans ce labyrinthe verbal, je propose de rapprocher la Chênaie acidophile du type Terres froides dauphinoises, du *Quercetum medio-europaeum*, et la Chênaie acidophile à Châtaignier du Piémont du *Castaneto-Quercetum sessiliflorae* de BRAUN-BLANQUET.

13. — SERIE DE L'AUNE BLANC

Elle correspond aux forêts riveraines, qui occupent des surfaces notables dans la région grenobloise, dans les lits de la basse et moyenne Isère

et du Drac inférieur, où elles présentent des caractères voisins de ceux des forêts riveraines ou « Auenwälder », décrites classiquement en Europe centrale. Dans les Alpes méridionales proprement dites, elles ne prennent d'importance que dans le lit de la Durance en aval de l'Embrunais, mais présentent alors des caractères de transition vers les groupements de la série méditerranéenne du Peuplier blanc.

C'est dans la vallée inférieure du Drac, entre Grenoble et Vif, que nous les avons le mieux étudiées, notamment dans les bois de Rochefort et des îles de Champagnier et de Reymure. On peut distinguer quatre stades dans le dynamisme :

1^o) Sur la vase desséchée et les graviers, au bord de la rivière et des différents bras entre lesquels elle se partage, un peuplement pionnier très ouvert à *Myricaria*, *Hippophae*, *Epilobium rosmarinifolium*, *Gypsophila repens* et quelques buissons de Saule. A signaler des stations « abyssales » ou « déalpines » comme celle de *Saxifraga aizoides*. Ce groupement nous paraît être une race géographique du *Chondriletum* décrit dans des stations comparables en Europe centrale; *Chondrilla chondrilloides* y fait défaut, manquant dans la flore française, mais on y trouve *Chondrilla juncea*.

2^o) Le stade suivant est caractérisé par le peuplement en arbustes : plusieurs Saules (*Salix purpurea*, *S. triandra*, *S. incana*, *S. daphnoides*), *Berberis*, *Ligustrum*, *Alnus incana* et *Populus nigra* commencent à apparaître.

3^o) Les espèces du stade pionnier disparaissent, le groupement devient fermé par suite de l'abondance des Saules et des autres buissons auxquels se joignent *Rhamnus frangula*, *Cornus sanguinea*, *Viburnum lantana*, *Lonicera xylosteum*, *Salix caprea*. *Alnus incana* et *Populus nigra* deviennent dominants; *Populus alba*, *P. tremula*, *Betula alba* apparaissent.

4^o) Le stade terminal est un véritable bois dans lequel l'Aune blanc, les Saules et les Peupliers sont accompagnés et progressivement remplacés par *Fraxinus excelsior*, *Quercus pedunculata*, *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Corylus avellana*, *Juglans regia*, *Prunus avium*.

Les stades 3 et 4 semblent correspondre respectivement aux types « à bois mou » et « à bois dur » distingués dans les forêts riveraines de l'Europe centrale. On les trouve dans les parties les plus éloignées de l'eau ou sur les terrasses un peu surélevées.

L'évolution décrite ci-dessus est celle qui se réalise sur les alluvions de type limoneux, non seulement dans le Drac mais dans toute la vallée du Grésivaudan, en amont de Grenoble, et que nous avons décrite précédemment (Documents, vol. II, 28-29 et 114-115, tabl. XI). En raison de la présence du Chêne pédonculé dans le stade terminal, nous avons décrit celui-ci, dans des cartes antérieures, sous la dénomination de « série du Chêne pédonculé, faciès de bord des eaux » : cette dénomination est à éviter en raison de la confusion possible avec la vraie chénaie acidophile à Chêne pédonculé (voir Série précédente).

Sur les alluvions plus grossières, franchement graveleuses, comme dans les bois de Reymure du Bas-Drac, les stades 1 et 2 sont semblables mais l'évolution est ensuite assez différente. Le stade 3 voit apparaître des espèces de la Chénaie pubescente : *Plantago cynops*, *Astragalus monspessulanus*, *Vincetoxicum officinale*, *Melica ciliata*, et le groupement ter-

minal contient le Chêne pubescent, le Pin sylvestre, le Buis et le Genévrier commun (évolution vers la série 10).

Le bassin de Bourg d'Oisans (altitude 750 m) est une vaste plaine autrefois marécageuse (fond d'un ancien lac), actuellement drainée et cultivée mais qui présente encore dans sa partie Sud un beau développement de groupements riverains. La composition et le dynamisme sont voisins de ce qui vient d'être décrit. On y retrouve en particulier le groupement à Aune blanc et Saules (bois du Buclet) et le stade à Frêne (bois des Petites Sources), mais le Chêne pédonculé fait défaut. L'évolution semble se faire plutôt vers la série du Chêne pubescent, avec Pin sylvestre, *Acer monspessulanus*, *Astragalus monspessulanus*, *Sesleria coerulea*, *Lavandula vera*, mais sous sa forme intra-alpine dépourvue de Buis. La présence de quelques Epicéas, de *Senecio fuchsii*, de *Majanthemum bifolium* témoigne d'un caractère un peu plus montagnard et nous avons représenté sur la carte ce faciès par un figuré différent (croisé bleu oblique).

Dans la même région, mais à une altitude supérieure (1 500 m), au Col d'Ornon, un vaste bois d'Aune blanc couvre une surface de plusieurs dizaines d'hectares (photo 37); le groupement pionnier est bien reconnaissable mais un peu différent de celui de la région grenobloise. Il contient toujours *Hippophae*, *Gypsophila repens*, *Saxifraga aizoides*, mais *Myricaria* et *Chondrilla* manquent; en revanche *Hieracium staticifolium*, *Trisetum distichophyllum*, *Parnassia palustris*, tiennent une place importante. L'altitude est trop élevée pour permettre la formation du stade à Frêne et le climax est un bois très dense d'Aune blanc, de 5 à 10 m de hauteur, enrésiné de quelques Epicéas et Pins sylvestres, et dont les strates arbustives et herbacées montrent la coexistence d'éléments des forêts riveraines et de la Hêtraie qui forme le climax régional aux environs (OZENDA et TONNEL, 1965, non publié).

Dans le bassin durancien, la série de l'Aune blanc est beaucoup moins développée mais cependant présente. Nous avons observé un stade pionnier à *Myricaria*, *Epilobium rosmarinifolium*, *Hieracium staticifolium*, *Gypsophila repens*, *Hippophae*, *Alnus incana*, etc... dans la vallée de la Bléone, près de La Javie et un peuplement important de *Myricaria* dans le lit de la Durance près de Tallard; les notes floristiques que donne LE BRUN (1950, p. 131) pour les « iscles » de la Durance à la hauteur de Savines se rapportent certainement à cette série. Ici, comme dans la basse vallée du Drac, l'évolution semble se faire finalement vers la Chênaie pubescente, mais il s'agit alors de la série subméditerranéenne.

Dans les Alpes-Maritimes, l'encaissement des vallées moyennes ne semble pas permettre le développement normal de la série, mais l'Aune blanc, *Myricaria* et d'autres caractéristiques sont présents çà et là.

La délimitation par rapport à la série du Peuplier blanc, qui remplace celle de l'Aune blanc dans la région méditerranéenne, est délicate, les deux séries ayant beaucoup d'espèces en commun. D'après les observations que nous avons pu faire le long de la Durance, la transition se situerait au niveau de Sisteron, mais l'Aune blanc descend la Bléone

presque jusqu'à son confluent avec la Durance. L'apparition de l'Aune glutineux est peut-être le meilleur indice de ce passage. Alors que dans l'Europe du Centre et du Nord cette dernière espèce caractérise des sols plus marécageux que ceux des forêts riveraines, généralement sur nappe phréatique stagnante, sa signification écologique paraît être différente dans les Alpes du Sud. Elle s'y trouve presque exclusivement le long des cours d'eau, les marécages proprement dits faisant défaut en dehors de l'étage subalpin. Elle paraît être plus thermophile que *Alnus incana* et d'ailleurs elle existe seule dans les descriptions, données par les différents auteurs, des *Populetalia albae*. BANNES-PUYGIRON a décrit dans le Valentinois méridional une association à Aune glutineux qu'il rapproche de celle des Cévennes et que BRAUN-BLANQUET et coll. (1951, p. 272) réunissent effectivement à cette dernière sous le nom de *Alneto-Fraxinetum oxycarpae*, qu'ils placent dans l'alliance *Alneto-Ulmion* laquelle arrive ainsi jusqu'aux marges du domaine montagnard. Il suffirait d'ajouter à la liste qu'ils en donnent l'Aune blanc pour retrouver à peu près le groupement que nous avons observé sur les bords de l'Isère, mais en aval de Grenoble cette fois. Ceci confirme encore l'interprétation des régions grenobloise et valentinoise comme une zone de transition entre Alpes du Nord et Alpes du Sud.

Enfin il est possible que de véritables groupements à Aune glutineux sur eau stagnante, du type *Ulmo-Fraxinetum* ou *Pruno-Fraxinetum* (nasser *Erlen-Eschenwald*, ELLENBERG, p. 371) existent dans les environs de Grenoble : près de Vaulnaveys ou autour de l'étang de Champagnier, etc.; une étude plus précise de ces groupements et notamment de leur sol est encore nécessaire.

En résumé, la série de l'Aune blanc représente une végétation à déterminisme édaphique dont les caractères sont assez constants, peu influencés par l'altitude et la latitude. Elle peut être indéfiniment ou longuement stable si le régime torrentiel se maintient, mais le plus souvent elle n'a qu'une valeur de subclimax; elle finit par évoluer vers le climax régional de chaque zone :

— en montagne, vers la Hêtraie (col d'Ornon) comme c'est assez souvent le cas en région médio-européenne, au Nord des Alpes orientales notamment;

— dans la moyenne Isère, vers un Collinéen mal défini du type « forêt riveraine à bois dur », à Frêne et Chêne pédonculé, de composition assez inconstante;

— un peu plus au Sud, dans le Trièves et le bassin inférieur du Drac, vers la Série septentrionale du Chêne pubescent;

— dans les Alpes du Sud proprement dites, vers la série subméditerranéenne du Chêne pubescent.

VI

ÉTAGE MONTAGNARD

A — Définition et limites.

Il n'est pas possible de donner une définition simple de l'étage de moyenne montagne, car ses limites, au moins l'inférieure, varient beaucoup d'un secteur à l'autre et d'autre part aucune espèce forestière ne le caractérise *dans son ensemble*. La définition la plus simple qui soit valable pour l'ensemble des Alpes sud-occidentales paraît être la suivante :

1^o) Sa limite inférieure se place au niveau où disparaît le Chêne pubescent. Cela correspond à 1200 environ dans la partie la plus méridionale (exceptionnellement 1300) et à 800-900 dans la partie la plus septentrionale (environs de Grenoble).

2^o) Sa limite supérieure sera conventionnellement, dans les Alpes externes, l'altitude extrême atteinte par la Hêtraie, et qui se situe le plus souvent aux environs de 1600 (parfois 1700 m, ou un peu plus, dans le Sud du bassin durancien). Dans la zone intra-alpine où le Hêtre fait défaut, on peut se référer à la limite supérieure du Pin sylvestre, sous certaines réserves qui seront exposées en temps voulu.

3^o) L'étage montagnard ainsi défini est donc caractérisé dans les zones *externe* et *intermédiaire* par le Hêtre et également par le Sapin, et dans la zone *interne* par le Pin sylvestre. Par contre on ne peut utiliser comme repère physionomique ni l'Epicéa, qui est à cheval sur le Montagnard et le Subalpin, ni la base du Mélèze qui descend souvent fortement dans le Montagnard; ni, *en zone externe*, le Pin sylvestre qui déborde fortement dans le Subméditerranéen et remonte un peu dans le bas du Subalpin.

Cette définition peut paraître, en première lecture, un peu complexe; mais le fait est que la Végétation des Alpes du Sud est elle-même fort compliquée. On se reportera utilement au tableau des séries, donné plus haut, fig. 15.

B. — Division en séries.

Du fait que nous classons dans le Collinéen ce que l'on appelle parfois « étage des basses montagnes », c'est-à-dire un niveau intermédiaire où la Chênaie peut être encore infiltrée de Hêtre, d'Epicéa ou autre essence montagnarde, et que nous renvoyons dans le Subalpin inférieur le haut des Pessières et une partie des Pinèdes supérieures, l'étage montagnard ainsi épuré présente dans sa composition une relative indépendance vis-à-vis de l'altitude, et certaines de ses séries, comme la Hêtraie mésophile ou la Sapinière interne sont assez homogènes sur toute leur hauteur. Il peut toutefois être utile de distinguer localement deux sous-étages, un Montagnard inférieur à Hêtre pur et un Montagnard supérieur à Hêtre-Sapin (et Epicéa), ou en zone interne un Montagnard inférieur à Pin sylvestre surmonté d'un Montagnard supérieur à Pin sylvestre et Mélèze; en effet la série de la Hêtraie-Sapinière n'occupe souvent que la moitié ou les deux tiers supérieurs de l'étage et la série du Pin sylvestre mésophile est assez polymorphe.

Mais le facteur écologique principal qui permet de subdiviser l'étage montagnard est l'humidité. Celle-ci présente de grandes variations du Nord au Sud et d'Est en Ouest, ainsi que suivant l'exposition et les divers accidents topographiques; la distinction, classique ailleurs, entre un Montagnard humide et un Montagnard sec est ici insuffisante et il faut distinguer au moins trois ou quatre échelons. Comme j'ai été conduit à diviser l'étage en six séries, le plus simple est d'indiquer tout de suite, dans le tableau ci-après (fig. 25), leur position respective vis-à-vis du facteur eau.

MONTAGNARD HYGROPHILE	MONTAGNARD MESOPHILE		MONTAGNARD XEROPHILE
I	II	III	IV
Série de la Hêtraie- Sapinière	Série mésophile du Hêtre Série interne du Sapin	Série mésophile du Pin sylvestre	Série interne du Pin sylvestre

Fig. 25. — Disposition des séries montagnardes en fonction du facteur eau.

Ce classement écologique des séries est en principe indépendant de leur répartition géographique. Toutefois le climat se modifie dans un sens plus xérique, d'une part lorsqu'on va des Alpes du Nord vers les Alpes du Sud et d'autre part en fonction de la continentalité en allant de la zone externe vers la zone interne; de sorte que l'on peut relier l'écologie et la répartition géographique d'une manière assez simple. Si en effet, dans le tableau ci-joint, fig. 25, nous notons de I à IV les échelons d'hygrophilie décroissante (le mésophile étant subdivisé en deux, du fait que la série 16 est un peu plus sèche que les séries 15 et 17), nous pouvons avancer, d'une manière un peu schématique mais très parlante, qu'il y a en général *un échelon d'écart* :

— entre l'adret et l'ubac d'une même vallée : ainsi Hêtraie-Sapinière en ubac, Hêtraie mésophile en adret dans la région grenobloise; Hêtraie en ubac, Pinède en adret dans le Diois ou le Gapençais; Sapinière interne en ubac et Pinède sylvestre en adret dans l'Ubaye ou les Alpes-Maritimes occidentales;

— à situation écologique comparable (par l'exposition et l'altitude), entre massifs du Nord (Dauphiné) et du Sud (Haute-Provence) ou bien entre les Préalpes et les Alpes internes. On se reportera à ce sujet à la carte générale en couleurs.

Ce schéma de base peut être nuancé par les remarques complémentaires suivantes :

a) Si la limite entre Alpes du Nord et Alpes du Sud apparaît comme relativement tranchée (sous réserve de reconnaître une zone de transition qui est peut-être de l'ordre d'une vingtaine de kilomètres tout au plus dans les régions des cols de la Croix-Haute et Bayard), en revanche le passage de la zone externe à la zone interne est beaucoup plus progressif. Si l'on peut dire, en première approximation, que l'étage montagnard sec manque dans l'externe et l'étage montagnard humide dans l'interne, et qu'elles sont caractérisées respectivement par la dominance des séries du Hêtre d'un côté et du Pin sylvestre de l'autre, par contre il existe une bande médiane assez large dans laquelle les groupements se rattachant à l'un ou l'autre de ces deux climax sont étroitement engrenés, au point que la délimitation exacte des séries 15 et 16 y devient à peu près impossible à moyenne échelle et que sur notre carte au 1/400 000, nous avons fait entrer tous les cas litigieux dans un « faciès à Hêtre de la série mésophile du Pin sylvestre » (Voir ci-après, B-1^o, p. 132).

b) Dans les Alpes-Maritimes, bien qu'on se trouve dans la partie la plus méridionale et la plus orientale du territoire considéré dans ce travail, donc dans celle qui devrait à double titre être la plus sèche, le renversement de gradient pluviométrique du au fait que les vents humides viennent ici du Golfe de Gênes, c'est-à-dire de l'Est, au lieu de venir de l'Ouest comme dans tout le reste de la France, détermine dans ces massifs un maximum secondaire d'humidité bien matérialisé (en dépit de la quasi-absence du Hêtre qui tient à d'autres causes) par l'importance des Sapinières, la luxuriance de beaucoup de Pinèdes montagnardes et la réapparition assez massive de l'Epicéa qui manquait en Haute-Provence.

c) La série subméditerranéenne du Chêne pubescent et du Pin sylvestre (n^o 8) et la série interne du Chêne pubescent (n^o 9) s'élèvent souvent à la faveur de certains adrets jusqu'à mordre sérieusement dans la base de l'étage montagnard, atteignant par exemple 1 300 m; la première peut même présenter, au-delà de cette altitude, un faciès appauvri qui passe très progressivement (voir photo 55) à la série 23 (Série supérieure du Pin sylvestre), de caractère subalpin; ce niveau de transition pourrait, si l'on souhaitait éviter, pour des raisons de logique de la nomenclature, une apparence de contact direct entre le Méditerranéen et le Subalpin, être séparé sous forme d'une « Série xérophile externe du Pin sylvestre », mais cette complication m'a paru inutile.

d) Comme on le verra plus loin plus en détail, on peut hésiter sur le rattachement, soit à un Montagnard supérieur soit à un Subalpin infé-

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

rieur, de la série 20 et du faciès à Mélèze de la série 22 (Série supérieure du Pin sylvestre); ils ont été finalement rattachés au Subalpin inférieur (voir p. 141-142), mais nous les mettons en place dans le tableau ci-après (fig. 26).

Ce tableau résume approximativement la situation réciproque des différentes séries montagnardes en fonction de l'altitude et de la continentalité; l'étagement altitudinal n'est qu'approximatif, aussi aucune cote n'a-t-elle été mentionnée.

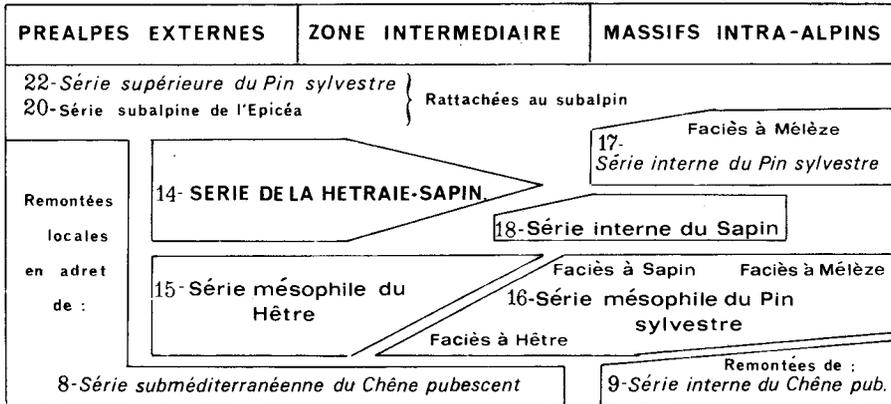


FIG. 26. — Disposition relative des séries montagnardes et des séries collinéennes et subalpines inférieures voisines.

14. — SERIE DE LA HETRAIE-SAPINIERE

Nous définirons dans un premier temps cette série comme correspondant au vaste complexe hygrophile Hêtre-Sapin-Epicéa, bien connu des Alpes humides — notamment des Préalpes savoyardes et du Jura où il est dominant — et qui va s'amenuisant dans les Alpes du Sud.

Sa composition exacte et ses limites par rapport aux autres séries seront discutées plus loin; mais dès maintenant il est possible de préciser davantage la définition ci-dessus, par référence aux systèmes phytogéographiques habituellement utilisés en Europe occidentale.

a) **Par rapport au système de Gaussen.** Notre travail ayant été effectué essentiellement dans le cadre du levé de la *Carte de la Végétation de la France* au 1/200 000, qui est établie suivant ce système, la nomenclature utilisée ici doit donc être, par définition, compatible avec lui. Cependant la végétation des Alpes étant beaucoup plus complexe que celle des régions pyrénéennes ou atlantiques, la définition et le contour des séries ont dû être progressivement remaniés ou complétés au cours de l'établissement des feuilles de NICE, puis de GAP et enfin de DIGNE, de sorte qu'il apparaît nécessaire de donner un tableau de concordances entre la déno-

PERSPECTIVES POUR L'ÉTUDE PHYTOGÉOGRAPHIQUE DES ALPES DU SUD

mination des séries et leur contenu dans les feuilles de la Carte de la Végétation de la France qui se rapportent à des régions de montagne dans les Pyrénées, le Massif Central et les Alpes (fig. 27).

Feuilles PERPIGNAN et LE PUY	Feuille NICE	Feuilles GAP et DIGNE et terminologie adoptée ici	
Série du Hêtre <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border-left: 1px dashed black; border-right: 1px dashed black; padding: 0 5px;"> Parties plus sèches ----- Parties plus humides </div> </div>	Série du Hêtre	SERIE MESOPHILE DU HÊTRE	
		<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border-left: 1px dashed black; border-right: 1px dashed black; padding: 0 5px;"> Partie inférieure </div> </div>	SERIE DE LA HÊTRAIE-SAPINIÈRE
Série du Sapin	Hêtraies - Sapinières peu représentées	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border-left: 1px dashed black; border-right: 1px dashed black; padding: 0 5px;"> Partie supérieure avec Epicéa </div> </div>	
Manque Pas d'Epicéa spontané sur ces feuilles	Série de l'Epicéa (divisée en deux niveaux dans la notice)		SERIE INTERNE DU SAPIN
Manque	Série du Sapin		

FIG. 27. — Correspondance entre les séries à Hêtre, à Sapin et à Epicéa sur différentes feuilles de la Carte de la Végétation de la France au 1/200 000.

b) **Par rapport au système de Braun-Blanquet.** Une excellente base de comparaison nous est donnée par l'ouvrage récent d'ELLENBERG (1963) qui présente (p. 100-188 et 257-274) une étude synthétique de l'ensemble

HÊTRAIES (y compris les Hêtraies à Sapin non dominant)	A. Luzulo-Fagion (Hêtraies à humus acide)	15. SERIE MESOPHILE DU HÊTRE
	B. Cephalanthero-Fagion (Hêtraies calcaires sèches)	
	C. Eu-Fagion (Hêtraies calcaires fraîches et Hêtraies sur sol brun)	14. SERIE DE LA HÊTRAIE - SAPINIÈRE
	D. Aceri-Fagion (Hêtraies "subalpines" à Sycomore)	
SAPINIÈRES	E. Sapinières à Hêtre (à Sapin dominant, Abieti-Fagetum pro parte)	16. SERIE INTERNE DU SAPIN
	F. Abietetum s. Str.	

FIG. 28. — Equivalence entre les séries à Hêtre et à Sapin et les divisions phytosociologiques d'ELLENBERG. — Explications dans le texte.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

des Hêtraies et des forêts de Sapin qui leur sont reliées, pour l'Europe centrale et les Alpes. Le tabl. 28 donne la correspondance entre la nomenclature citée par ELLENBERG (dans la première colonne) et celle qui est adoptée ici (dans la seconde colonne).

A ce tableau nous ajouterons les remarques suivantes :

1°) L'ordre des quatre sous-alliances de Hêtraies a été modifié par rapport à celui d'ELLENBERG, pour la commodité du tableau; les notations A à F sont de simples repérages ajoutés ici pour faciliter l'énoncé des remarques ci-après.

2°) Le *Luzulo-Fagion*, étroitement apparenté aux Chênaies acidophiles, entre certainement dans ce que nous nommons « série du Chêne pédonculé »; il ne semble pas toutefois être représenté dans les Alpes sud-occidentales et jusqu'ici nous ne pensons pouvoir lui rapporter avec certitude qu'un groupement du plateau de Chambaran, dans l'avant-pays dauphinois au Nord-Ouest de Grenoble, donc en dehors des Alpes proprement dites (voir plus haut, série 12).

3°) La limite entre B et C ne coïncide qu'approximativement avec la limite entre les séries 15 et 14; en effet notre série 15 comporte quelques Hêtraies méso-philés sur silice et inversement ELLENBERG (p. 137-139) fait entrer dans B, sous le nom de Hêtraies-Sapinières montagnardes ou *Abieti-Fagetum*, des groupements assez hygrophiles que nous rattacherions à la série 14.

4°) ELLENBERG retranche du *Fagion* les Sapinières à Hêtre où la seconde essence n'est que subordonnée, même si l'écologie et le cortège floristique sont très voisins de la vraie Hêtraie. Nous plaçons évidemment ces Sapinières à Hêtre (E) dans la série 14.

5°) La séparation entre nos séries 14 et 18 est d'ailleurs surtout fondée sur une question de répartition géographique; notre série interne du Sapin (18) se rapproche davantage, du point de vue phytosociologique, de l'*Abietetum albae*, mais c'est là en définitive une coïncidence due à la diminution de l'humidité d'Ouest en Est.

D'une manière plus générale, il ne faut pas perdre de vue que le système d'ELLENBERG a été établi dans la région médio-européenne où les Hêtraies et les Sapinières descendent jusqu'à la plaine ou du moins jusqu'aux premières collines, tandis que nous nous occupons ici de Hêtraies et de Sapinières qui sont à peu près exclusivement montagnardes et seulement tout à fait exceptionnelles dans le sommet du Collinéen; ceci amène évidemment quelques réserves sur la validité et la précision des correspondances que nous signalons dans le tableau.

6°) Nous avons déjà vu que la partie supérieure de notre série de la Hêtraie-Sapinière est infiltrée d'Épicéa qui peut même devenir l'essence dominante, mais les Pessières ainsi réalisées conservent une affinité floristique et écologique indiscutable avec la Hêtraie, de sorte que nous les faisons entrer dans la série 14; elles sont très distinctes des Pessières subalpines, qui constituent notre série 20, et différentes aussi de ce type de Pessières montagnardes que les auteurs d'Europe centrale nomment *Piceetum montanum* (série 19) et qui ne semblent pas être représentées dans les Alpes sud-occidentales.

c) **Par rapport au système de Schmid.** La ceinture du Hêtre et du Sapin de cet auteur (1950, et Carte de la Végétation de la Suisse) correspond à l'ensemble de nos séries 14 et 15. Une ségrégation éventuelle, entre ces deux séries, de l'ensemble des groupements réunis par SCHMID dans cette ceinture ne pourrait se faire sur la seule base de la présence ou de l'absence du Sapin : ainsi les Hêtraies sans Sapin du Nord de la Suisse sont souvent, comme les Hêtraies jurassiennes, d'un type très hygrophile et entrent nettement dans notre Série de la Hêtraie-Sapinière.

A) DESCRIPTIONS RÉGIONALES DE LA SÉRIE.

1. Dans les massifs externes du Nord.

Nous partirons, dans notre exposé, du travail de BARTOLI sur la *Grande Chartreuse* (1962) qui est très précis et qui offre l'intérêt de concerner une région située aux confins des Alpes du Nord, permettant donc de mieux comprendre le raccord avec la région médio-européenne. BARTOLI, s'appuyant lui-même sur les travaux de phytosociologues jurassiens suisses, ce que justifie parfaitement l'affinité entre Préalpes françaises et Jura, distingue dans le complexe Hêtraie-Sapinière de la Grande Chartreuse les groupements suivants :

1. Une *Hêtraie typique* ou *Fagetum silvaticae typicum*, sur sol de mull, groupement moyen caractérisé surtout négativement par l'absence des groupes écologiques suivants : les hygrophiles comme *Phyllitis scolopendrium* et *Lunaria rediviva*, les thermophiles de moder calcique comme *Sesleria* et *Cephalanthera*, les espèces de Mégaphorbiaies comme *Adenostyles alliaria*, *Saxifraga rotundifolia* et *Senecio Fuchsii* qui passent au contraire dans la Hêtraie à Sapin et sont fréquentes dans la Hêtraie à Erable de l'étage montagnard supérieur. L'optimum du groupement est vers 700-800 m, il est relayé vers 1 000 m en ubac par la Hêtraie à Sapin; on l'observe bien dans les basses vallées des deux Guiers, il est par contre rare dans le cœur du massif.

2. Une *Hêtraie à Sapin* ou *Abieti-Fagetum*, sur sol brun à moder, caractérisée par *Elymus europaeus*, *Luzula silvatica* et les *Dentaria*; c'est un groupement assez voisin du précédent, mais dont l'optimum est un peu plus élevé, vers 1 000-1 400 m.

3. Une *Hêtraie à Sycomore et à Epicéa* ou *Aceri-Fagetum*, riche en hautes herbes (*Adenostyles*, *Achillea macrophylla*).

4. Des groupements à déterminisme édaphique, assez localisés en enclaves dans les précédents, à savoir : 4 a, sur éboulis frais, une *Erablaie à Scolopendre* portée par les éboulis à gros éléments et une *Erablaie à Barbe de bouc* (*Aruncus*) sur sol plus fin, les deux se trouvant en général dans des ravins striant toute la hauteur de l'étage montagnard; 4 b, une *Pessière sur éboulis ou lapiaz* (*Asplenio-Piceetum* à *Asplenium viride*), qui contient sur un fond général d'espèces de Hêtraie, un contingent de subalpines (Pin à crochets, Rhododendron, *Lycopodium selago*); elle est localisée sur des sols spéciaux mais tend à se généraliser avec l'altitude et représente peut-être un terme de passage vers la Pessière subalpine; nous l'avons maintenue ici dans le Montagnard supérieur.

Il faudrait encore ajouter aux « groupements spécialisés », c'est-à-dire à déterminisme édaphique, une Pinède acidiphile de Pins à crochets qui paraît cette fois à dominante subalpine et représente certainement de petites enclaves d'étage subalpin à l'intérieur du Montagnard.

La série de la Hêtraie-Sapinière couvre ainsi la majeure partie de l'étage montagnard de la Chartreuse, à l'exclusion du rebord occidental du massif qui appartient en partie, de même peut-être que certains bassins intérieurs comme les environs de Saint-Pierre de Chartreuse, à la série

mésophile du Hêtre (Documents, vol. II, p. 63-64 et 87-88, et feuilles au 1/50 000 de Grenoble et de Domène); toutefois cette série mésophile est peu développée en Chartreuse, mal caractérisée et infiltrée çà et là de Pin sylvestre.

Dans le Vercors, la situation est assez comparable à celle de la Chartreuse quant à la dominance de la série de la Hêtraie-Sapinière, dont la morphologie tabulaire du massif, avec un grand développement des surfaces comprises entre 1 000 et 1 600 m, accentue encore la place, non seulement dans le Nord du massif (feuille de Vif au 1/50 000, en cours de rédaction), mais même au Sud où cette série constitue entre autres la vaste forêt de Lente. Nous lui rattachons d'ailleurs des Hêtraies pures, sans Sapin, mais franchement hygrophiles comme celle qui se trouve à peu de distance au Sud-Ouest du Col de la Machine. Le faciès supérieur à Epicéa est nettement plus développé qu'en Chartreuse, du fait que des reliefs importants dépassent ici 1 400 m; il se reconnaît par exemple à la présence de *Gentiana lutea*, mais il n'est pas toujours aisé de le séparer de la série subalpine de l'Epicéa (Documents, vol. II, carte p. 24-25). Les groupements spécialisés, c'est-à-dire les enclaves d'affinité subalpine, existent également et un exemple sera décrit un peu plus loin, p. 121-122.

Du fait de la position plus méridionale que celle de la Chartreuse, l'étage montagnard du Vercors connaît un développement plus important de la série de la Hêtraie mésophile, surtout dans son rebord occidental et dans sa partie Sud, notamment dans le bassin de Vassieux; on peut même observer sur quelques adrets des faciès plus secs que l'on pourrait rapporter à la série du Pin sylvestre mésophile (GOBERT et coll., 1963, p. 33-40).

2. Dans les massifs siliceux de la région grenobloise.

La chaîne Belledonne-Sept Laux, bien que dans une situation plus interne que les massifs préalpins précédents, est encore assez humide et la série de la Hêtraie-Sapinière occupe à peu près seule l'étage montagnard sur tout le flanc Ouest de la chaîne; par contre on retrouve la même dissymétrie que dans la Chartreuse, qui fait que le rebord méridional et sud-occidental (vallées de la Romanche et de l'Eau d'Olle) appartient, à moyenne altitude, à la série mésophile du Hêtre.

Sur le versant occidental, c'est-à-dire du côté du Grésivaudan et de Grenoble, l'étagement altitudinal est particulièrement net: a) jusque vers 700 m, un niveau inférieur très cultivé qui relève essentiellement de la série du Chêne sessile mais ne comporte guère en fait que des bosquets de Frêne et de Châtaignier; b) un niveau à Hêtre, Sapin et Epicéa qui correspond à la moitié inférieure de notre série; c) un niveau à Epicéa dominant qui en est la moitié supérieure; d) l'étage subalpin dans lequel la bande de Pessière subalpine, de largeur variable, est parfois pure, plus souvent fortement infiltrée de Pin à crochets et même de Cembro qui descendent ainsi au contact des derniers Sapins. Le long de la célèbre route de Grenoble à Chamrousse, les limites a-b, b-c et c-d se trouvent respectivement un peu au-dessus du village de Belmont, au Lac Luitel et un peu au-dessous de Roche-Béranger.

Le climat humide et la roche-mère siliceuse (quoique légèrement calcique dans les amphibolites de la partie Sud de Belledonne) favorisent

l'acidification et le déplacement des associations végétales vers les variantes à *Vaccinium*; le Hêtre semble gêné par cette acidification et il est nettement subordonné, parfois absent dans des parcelles étendues. Dans la région des Seiglières, le niveau « c » comporte, entre 1200 et 1500 m, un beau développement du faciès à Sycomore et Epicéa avec *Mégaphorbiaies* le long des talwegs, que nous rattachons à un *Acer-Fagetum* et qui sera décrit un peu plus loin (p. 119 et photo 38).

Des chiffres de MOIROUD (Documents, vol. II, p. 104) permettent de représenter comme suit la proportion relative des quatre essences forestières dans les deux niveaux de la Hêtraie-Sapinière de Belledonne (fig. 29).

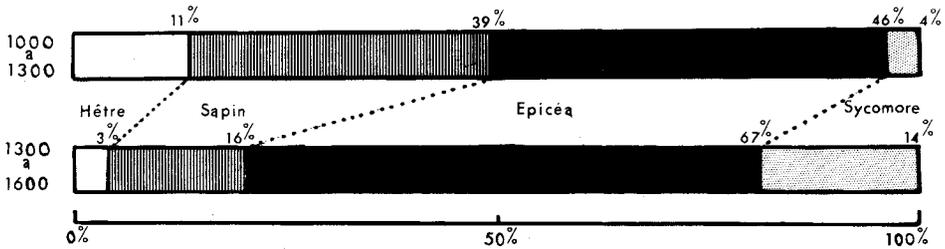


FIG. 29. — Proportion des principales essences forestières dans les deux sous-étages montagnards du versant occidental de Belledonne (d'après des chiffres de MOIROUD).

Dans le **massif du Taillefer** et ses annexes (chaînons du Thabor et de l'Armet), la Hêtraie-Sapinière n'est développée que le long du rebord nord-occidental, où elle est surmontée d'une Pessière subalpine et d'un étage subalpin à Pin à crochets et Cembro; dans la partie méridionale de cet ensemble par contre, l'étage montagnard appartient à peu près totalement à la série mésophile du Hêtre et l'Epicéa fait défaut, tant dans le Montagnard supérieur que dans le Subalpin.

3. Dans les Alpes du Sud proprement dites.

La série de la Hêtraie-Sapinière est ici sensiblement moins développée et beaucoup plus mal connue que dans les Alpes du Nord ou dans la région de transition. Nous énumérerons, en allant du Nord-Ouest au Sud-Est, les principaux massifs dans lesquels elle a été étudiée au moins succinctement.

Dans les **montagnes du Valentinois**, BANNES-PUYGIRON (1963, p. 117-120) donne sous le nom de « vestiges de l'association mixte du Hêtre et du Sapin » un unique relevé pris sur le versant Nord du Roc Couspeau entre 1150 et 1400 m. Il est vrai que cet auteur donne auparavant (p. 108-109) un important tableau de relevés de l'association à Hêtre et *Calamintha grandiflora* que nous incluons ici dans la série suivante, mais dont nous verrons qu'elle est en fait un terme de passage entre les deux séries.

Le vaste quadrilatère du *Dévoluy* est entouré sur ses trois côtés Ouest, Nord et Est d'une ceinture à peu près continue de Hêtraie-Sapinière

étudiée précédemment (CADEL, OZENDA et TONNEL, 1963, p. 58-63) dans le cadre du levé de la coupure au 1/50 000 de Saint-Bonnet (*Ibid.*, entre les p. 80-81).

Des Sapinières, en continuité avec celles du Dévoluy occidental, tapissent toute la périphérie du vaste cirque du **Trièves**, c'est-à-dire du bassin de l'Ebron, affluent de rive gauche du Drac. Elles sont un peu plus sèches que les précédentes et l'abondance dans les environs de Tréminis par exemple de *Goodyera repens* et de Pyroles témoigne de conditions écologiques se rapprochant de celles de la série mésophile du Pin sylvestre.

Dans le **Gapençais**, les Sapinières sont assez localisées et se trouvent surtout dans la partie orientale, aux environs de Serre-Ponçon. Telle est la célèbre forêt de Boscodon qui doit à des conditions historiques particulières son état de conservation, et que l'on trouvera sommairement décrite, ainsi que les groupements qui l'encadrent vers le haut et vers le bas, par H. HUMBERT (1950, p. 113).

Dans la chaîne **Ventoux-Montagne de Lure**, la Hêtraie-Sapinière est présente tout au long du versant Nord. Assez localisée dans le Ventoux, elle forme par contre dans la montagne de Lure une bande, discontinue mais assez régulière, de bois situés en ubac à peu de distance sous la crête principale. MATHON (1952) les décrit dans sa « hêtraie » : il souligne la parenté des sous-bois de Hêtre et de Sapin et la difficulté de séparer une association du Sapin qui n'y aurait pas de caractéristiques; il admet donc bien une Série Hêtraie-Sapinière au sens que nous lui attribuons ici. Toutefois le tableau qu'il en donne manque quelque peu d'homogénéité et certains de ses relevés se rattacheront aux Hêtraies mésophiles ou à leur faciès de basse altitude.

En Haute-Provence orientale, la série est disjointe en nombreux placages de dimensions modestes; le Hêtre et le Sapin sont plus rarement ensemble, mais se trouvent au contraire généralement séparés dans des groupements appauvris qui relèvent soit de la série mésophile du Hêtre soit de faciès particuliers de la série mésophile du Pin sylvestre, à laquelle nous renvoyons. La série de la Hêtraie-Sapinière se termine vers l'Est, en territoire français du moins, dans la région d'Entrevaux et de Thorenc (le cas de la Hêtraie de Peira-Cava mis à part) : le Hêtre fait en effet défaut dans la majeure partie des Alpes maritimes françaises (à l'Est et au Nord du cours du Var) et les Sapinières que l'on rencontre là, dont certaines sont d'ailleurs très belles, se rattachent plutôt à la série interne du Sapin; voir cette dernière, plus loin, Série 18.

Sur le versant piémontais des Alpes maritimes, l'étage montagnard est occupé par une large bande continue de Hêtraie, dans laquelle la distinction entre les séries 14 et 15 est assez difficile et que nous avons rapportée pour le moment, sur la carte en couleurs, en presque totalité à la série 15 (Hêtraie mésophile). Cependant, il s'y trouve quelques belles Sapinières ou Hêtraies-Sapinières parmi lesquelles on peut citer celles de la vallée du Pesio, sur le versant Nord des Alpes ligures, étudiées par BONO (1962).

Ces Hêtraies-Sapinières des Alpes du Sud présentent naturellement, quant à leur composition floristique, une parenté étroite avec celles des régions situées au Nord. On peut toutefois citer deux bonnes espèces différentielles par rapport aux groupements septentrionaux : *Trochischantes nodiflorus* et *Galium aristatum*. Toutes deux sont d'ailleurs communes à ces Hêtraies-Sapinières méridionales et aux Sapinières internes, à celles des Alpes maritimes par exemple. Mais *Elymus europaeus* serait à son tour une différentielle de l'ensemble des Hêtraies-Sapinières vis-à-vis des Sapinières internes; il est abondant à Tréminis, en Dévoluy, à Boscodon mais manque plus à l'Est et, d'après DUCHAUFOUR, ce serait une caractéristique de mull calcaïque liée au Hêtre. Enfin, d'après BARTOLI, *Geranium nodosum* pourrait être une différentielle de l'ensemble des forêts montagnardes et collinéennes (inclus les Ostryaies, les Châtaigneraies, etc) des Alpes du Sud vis-à-vis de celles des Alpes du Nord.

B) DEUX CAS PARTICULIERS.

Nous étudierons ici plus en détail, d'une part les groupements à *Erable Sycomore* fréquents à la partie supérieure de la Série et qui ont déjà été mentionnés, d'autre part les forêts à *Sphaignes* dont il faudrait peut-être faire une ou deux séries spéciales et que nous préférons provisoirement rattacher en appendice à la Hêtraie-Sapinière.

1) Les groupements à *Erable Sycomore*.

La Hêtraie à *Erable* a été décrite classiquement, sous le nom d'*Aceri-Fagetum*, du Jura suisse (Moor) et des deux versants des Vosges (BARTOLI), comme climax de l'étage montagnard supérieur; elle s'étendrait aux Préalpes suisses (KVOCH), à l'Ouest de la Forêt Noire, aux Alpes bavaroises (OBERDORFER) et même aux Monts de Bohême. RÜBEL (p. 14) la citait déjà « im feuchten ozeanischen Voralpenland ». Sa présence dans la région grenobloise étend vers le Sud les limites de son aire connue et permet quelques remarques au sujet de ses relations avec les autres groupements montagnards et subalpins.

BARTOLI insiste sur le fait que, malgré sa dénomination de Hêtraie à *Erable*, le groupement est généralement riche en *Epicéa* et qu'il est en outre bien pourvu en hautes herbes. Cet auteur l'a observé en Chartreuse et en donne deux relevés détaillés (1962, p. 344-347) pris à 1 500 et 1 550 m sur sol brun à mull, de pH 5,1 à 5,4. D'après 34 relevés provenant du même massif, RICHARD a établi (Documents, vol. II, p. 90-92 et tabl. VI) une liste synthétique qui concorde avec les relevés de BARTOLI, notamment quant au rôle prédominant des espèces de *Mégaphorbiaies* : *Adenostyles alliariae*, *Athyrium filix femina*, *Aconitum vulgare*, *Achillea macrophylla*, etc. (le Hêtre, le Sapin et l'*Epicéa* sont constants mais n'ont pas été portés dans le tableau; il est possible que celui-ci incorpore d'autre part des relevés qui tendent vers les « associations feuillues spécialisées » de BARTOLI).

Nous avons retrouvé, sous un faciès un peu différent (phot. 38), ce groupement dans la partie Sud de Belledonne, le long de la partie supérieure de la route dite « des Seiglières » (DUCHAUFOUR, WAGNER et OZENDA, 1965, non

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

publié). Nos relevés sont pris à l'altitude 1 500 m, en exposition 30 à 35° Ouest, sur sol brun à mull, de pH 5,8 dans l'horizon A₁. Ici pas de Hêtre, peu de Sapin (sauf sous forme de jeunes semis); l'Epicéa domine et le Sycomore peut localement dépasser une proportion d'un tiers dans la strate arborescente. La composition du sous-bois est très analogue, en plus riche semble-t-il, à celle qui a été indiquée pour la Chartreuse, depuis les espèces de Mégaphorbiaies jusqu'à la strate muscinale. Cette pessière à Sycomore paraît très étendue dans ce secteur, notamment dans la partie moyenne du vallon de Combe-Oursière. Des couloirs d'Aunaie verte la strient verticalement, à la faveur de petits talwegs.

Une Pessière sur lapiaz moussue avec *Listera cordata*, *Lycopodium annotinum*, *L. selago*, *Ptilium crista-castrensis*, c'est-à-dire un groupement très voisin de la Pessière sur éboulis, ou *Asplenio-Piceetum*, décrite par BARTOLI en Chartreuse, a été observée dans une combe humide d'exposition Nord du ravin de l'Oursière par R. RUFFIER-LANCHE (1960, non publié). Nous avons d'autre part observé que, toujours dans la partie Sud du massif de Belledonne, au-dessus du Col du Luitel, la Pessière à Erable passe à un faciès représenté par une Pessière à Bouleau dans lequel on note l'abondance remarquable des rochers à *Primula rubra* (photo 40).

La Hêtraie à Sycomore nous paraît se rattacher indiscutablement à la série de la Hêtraie-Sapinière et plus précisément à son horizon supérieur à Epicéa dominant; le terme de Pessière à Erable serait plus heureux, tant en Chartreuse que dans les massifs siliceux. En tout cas, il paraît nécessaire d'écarter la dénomination de « Hêtraie subalpine à Erable » et plus encore celle de « *Fagetum subalpinum* » qui peuvent faire confusion avec la frange supérieure des Hêtraies mésophiles (voir plus loin, p. 127-128); l'*Aceri-Fagetum* paraît être bien distinct de ces Hêtraies supérieures mésophiles (contrairement au rapprochement qu'établit ELLENBERG, p. 140-147; les deux figures 66 et 68 de cet auteur sont très différentes) et du *Fagetum subalpinum* décrit en Croatie par HORVAT. Ces Hêtraies dites subalpines, où le Hêtre est peu dense et souffreteux, sont peut-être simplement des pénétrations de cet arbre dans la base du Subalpin, comme il existe par exemple des remontées de peuplements appauvris et généralement peu brillants de Chêne vert dans l'étage subméditerranéen inférieur.

2) Les forêts à Sphaignes.

Je réunis ici, à titre provisoire, deux ensembles de groupements qui ont en commun :

- la situation dans l'étage montagnard, en enclaves de faible surface dans la série de la Hêtraie-Sapinière;
- un sol tourbeux couvert de Sphaignes;
- la présence d'espèces subalpines comme le Pin à crochets, le Rhododendron et *Listera cordata*.

Mais cet ensemble est certainement hétérogène et doit être divisé en deux groupes : hautes tourbières d'une part, forêts à Sphaignes proprement dites de l'autre, groupes qui l'un et l'autre ne pénètrent guère dans les Alpes du Sud et paraissent avoir leur limite Sud dans la région grenobloise. Du fait de cette position géographique qui n'altère pourtant pas sensiblement leur richesse, leur intérêt est considérable et l'un d'eux,



PLANCHE XVII. *Etage montagnard humide dans la région grenobloise. Les deux vues sont prises dans le Sud du massif de Belledonne.*

PHOTO 38. — Pessière à Sycomore, se rattachant à un *Aceri-Fagetum*, sur la route des Seiglières, vers 1 400 m.

PHOTO 39. — Le Lac Luitel, altitude 1 200 m : au centre, Pins à crochets dans la tourbière, tout autour Epicéas.

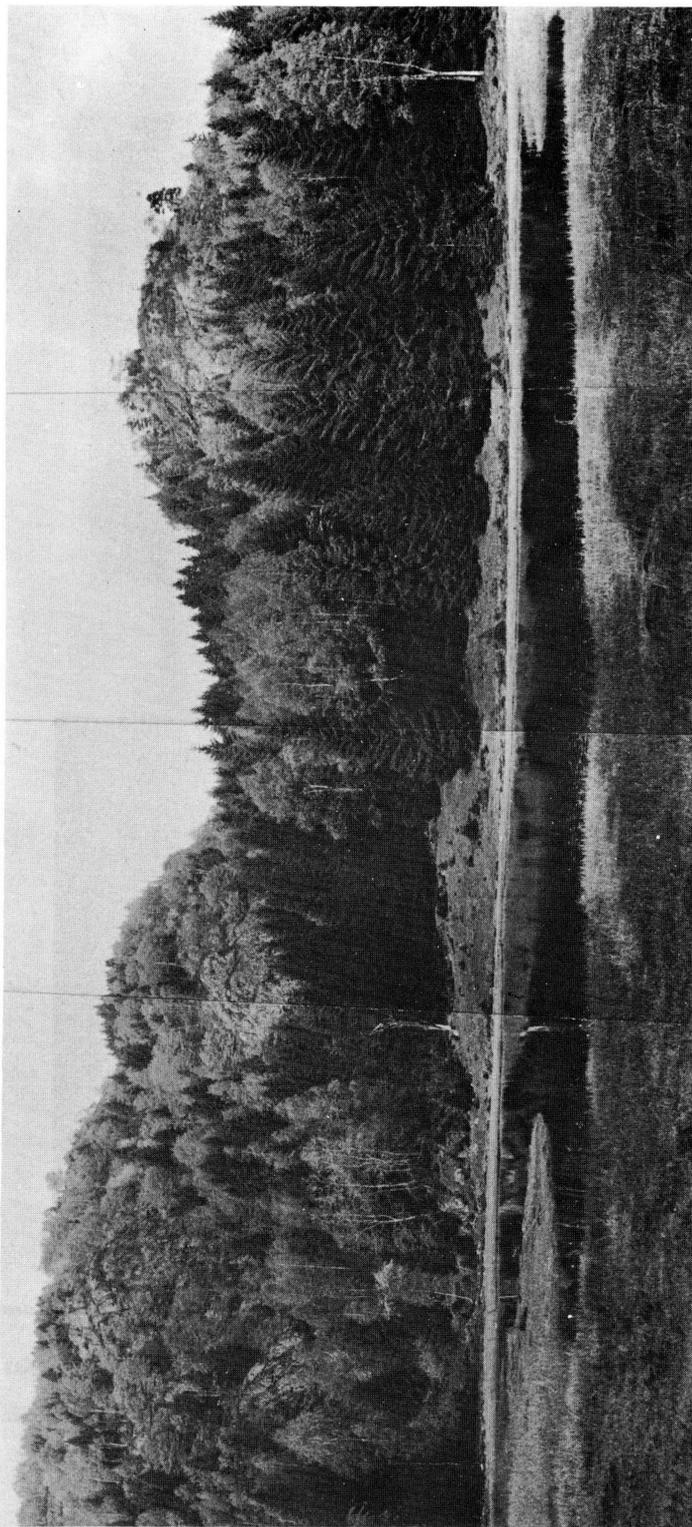


PLANCHE XVIII

PHOTO 40. — Contact entre les deux formations illustrées par la planche précédente : lac et tourbière de Praver, dans la même région et vers 1300 m. La tourbière assez semblable à celle du Lac Luitel, est entourée ici d'un groupement forestier à Epicéas et Bouleaux, un peu moins hygrophilie que le type représenté par la photo 38.

le Lac Luitel, a même fait l'objet depuis quelques années d'une mise en réserve.

a) *Les hautes tourbières.*

La seule bien connue est celle du Lac Luitel. Elle est située à 1 200 m d'altitude, sur amphibolite, dans l'extrême Sud de la Chaîne de Belledonne. Elle comprend deux parties assez différentes :

— un lac circulaire entouré d'un anneau concentrique de tourbière (phot. 39), le tout d'une superficie de l'ordre de 3 à 4 hectares et qui a fait l'objet de la mise en réserve citée ci-dessus en 1963; de l'intérieur vers l'extérieur on observe : 1) un plan d'eau libre, d'une centaine de mètres de diamètre, hébergeant sur ses bords *Nuphar luteum*, *Utricularia* sp., *Menyanthes trifoliata*; 2) une zone de radeaux flottants à *Menyanthes*, *Comarum palustre*, *Sphagnum* gr. *cuspidatum*, *Acrocladium cuspidatum*, *Carex limosa*, *C. canescens*, *C. rostrata*, *Trichophorum caespitosum*; 3) une zone plus consolidée, à dominance de *Carex fusca* et *Trichophorum caspitosum* avec *Carex stellulata*, *C. pauciflora*, *Viola palustris*, *Lycopodium inundatum*, *Polytrichum strictum*; 4) une zone à Pin à crochets, non concentrique de la précédente mais en mosaïque avec elle, où les Pins sont de petite taille (1 à 2 m) en dépit de leur âge avancé (plus d'un siècle pour certains troncs morts), chaque Pin se trouvant sur une butte de *Sphagnum majellanicum* et *Sphagnum rubellum*, avec *Calluna vulgaris*, *Eriophorum vaginatum*, *E. angustifolium*, un peu de *Vaccinium myrtillus* et des semis d'*Acer pseudoplatanus* et d'Epicéa. Dans les zones 3 et 4, *Oxycoccus* est relativement abondant, accompagné de *Drosera rotundifolia*. La profondeur de l'eau au centre du lac est de 7 à 8 m.

— Une tourbière plus asséchée, située au Sud du lac, d'une surface plus grande (20 à 30 hectares). Dans sa partie la plus typique, elle est occupée par un bois de Pin à crochets, dense et d'une hauteur de 5 à 8 m, mais dont les arbres ont toutes leurs basses branches mortes et complètement couvertes de barbe de lichens (*Parmelia furfuracea* et *P. physodes* surtout). Le sol est couvert d'un tapis épais de Sphaignes (au moins six espèces, détermination non achevée) formant comme à l'ordinaire une alternance de buttes et de fossés. La strate arbustive est constituée de *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus* et en moindre quantité *Rhododendron ferrugineum*. *Listera cordata* y est également abondant; par contre les habituels *Cladonia* du groupe *coccifera* semblent très mal représentés. Dans sa partie Sud, cette tourbière comporte quelques plans d'eau libre de faible étendue, correspondant peut-être à d'anciennes exploitations de tourbe, entourés de groupements à *Oxycoccus* et à *Eriophorum*; plus au Sud encore, elle est complètement asséchée (traces de fossés de drainage) et passe à une prairie maigre à *Festuca* gr. *ovina* et à une Nardaie, puis à une lande à Callune et à Genévrier commun.

De hautes tourbières, analogues à celle du Lac Luitel, mais de moins vaste superficie, existent dans la même région (nous en avons repéré plusieurs sur des photographies aériennes). Il en existe au moins une importante, celle du Lac Praver, analogue au Lac Luitel en un peu plus large, avec la même succession de zones concentriques mais absence du Pin à crochets (on en rencontre seulement trois exemplaires) et tendance au contraire à la colonisation par l'Epicéa (phot. 40).

b) *Les groupements forestiers à Sphaignes.*

Ils sont présents çà et là dans l'étage montagnard, mais toujours sous forme de placages de faible surface; ils sont encore mal connus.

Dans les massifs calcaires externes. GLEIZES a signalé dans la Char-treuse un groupement à Epicéa, Pin à crochets et Rhododendron sur un sol de Sphaignes en forte déclivité. Ch. FAURE a découvert dans le Vercors, près de Villard-de-Lans, une association très intéressante et qui fera l'objet d'une description ultérieure (nous donnons seulement ici quelques indications préliminaires). L'Epicéa et le Pin à crochets y sont à peu près à égalité, la strate herbacée comprend *Sorbus aucuparia*, *S. mougeotii*, *Vaccinium vitis-idaea* et *V. myrtillus*, quelques pieds de Rhododendron; le tapis herbacé, *Deschampsia flexuosa* et *Listera cordata*, entre autres; enfin la strate muscinale et lichénique est particulièrement riche, avec notamment *Sphagnum girgensohnii*, *S. quinquefarium* et *S. acutifolium*. L'altitude est de 1200 m, la pente de 5-10° vers le Nord-Ouest, le sol est un podzol à stagnogley reposant sur grès albien. Une partie mieux drainée passe à une Sapinière à *Blechnum* sans Sphaignes et ensuite à la Hêtraie-Sapinière typique avec disparition de toutes les acidophiles.

Dans les massifs siliceux, ces groupements sont probablement plus répandus mais restent à étudier; les stations à Sphagnum semblent notamment nombreuses dans le rebord occidental du massif de Belledonne, en Forêt de Saint-Hugon surtout.

On pourrait envisager de séparer tous les groupements à Sphaignes de l'étage montagnard en une « Série du Pin à crochets montagnard » ou tout au moins de séparer une « Série des hautes tourbières »; pour l'instant je n'ai pas cru devoir le faire ici, en raison de la faible surface couverte et du fait que ces formations n'existent que dans la zone de transition entre Alpes du Nord et Alpes du Sud et font probablement défaut dans les Alpes du Sud proprement dites, lesquelles font plus précisément l'objet de ce travail.

	MULL calcaïque	MULL NORMAL		MOR	
MONTAGNARD SUPERIEUR	Erablaie à Scolopendre	Erablaie à Aruncus	Hêtraie à Sycomore	Pinède à Lycopode	Pessière à Sycomore
MONTAGNARD MOYEN			Hêtraie-Sapinière normale	Pessière à Asplenium	Sapinière — Pessière
MONTAGNARD INFERIEUR			Hêtraie typique		

FIG. 30. — Répartition des associations forestières de la série de la Hêtraie-Sapinière dans la région grenobloise, en fonction de l'altitude et de la nature de l'humus.

Du point de vue des équivalences avec la nomenclature phytosociologique, il semble que les hautes tourbières correspondent au *Sphagnomugetum* et que les groupements forestiers à Sphaigne soient l'équivalent du *Sphagno-Piceetum*. Mais les uns et les autres ont, comme nous l'avons dit en commençant, des liens étroits entre eux et avec les groupements montagnards sur sol froid, c'est-à-dire les groupements résineux spécialisés de BARTOLI avec lesquels ils ont en commun le Pin à crochets, le Rhododendron et *Listera cordata*. Il se produit une convergence des conditions thermiques entre les sols de tourbière, froids par suite de l'inertie calorifique de l'eau, et les sols sur éboulis qui par l'effet des courants d'air froid dans leur substratum peuvent rester en permanence gelés en profondeur.

Je propose de représenter par le tableau ci-contre, fig. 30, la position respective des différentes associations décrites à l'intérieur de la série de la Hêtraie-Sapinière en Dauphiné.

15. — SERIE MESOPHILE DU HETRE

Dans la partie Nord du territoire considéré, cette série remplace la précédente sur les pentes d'exposition Sud exclusivement; mais à mesure que l'on considère des régions de plus en plus méridionales, elle se substitue d'une manière progressive à la Hêtraie-Sapinière et c'est alors celle-ci qui est reléguée uniquement sur les pentes d'exposition Nord.

Les deux séries ont naturellement en commun un contingent important d'espèces; mais la Hêtraie mésophile se distingue notamment par l'absence ou la rareté des *Dentaria*, des grandes Fougères (*Dryopteris filix-mas*, *Athyrium*, *Aspidium*) et des espèces de Mégaphorbiaies, et inversement par la présence d'éléments plus termophiles: *Cephalanthera pallens*, *Sesleria caerulea*.

En ce qui concerne la correspondance entre les différentes nomenclatures, rappelons :

— que cette série ne coïncide qu'approximativement avec la série du Hêtre telle qu'elle est comprise dans les feuilles pyrénéennes ou atlantiques de la Carte de la Végétation de la France; un tableau de correspondance est donné plus haut, fig. 27;

— qu'elle coïncide par contre plus exactement avec la sous-alliance *Cephalanthero-Fagion*, groupant les Hêtraies sèches sur calcaire, mais sous quelques réserves dont la principale est l'inclusion dans notre série de certaines Hêtraies mésophiles sur silice, dans le Pelvoux occidental par exemple;

— qu'une correspondance très exacte avec les divisions phytosociologiques utilisées dans le reste des Alpes et en Europe centrale est peut-être impossible à établir, du fait que les Hêtraies des Alpes de l'Ouest sont toujours des groupements montagnards, tandis qu'ailleurs elles jouent un rôle important dans le Collinéen.

La Série présente, à travers l'ensemble des Alpes sud-occidentales, une grande marge de variations et sera décrite dans l'ordre suivant : nous

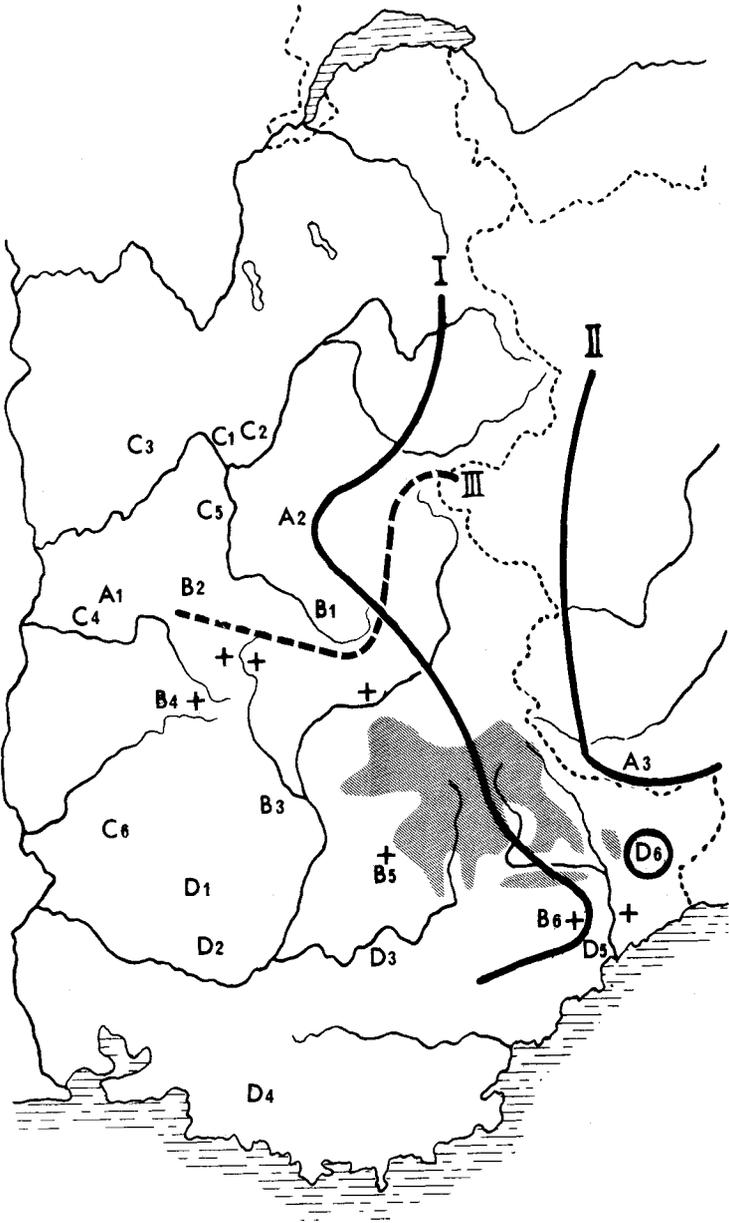


FIG. 31. — Situation des stations de Hêtraies mésophiles décrites dans le texte. A. Hêtraie méso-hygrophile à *Calamintha grandiflora*: A₁ Valentinois, A₂ Col d'Ornon, A₃ Vallée du Gesso. B. Hêtraie à *Androsace chaixii* (l'aire grisée représente la répartition de l'*Androsace* d'après VIDAL et les croix des stations isolées): B₁ Moyen Drac, B₂ Sud du Vercors, B₃ Sud des Hautes-Alpes, B₄ Baronnies, B₅ Massif de Majastres, B₆ Caussols. C. Hêtraie de transition vers le Collinéen (C₁ à C₆) et vers le Subalpin (C₇). D. Hêtraie provençale: D₁ Lagarde d'Apt, D₂ Lubéron, D₃ Canjuers, D₄ Ste-Baume, D₅ Préalpes de Grasse, D₆ Cabanette.



PLANCHE XIX. *La série mésophile du Hêtre, première partie.*

PHOTO 41. — Hêtre mésophygrophile tendant vers la Hêtraie-Sapinière, au-dessus de la maison forestière de Montmaur, dans le Dévoluy; au fond, le Pic de Bure, 2 720 m.

PHOTO 42. — Hêtraie méso-hygrophile à *Calamintha grandiflora*, près du Col d'Ornon dans le massif du Taillefer, à 1 500 m.

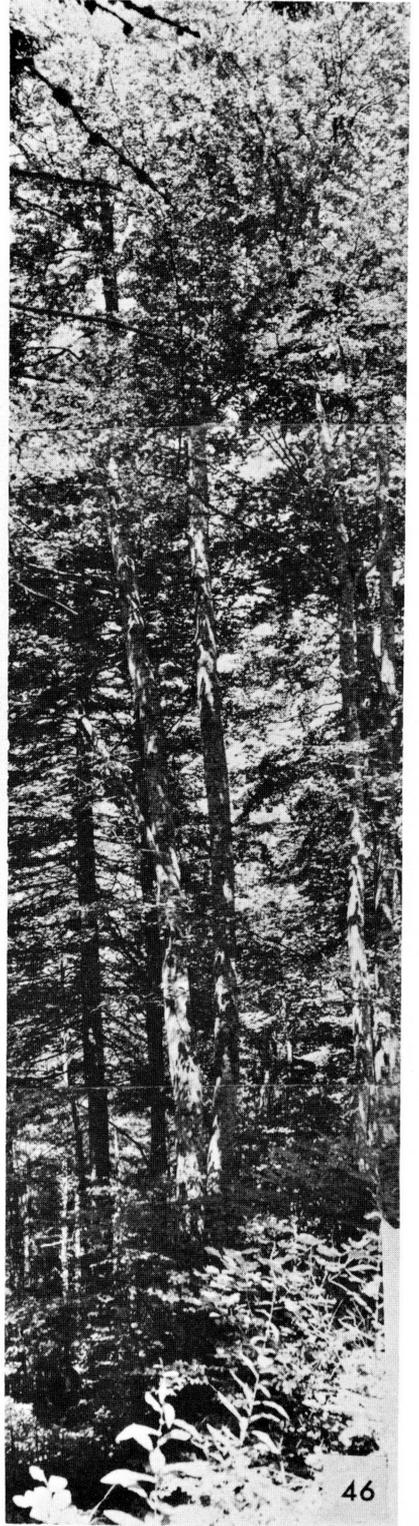
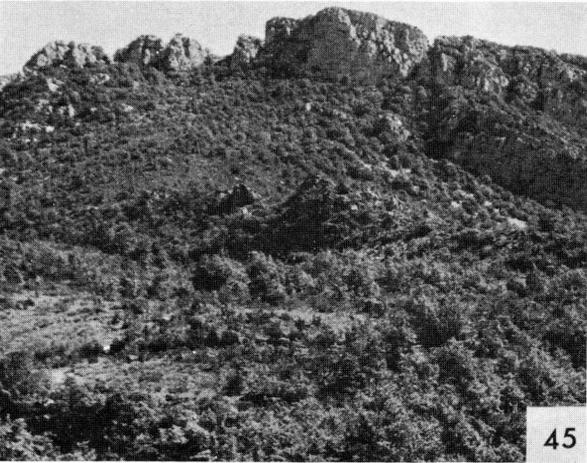
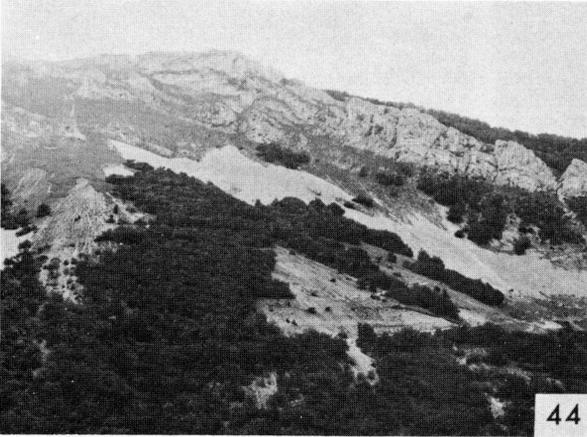


PLANCHE XX. *Série mésophile du Hêtre, deuxième partie.*
Légende au bas de la page 125.

parlerons d'abord de types relativement humides (« Hêtraies mésohygrophiles ») écologiquement encore très proches de la Hêtraie-Sapinière, floristiquement riches, et géographiquement presque limités à l'étage montagnard des Alpes dauphinoises. Puis nous étudierons la modification progressive des Hêtraies dans le sens d'une hygrophilie décroissante (Hêtraies mésophiles proprement dites) ou bien lorsqu'on s'écarte des conditions optimales de l'étage montagnard moyen, pour considérer soit les Hêtraies inférieures aux limites du Collinéen soit les Hêtraies supérieures aux limites du Subalpin. Enfin nous verrons l'appauvrissement vers le Sud, dans le cas des Hêtraies provençales.

A. — Hêtraies Méso-Hygrophiles.

L'association la mieux caractérisée de ce groupe est la **Hêtraie à *Calamintha grandiflora***, dont une excellente description, reposant sur un tableau très homogène de dix relevés des montagnes du Valentinois, a été donnée par BANNES-PUYGRON (1933, p. 108-117). La parenté avec la Hêtraie-Sapinière est évidente : on remarque encore, dans la moitié environ des relevés, le Sapin, le Framboisier, *Athyrium filix-femina*, *Saxifraga rotundifolia*, *Dentaria pinnata*, mais leur abondance est toujours faible (« + » seulement); par contre les espèces de Mégaphorbiaies font à peu près toutes défaut. *Calamintha grandiflora* a presque partout l'abondance 2. Les relevés ont été pris entre 1 000 et 1 400 m; le nombre total d'espèces vasculaires est compris pour chacun entre 30 et 45.

Des relevés effectués une centaine de kilomètres plus à l'Est, dans la région du Col d'Ornon, (dans le massif du Taillefer, donc à la limite orientale de l'aire du Hêtre) ont donné une composition analogue (OZENDA et TONNEL, 1964, non publié). D'après des observations personnelles, l'association se retrouverait encore sur le versant piémontais des Alpes-Maritimes, notamment dans la vallée du Gesso et celle du Pesio; par contre, il ne semble pas que du côté français elle dépasse beaucoup, au moins sous sa forme typique, la limite climatique Croix Haute-Col Bayard-Lautaret. Vers le Nord, il est possible qu'elle remonte dans une partie de la Savoie, mais nous n'avons pas pour l'instant de données certaines à ce sujet.

Calamintha grandiflora est une espèce de l'Europe méridionale dont l'aire générale s'étend des montagnes de l'Espagne (et de l'Algérie) d'un côté, vers

PLANCHE XX. Série mésophile du Hêtre, deuxième partie.

PHOTO 43. — Hêtraie mésophile typique des Alpes du Sud : forêt de Caussols dans les Préalpes de Grasse.

PHOTO 44. — Dégradation en Hêtraie sub-xérophile au versant Sud du Col de Rousset, dans le Vercors : le Hêtre prend la forme d'un taillis instable et la composition est très pauvre.

PHOTO 45. — Stade extrême de dégradation, dans les montagnes de Majastres : Hêtres dispersés dans une lande de caractère intermédiaire entre le Subméditerranéen et le Montagnard.

PHOTO 46. — Un aspect de la Hêtraie méso-hygrophile de la Cabanette, dans le massif de Peira-Cava.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

les Balkans et la Crimée de l'autre. La flore de HEGI en résume ainsi l'écologie et la répartition : « Hêtraies et Hêtraies-Sapinières de montagne dans les Alpes de l'Ouest et du Sud, généralement entre 700 et 1500 m. Styrie, Carinthie, Frioule, Sud du Tyrol, Trentin, Tessin, Valais, Savoie... Caractéristique des Hêtraies sud-européennes dans la zone de grande nébulosité ». L'ouvrage fondamental d'ELLENBERG, qui n'englobe pas le versant Sud des Alpes Centrales, ne mentionne pas cette espèce.

Elle passe occasionnellement dans les Hêtraies-Sapinières : elle figure dans l'un des relevés d'*Aceri-Fagetum* de BARTOLI en Chartreuse, et dans l'un de mes relevés du même groupement dans Belledonne.

B. — Les Hêtraies Mésophiles typiques.

1^o) Celles du Sud du Dauphiné, c'est-à-dire de la région de transition entre Alpes du Nord et Alpes du Sud, ont déjà été décrites à différentes reprises dans les deux premiers volumes des *Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes* :

— pour le bassin moyen du Drac (feuille de St-Bonnet), dans le volume I, p. 63-66 et tableau V. La composition en est relativement pauvre; la strate herbacée, souvent presque nulle, ne renferme que les moins hygrophiles des espèces de Hêtraie, à l'exclusion des caractéristiques de la Hêtraie-Sapinière, mais comprend quelques espèces tendant vers la Série mésophile du Pin sylvestre. La parenté avec celle-ci est accentuée davantage dans les landes auxquelles passent latéralement ces Hêtraies, et où dominent *Buxus*, *Amelanchier* et les arbustes épineux (*Juniperus*, *Berberis*, *Crataegus*) ainsi que dans les pelouses, dominées par *Brachypodium pinnatum* et *Festuca duriuscula*;

— pour la Chartreuse, dans le volume II, 1964, p. 29-30, 63-64, et 87-88, avec description de divers variantes et faciès.

2^o) D'autres Hêtraies mésophiles, dont une étude précise reste à faire, couvrent des surfaces importantes dans la moitié Sud du massif du Vercors. Elles occupent la majeure partie du bassin de Vassieux, débordent sur le versant Sud dans les adrets du Col de Rousset et du Col de la Bataille, où elles descendent jusqu'au contact du Subméditerranéen; le Buis y est fréquent.

3^o) Dans le Diois, les Baronnies et le Gapençais, ainsi que le Nord des Basses-Alpes et l'Ouest des Alpes-Maritimes, elles jouent également un rôle important; on en trouvera une description dans la notice de la feuille de Nyons (GOBERT et PAUTOU, *Documents*, vol. III, p. 110-112).

Ces Hêtraies mésophiles des Alpes du Sud sont représentées notamment par un groupement original, à aire géographique étendue et de composition relativement constante, la **Hêtraie à *Androsace Chaixii***. Celle-ci a été décrite par CHOUARD (1950, p. 206 : Hêtraie à *Androsace Chaixii* et *Festuca heterophylla*) de la région de Caussols dans les Préalpes de Grasse. A l'autre extrémité de nos Alpes, elle vient d'être observée par GOBERT et PAUTOU (1965, p. 110). Je l'avais également retrouvée en divers points (non publié) : près de St-Julien-en-Bochaine; à l'Ouest de Caussols (photo 43); dans le massif de Majastres, où elle est représentée tantôt par de

très beaux peuplements à sol bien formé et à flore riche (nous y avons même observé *Corallorhiza*), tantôt sous forme de bouquets de Hêtres isolés mais où l'Androsace est encore présente (photo 45). *Cephalanthera pallens* est assez fréquente dans ce type.

Androsace Chaixii peut être retenue comme caractéristique, sous réserves de précisions complémentaires sur l'aire de cette espèce, qui paraît mal connue. En effet, la répartition qu'en donne VIDAL dans son étude générale de la distribution des Primulacées dans les Alpes françaises (1907) me paraît nettement excentrée par rapport à celle que l'on peut déduire des indications contenues dans les diverses flores régionales (voir fig. 31); il est possible que l'aire de l'espèce s'étende aussi loin vers l'Est (je l'ai observée jusqu'au Mont Férion au-dessus de Nice), mais il s'agit certainement là de stations très isolées, qui sont d'ailleurs hors de l'aire du Hêtre. L'Androsace semble passer dans la Série mésophile du Pin sylvestre, dont nous décrivons d'ailleurs plus loin un faciès à Hêtre qui pourrait présenter avec le groupement décrit ici une étroite convergence.

Il n'est pas exclu que *Androsace Chaixii* soit plutôt une caractéristique de l'ensemble des deux séries mésophiles du Hêtre (n° 15) et du Pin sylvestre (n° 16) pour la partie située au nord-est d'une ligne Nyons-Grasse. Par rapport à la Hêtraie à *Calamintha grandiflora*, la Hêtraie à *Androsace Chaixii* peut être caractérisée aussi par un nombre beaucoup plus faible d'espèces, l'absence totale de plante de Mégaphorbiaies ou d'acidophiles et la présence de thermophiles témoignant de quelque parenté avec la Chênaie pubescente (*Cytisus sessilifolius*, *Arabis pauciflora*, *Acer opalus*).

C. — Les modifications aux limites de l'étage.

1. — La transition vers le Collinéen.

Dans le Dauphiné, le passage entre le Collinéen et le Montagnard se fait en moyenne vers l'altitude de 800 m. Tous les intermédiaires ont été observés entre la Hêtraie mésophile et les trois séries de Chênaies collinéennes :

a) avec les Chênaies à Charme, relevant de la série du Chêne sessiliflore. C'est le cas le plus fréquent, notamment sur les deux versants de la Cluse de Voreppe (voir plus haut, à la série 11).

b) avec la Chênaie pubescente, par exemple entre les deux lignes de falaises du versant Sud du St-Eynard, en Chartreuse (*Documents*, vol. III, p. 67-88, *faciès thermophile*); la présence de Troène, de Buis, de Noisetier, d'Erable champêtre, d'Ellébore et parfois même d'un peu de Sumac, caractérise, bien plus encore que l'appauvrissement en espèces montagnardes, ce faciès.

c) beaucoup plus rarement, vers la série du Chêne pédonculé : ce type n'a été observé jusqu'ici que dans le petit massif du Chambaran dont les sommités frisent à peine 900 m.

Plus au Sud, nous avons déjà signalé le contact entre la Hêtraie mésophile et la Chênaie subméditerranéenne sur les pentes méridionales du Vercors, par exemple à l'adret du Col de Rousset. BANNES-PUYGIRON a même décrit à des altitudes beaucoup plus basses (forêt de Saou, vers

450 m; forêt de Marsanne, sur des ubacs à 500-600 m; près de Bourdeaux, à 650 m) une « Forêt mixte de Chêne et de Hêtre » qui doit être considérée plutôt comme une simple pénétration de Hêtre dans la Chênaie pubescente, dont le groupement décrit présente d'ailleurs tous les caractères. C'est à des interpénétrations de cette sorte qu'il faut attribuer les apparentes contradictions de cet auteur au sujet des landes à Genêt cendré qu'il considère tantôt comme un stade de dégradation de la Hêtraie, tantôt comme un groupement de la série du Chêne pubescent. De même MATHON, dans la Montagne de Lure, fait état d'une dégradation possible de la Hêtraie inférieure en lande à Genêt cendré, puis en Lavandaies; par contre ce que cet auteur dénomme « Hêtraie du sous-étage inférieur du Hêtre » et qui constitue, entre 1 100 et 1 300 m, en versant Sud, un niveau intermédiaire entre celui de la Chênaie pubescente et celui de la Hêtraie-Sapinière, me paraît, en dépit de la remontée de quelques espèces thermo-xérophiles (*Helleborus foetidus*, *Hepatica triloba*), représenter une Hêtraie mésophile typique du type *Cephalanthero-Fagion* (présence de *Cephalanthera pallens*, *C. rubra*).

2. — La transition vers le Subalpin.

Lorsque la Hêtraie atteint la limite supérieure de l'étage montagnard, elle se dégrade ordinairement en un faciès de physionomie très particulière dans lequel les arbres sont buissonnants et ne couvrent qu'une partie de la surface (au pied des grandes falaises calcaires orientales du Vercors, dans le bassin de Château-Bernard ou sur le versant occidental du col de la Croix-Haute; dans le Ventoux, etc.). Le groupement est pauvre, hétérogène et juxtapose au moins trois groupes écologiquement différents : a) Un contingent réduit d'espèces de Hêtraie sèche à *Sesleria coerulea*; b) un groupe, souvent dominant, de montagnardes plus xérophiles ou favorisées par les éboulis (*Centaurea scabiosa*, *Vincetoxicum officinale*, *Centanthus angustifolius*); c) des subalpines comme *Juniperus nana*, *Sorbus chamaemespilus*, *Antennaria dioica*, *Gentiana lutea*, *Aster alpinus*.

Une étude précise de ce type de Hêtraie reste à faire, ainsi qu'une comparaison avec les associations décrites çà et là, dans les Alpes Sud-orientales et les Dinarides par exemple, sous le nom de *Fagetum subalpinum* et dont nous avons déjà indiqué précédemment qu'elles ne devaient pas être confondues avec un autre groupement, qualifié souvent aussi de Subalpin, mais bien différent écologiquement, l'*Aceri-Fagetum* (voir plus haut, p. 120).

MATHON a décrit sur les crêtes de la Montagne de Lure des *Peuplements de Genista radiata* dont la composition se rattache nettement au Montagnard, non au Subalpin. Beaucoup plus loin à l'Est, dans le Tyrol méridional et la région du Lac de Garde, PITSCHMANN et REISIGL mentionnent une *Association à Genista radiata* surmontant la Hêtraie. On sait que *Genista radiata* n'est connu en France que de quelques stations de Haute-Provence; peut-être caractérise-t-il un groupement plus oriental, pénétrant à peine dans nos Alpes et qu'il y aurait lieu de rechercher méthodiquement. Nous le plaçons provisoirement dans ce faciès supérieur de la Hêtraie mésophile.

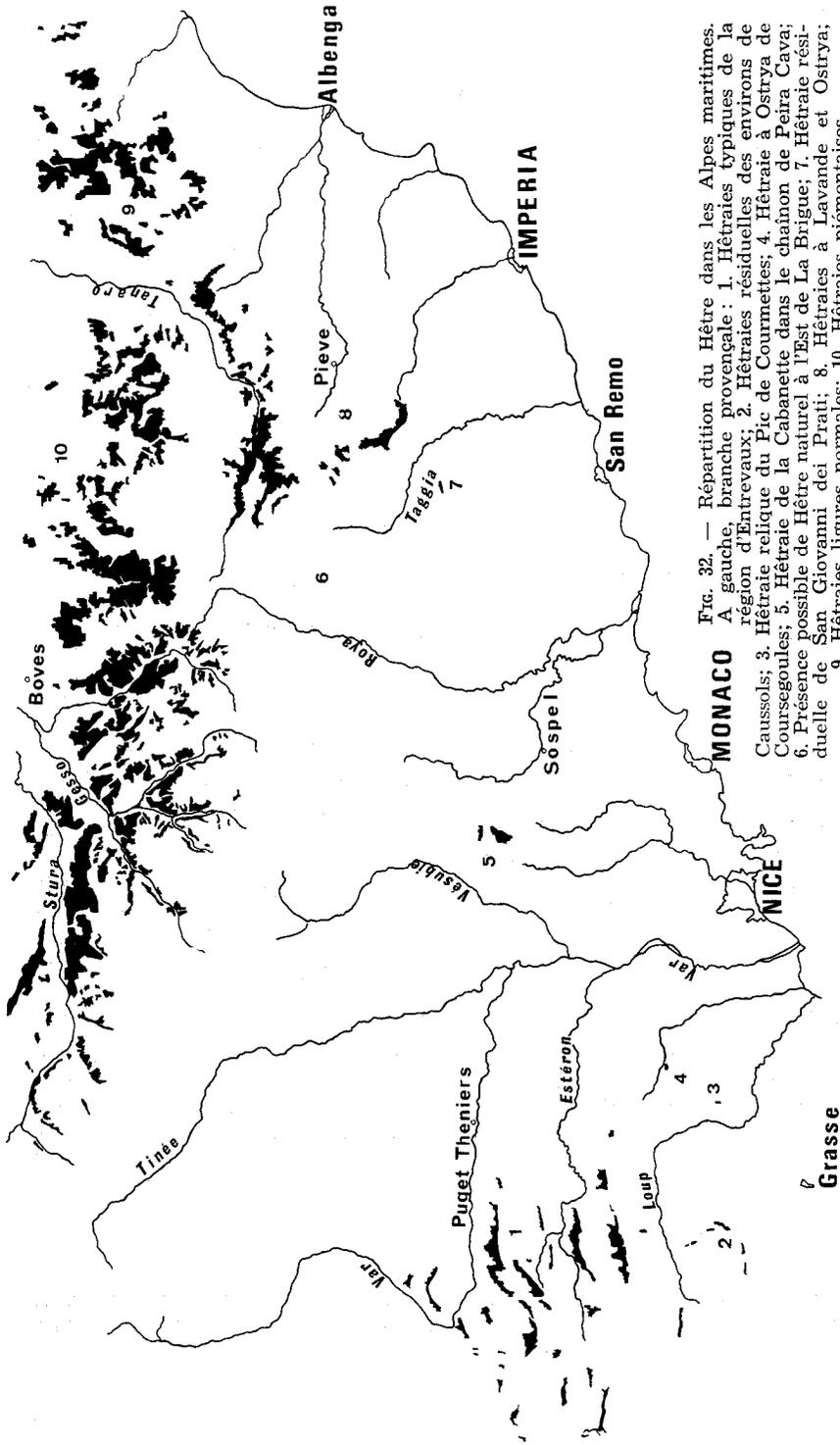


FIG. 32. — Répartition du Hêtre dans les Alpes maritimes. A gauche, branche provençale : 1. Hêtres typiques de la région d'Entrevaux; 2. Hêtres résiduelles des environs de Caussols; 3. Hêtre relique du Pic de Courmettes; 4. Hêtre à Ostrya de Coursegoules; 5. Hêtre de la Cabanette dans le chaînon de Peira Cava; 6. Présence possible de Hêtre naturel à l'Est de La Brugue; 7. Hêtre résiduelle de San Giovanni dei Prati; 8. Hêtres à Lavande et Ostrya; 9. Hêtres ligures normales; 10. Hêtres piémontaises.

D. — Les Hêtraies de Haute-Provence et des Alpes-Maritimes.

La série s'appauvrit considérablement aux approches de la région méditerranéenne.

10) *En Haute-Provence Occidentale* les dernières Hêtraies bien caractérisées se trouvent dans le Ventoux et dans la Montagne de Lure. Les peuplements de Hêtres qui s'observent plus au Sud, sporadiquement d'ailleurs, n'ont plus le caractère d'un véritable *Fagetum*; il en est ainsi :

- de la tache de Hêtre de Lagarde d'Apt, la seule du vaste plateau de St-Christol (TOMASELLI);
- des Hêtraies résiduelles du Versant nord du Lubéron (MOLINIER, PONS, MATHON);
- des bois de Hêtre des Gorges du Verdon (région du Grand Plan de Canjuers).

Par contre la Hêtraie de la Sainte-Baume constitue un cas particulier et se présente d'une manière beaucoup mieux développée, avec différents groupements qui ont été décrits et cartographiés par MOLINIER (1958); nous renvoyons simplement à cet auteur, ce massif étant complètement en dehors de nos limites.

20) *En Haute-Provence Orientale et dans les Alpes-Maritimes.*

Je résumerai simplement l'étude précédemment faite (OZENDA, 1954, p. 23-28), en rappelant tout d'abord la curieuse répartition du Hêtre dans cette région (fig. 32). Cette essence forme une bande continue sur le versant nord (côté piémontais) des Alpes-Maritimes, bande que nous avons rapportée en presque totalité à une Hêtraie mésophile, mais dans laquelle on peut distinguer quelques parties plus humides du type Hêtraie à *Calamintha grandiflora* ou même Hêtraie-Sapinière, et inversement des parties plus sèches formées de Hêtraie à lavande comme dans la vallée de la Vermeignana. Sur le versant sud par contre, la répartition des Hêtraies figure comme deux mâchoires de tenaille qui encadrent le haut massif et qui ne se rejoignent pas, la Hêtraie faisant défaut dans les Préalpes niçoises (exception faite de la Hêtraie de Peira-Cava). La branche Ouest, en continuité avec les Hêtraies des Basses-Alpes, occupe les Préalpes d'Entrevaux et de Grasse et sa composition s'appauvrit progressivement vers le Sud-Est : Hêtraies encore méso-hygrophiles vers Entrevaux; mésophiles à *Androsace Chaixii* au plateau de Caussols; groupement très dégradé, tendant vers la pinède subméditerranéenne, au Pas de la Faye; groupements résiduels près de Coursegoules et à l'ubac de la montagne de Courmettes (POIRION). La branche Est, qui se trouve toute entière en Ligurie, est constituée de Hêtraies à Lavande intriquées avec des Ostryaies et des Châtaigneraies; elle s'appauvrit elle aussi vers sa pointe, c'est-à-dire vers l'ouest, jusqu'au dernier lambeau que nous avons observé près de San Giovanni dei Prati (environs de Triora).

Mais entre ces deux branches, dans la région qui correspond à l'ancien comté de Nice et où fait défaut le Hêtre, subsiste assez curieusement sur l'éperon gréseux de Peira-Cava, au Sud du Col de la Cabanette, une

Hêtraie assez importante et de belle venue dont j'ai donné précédemment un relevé détaillé (1954, p. 25-26). On y observe une soixantaine d'espèces dont aucune n'est méditerranéenne, alors que l'on se trouve seulement à vingt kilomètres à vol d'oiseau de Menton. La couverture forestière dense, formée d'arbres de 15 à 20 m (photo 46), comprend environ 60 % de Hêtre, 30 % de Pin sylvestre, 10 % d'autres essences dont le Sapin, l'Épicéa et *Acer Opalus*. Le sous-bois est composite et juxtapose des espèces affines de la Hêtraie-Sapinière (*Abies pectinata*, *Trochischantes nodiflorus*, *Galium aristatum*, *Rubus idaeus*, *Actaea spicata*), des espèces acidophiles ou de sapinières internes (*Vaccinium myrtillus*, *Luzula pedemontana*, *L. nivea*, *Saxifraga cuneifolia*), ou encore, dans les parties plus sèches, des espèces de la pinède sylvestre; au total, pour faire une moyenne, nous rattachons ce groupement aux Hêtraies à *Calamintha grandiflora*, cette espèce y étant d'ailleurs présente.

Il est difficile d'admettre que cette forêt de la Cabanette corresponde à une extension récente à partir des branches dont il a été question ci-dessus, car elle est beaucoup plus riche; il faut y voir au contraire un témoin d'une extension autrefois continue de la Hêtraie à travers tout le versant Sud du massif, comme un reste d'une bande montagnarde qui devait séparer la zone intra-alpine et la zone méditerranéenne et qui se trouve aujourd'hui laminée dans cette région.

Rappelons enfin que la faible étendue et le caractère souvent résiduel des Hêtraies des Alpes-Maritimes s'explique mal par des considérations climatiques, ce massif étant relativement humide quand on le compare à la Haute-Provence, et que parmi les raisons possibles de cette état de fait, il faut faire intervenir la concurrence de l'Ostrya; on se reportera à ce sujet à ce qui a été dit précédemment (OZENDA, 1954, p. 27-28) et ici même à propos de la série 7.

16. — SERIE MESOPHILE DU PIN SYLVESTRE

A. — Répartition et caractères généraux.

Nous avons vu plus haut sa répartition géographique, notamment son intrication avec la Série du Hêtre mésophile, qui traduit des affinités écologiques étroites entre les plus sèches des hêtraies et les plus humides des pinèdes, de sorte que l'on observe un remplacement progressif des premières par les secondes lorsqu'on se déplace vers l'Est.

Définie pour la première fois dans les Alpes-Maritimes sous le nom de *Série normale du Pin sylvestre* ou *Série du Pin sylvestre et du Noisetier* (OZENDA, 1954 et 1962), la Série mésophile du Pin sylvestre a été reconnue et décrite depuis en différents secteurs de nos Alpes :

— dans le Dévoluy et le Bassin supérieur du Drac, (CADEL et coll., 1963, page 66-67, et tableau).

— dans le Briançonnais, (CADEL et GILOT, 1963, p. 110-114) : ces auteurs appellent *Série normale du Sylvestre* l'ensemble de nos séries 16 et 17, notre série 16 correspondant plus spécialement à leur *pinède sylvestre mésophile*, p. 114).

— dans la Haute-Ubaye, (LAVAGNE et coll., 1965), sous le nom de *Série sciaphile du Pin sylvestre*.

Il est difficile de citer des caractéristiques absolues de la série, valables pour l'ensemble du territoire étudié ici, mais on peut citer de bonnes caractéristiques territoriales qui la différencient des séries écologiquement voisines, selon qu'on se trouve dans la zone externe ou dans la zone intra-alpine.

Dans la zone externe, elle est bien caractérisée par *Goodyera repens*, *Pirola secunda*, *Epipactis atropurpurea* et *Polygala chamaebuxus*. Ces espèces peuvent passer occasionnellement dans la hêtraie mésophile, mais représentent en tout cas des bonnes différentielles vis-à-vis de l'étage montagnard humide. *Cephalanthera pallens* est, inversement, une espèce de hêtraie mésophile qui passe parfois dans les pinèdes; enfin *Epipactis latifolia* et *Platanthera bifolia* sont communes à la pinède mésophile et à la pinède subméditerranéenne.

Dans la zone intra-alpine, la série mésophile du Pin sylvestre est au contraire caractérisée vis-à-vis de la série interne du Pin sylvestre ou de la série interne du Chêne pubescent, qui sont plus xérophiles qu'elle, par des espèces transgressives des hêtraies, comme *Neottia Nidus-avis*, *Veronica latifolia*, etc., tandis que les espèces du groupe *Goodyera* sont communes à l'ensemble de toutes les pinèdes (séries 16 et 17) de cette zone interne.

Monotropa hypopitys est peut-être cependant une vraie caractéristique générale de la série mésophile, dans toute son aire; en outre *Arctostaphylos uva-ursi* y présente son optimum et fournit souvent un bon repère ainsi que *Centaurea Scabiosa* et *Hieracium staticifolium*, ce dernier assez caractéristique des éboulis et rocailles de cette série (ainsi que des graviers torrentiels rattachés à la série 13). La Callune n'est pas rare.

B. — Division en Sous-Séries.

La complexité et l'étendue de cette série nécessitent la distinction de plusieurs sous-séries.

10) **Sous-série à Hêtre**, représentée essentiellement par le type intermédiaire entre Pinède mésophile et Hêtraie mésophile, qui s'étend du Sud du Dauphiné jusqu'à l'Ouest des Alpes-Maritimes, tout le long de la limite orientale du Hêtre.

C'est par exemple à ce faciès qu'il faut rattacher l'Association à *Pinus sylvestris* et *Goodyera repens* de BANNES-PUYGIRON (1933, p. 145-148) du Diois occidental, observée entre 900 et 1300 m, donc dans le bas de l'étage montagnard; aux caractéristiques citées plus haut s'ajoute *Pyrola chlorantha*. Le groupement se trouve sur sol pratiquement décalcifié (*Calluna*, *Deschampsia flexuosa*) et d'après cet auteur il « s'intercale aussi dans une série de successions secondaires, qui passe par la pelouse pâturée à *Brachypodium pinnatum* et *Bromus erectus*, pour aboutir à la Hêtraie ». Il semble qu'il ne s'agit pas ici de la vraie Hêtraie, même mésophile, mais du faciès à Hêtre de la présente série. La même conclusion s'applique à

des peuplements de Pin sylvestre et Hêtre signalés par BANNES-PUYGIRON dans la forêt de Saou.

A cette sous-série pourrait se rattacher éventuellement la Hêtraie à *Androsace Chaixii*, que nous avons placée plus haut dans les Hêtraies mésophiles mais dont nous avons mentionné la parenté étroite avec certaines Pinèdes (voir p. 126).

2°) **Sous-série à Noisetier.** Elle est typique de l'étage montagnard des Alpes-Maritimes orientales : nous renvoyons pour sa description à la Notice de la feuille de Nice de la Carte de la Végétation de la France (OZENDA, 1961a). Il est à remarquer que *Corylus* est ici très nettement lié à cette Pinède, alors que dans d'autres régions c'est généralement une espèce de la Chênaie pubescente.

2° bis) **Facies à Ostrya.** Dans la même région que la sous-série à Noisetier, mais localisé plus bas, dans la zone de transition entre la Pinède et l'Ostryaie. Pour plus de détails, voir plus haut, à la série de l'Ostrya (n° 6).

3°) **Sous-série à Sapin.** Elle se trouve essentiellement aux confins des Alpes-Maritimes et des Basses-Alpes, dans la région comprise approximativement entre Castellane et Thorenc, où elle représente, à défaut de Hêtraies-Sapinières bien caractérisées (le Hêtre se localise là plutôt dans les Hêtraies mésophiles), le type le plus humide de l'étage montagnard. Cette sous-série à Sapin tend vers un *Abietetum* et présente déjà des caractères de passage vers le type méridional de la Série interne du Sapin, que l'on trouve dans les Alpes-Maritimes orientales (voir série n° 18).

4°) **Sous-série à Mélèze.** Moins fréquemment que dans les Alpes orientales, mais assez souvent cependant, le Mélèze descend dans l'étage montagnard, jusqu'à l'altitude de 1 300 à 1 400 m. Tantôt cette descente se produit en adret, dans des pelouses à Lavande, et on passe à la série supérieure du Pin sylvestre (Haut Cians par exemple), mais beaucoup plus fréquemment elle se produit en ubac et le Mélèze s'infiltré alors dans des pelouses à *Arrhenaterum* ou à *Trisetum flavescens*.

C'est le cas dans la vallée de la Guisanne, entre Briançon et le Col du Lautaret : les Mélèzeins, qui forment là en ubac un peuplement dense et homogène à travers tout l'étage subalpin, atteignent le fond de la vallée en constituant dans leur partie inférieure ce que CADEL et GILOT (1963, p. 116) ont nommé *Montagnard supérieur mésophile, sous-série du Mélèze montagnard*. La composition de cette sous-série montre :

— des montagnardes ombrophiles, rappelant que ce groupement occupe ici la place écologique du Hêtre absent en Briançonnais : *Euphorbia dulcis*, *Hepatica triloba*, *Paris quadrifolia*;

— des arbustes également montagnards mais plus mésophiles : *Juniperus communis*, *Viburnum lantana*, *Lonicera xylosteum*;

— des espèces qui se trouvent, dans la même région, dans les Sapinières internes : *Oxalis acetosella*, *Streptopus amplexifolius*, *Deschampsia flexuosa*;

— des espèces montrant une parenté avec les séries du Pin sylvestre : divers Astragales, *Polygala chamaebuxus*, *Monotropa hypopitys*.

Un ensemble comparable a été décrit par LAVAGNE et coll. (1965) dans l'Ubaye, sous le nom de *Série sciaphile du Pin sylvestre avec Mélèze de descente*. Ici le Mélèzein inférieur, montagnard, est intriqué avec une pelouse à *Trisetum flavescens* (dite à tort subalpine par les auteurs) et forme lui-même un pré-bois, l'association à *Geranium silvaticum* et *Chaerophyllum hirsutum*, affine des Mégaphorbiaies de l'*Adenostylion*, et abrite un groupement herbeux, l'association à *Calamagrostis varia* et *Cirsium tuberosum*. Les auteurs pensent que cette « Série sciaphile » correspond à l'Aunaie verte des Alpes du Nord; j'y verrais plutôt, en raison de ses relations avec les Mégaphorbiaies et de sa position au sommet de l'étage montagnard, un vicariant méridional de l'*Aceri-Fagetum*. C'est en tout cas l'un des ensembles les plus difficiles à classer parmi ceux dont nous avons eu à nous occuper; il est distinct mais pas toujours facile à séparer du faciès à Mélèze de la Pessière subalpine dont il sera question plus loin (Série n° 20).

4° bis) **Faciès à Pin à crochets**. Le Pin à crochets peut lui-même présenter des descentes dans le sommet de l'étage montagnard : l'une d'elles a été décrite par CADEL et coll. (Documents, vol. I, p. 69) dans le Dévoluy; la plus grande partie du bois *spontané* de Pin à crochets du Ventoux se trouverait, d'après GOBERT et PAUTOU, dans le même cas.

5°) **Sous-série à Erica carnea**. Elle est localisée à la moyenne Maurienne où elle a fait l'objet des recherches de BARTOLI; cette Pinède est située en ubac. Nous ne la décrirons pas ici car la Maurienne se trouve en dehors du territoire étudié dans ce mémoire et nous renvoyons aux travaux de BARTOLI.

17. — SERIE INTERNE DU PIN SYLVESTRE

A. — Répartition et écologie.

C'est la terminaison occidentale d'une formation très développée dans les vallées internes des Alpes, si importante dans les Alpes orientales qu'elle a valu à la zone intra-alpine le nom de « domaine du Pin sylvestre ». (Rappelons que cette notion n'est pas valable dans les Alpes occidentales où le Pin sylvestre a diffusé largement dans tous les secteurs de la chaîne).

Elle est le plus souvent localisée en adret, indifférente au sol mais ordinairement calcicole. Elle relaie en altitude la série interne du Chêne pubescent et elle est surmontée elle-même par la série du Cembro et du Mélèze et surtout par le faciès à Pin à crochets de cette dernière. Son extension a été un peu forcée sur la carte en couleurs, du fait qu'il n'a pas toujours été possible de la séparer des pénétrations intra-alpines de la série mésophile du Pin sylvestre; inversement dans les Alpes-Maritimes, elle a été en grande partie réunie à cette série du mésophile, d'ailleurs favorisée à ses dépens par un climat plus humide.

Dans les massifs externes, en dehors du domaine intra-alpin, la série

passé latéralement à un niveau intermédiaire entre la Chênaie pubescente subméditerranéenne (n° 8) et la Pinède sylvestre subalpine (n° 22), niveau où l'on trouve encore le Genêt cendré mais plus les autres espèces subméditerranéennes (voir photo 55).

B. — Composition.

La série est très bien caractérisée en Briançonnais, où ses divers groupements ont été minutieusement décrits par BRAUN-BLANQUET (1961) auquel nous empruntons l'essentiel des éléments ci-après. Elle a été également étudiée dans la même région par CADEL et GILOT (1963, p. 110-114) sous le nom de « Série normale du Pin sylvestre » et en Ubaye par LAVAGNE et coll. (1965, p. 74-75) comme « Série héliophile du Pin sylvestre ». Les indications données par HUMBERT (1950, p. 110) pour la Haute-Durance se rapportent également en grande partie à cette série.

1. — Groupements climaciques.

Le principal est l'*Onobrychideto-Pinetum* de la Haute Durance, décrit par BRAUN-BLANQUET (1961, p. 42-47, fig. 19 et tabl. 4, et p. 65-68, fig. 27). L'examen de son tableau 4, p. 42, permet d'apprécier exactement la place et les affinités de la série :

a) Extension altitudinale. Les 38 relevés donnés par cet auteur s'échelonnent de 800 à 1 800 m, mais presque tous (32) sont compris entre 1 100 et 1 500 m et 24 d'entre eux, soit environ les deux tiers, entre 1 200 et 1 400 m, ce qui situe bien la position de ce groupement, exactement centré sur l'étage montagnard.

b) Un fort contingent d'espèces est commun avec les deux séries subméditerranéenne et interne du Chêne pubescent (ce qui crée quelques difficultés de délimitation avec cette dernière) : *Juniperus communis*, *Ame-lanchier ovalis*, *Coronilla minima*, *Berberis vulgaris*, *Carex Halleriana*, *Teucrium chamaedrys*, *Lavandula vera*, *Anthericum liliago*, etc...; plus des deux tiers des 70 compagnes citées sont communes avec la série subméditerranéenne.

c) En revanche, il manque les espèces les plus caractéristiques de cette dernière, c'est-à-dire du *Querceto-Buxetum* : le Buis, le Genêt cendré, la Sarriette, ainsi que certaines espèces du Subméditerranéen inférieur comme le Sumac.

d) D'autres (presque toutes celles qui sont citées comme caractéristiques d'ordre) sont communes avec la série mésophile du Pin sylvestre : *Epipactis atropurpurea*, *Gymnadenia odoratissima*, *Pyrola chlorantha* et *P. secunda*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Goodyera repens*, *Centaurea scabiosa*, ou communes avec la série supérieure du Pin sylvestre : *Juniperus sabina*, *Ononis cenisia*, *Anthyllis montana*, *Antennaria dioica*.

e) Comme caractéristiques, au moins territoriales, on peut adopter *Astragalus austriacus*, *A. purpureus* et *Viscum laxum*; il faut rejeter par contre à notre avis *Daphne verloti*, *Astragalus monspessulanus* et *Saponaria ocymoides* qui sont largement présentes dans le Subméditerranéen. Le

groupement est caractérisé essentiellement par sa grande richesse en Légumineuses (Astragales et Ononis notamment) qui l'oppose à la richesse en Labiées de la Pinède subméditerranéenne.

f) BRAUN-BLANQUET a subdivisé le groupement : sous-association Pyroletosum, avec variantes à *Arctostaphylos*, à *Carex humilis*, à *Polygala chamaebuxus*, celle-ci la plus intéressante du point de vue sylvicole, à *Anthyllis montana* et *Globularia cordifolia* sur sol squelettique; sous-association *helianthemetosum*, assez ouverte, à strate muscinale et lichénique pauvre.

Toutefois la sous-association à *Polygala chamaebuxus*, telle que nous avons pu l'observer dans la région de Tournoux dans l'Ubaye, paraît relativement hygrophile et d'après LAVAGNE, elle serait plutôt à rattacher à l'*Ononido-Pinetum* et ce dernier, plus humide et un peu moins thermophile que l'*Onobrychideto-Pinetum* rentrerait plutôt dans notre série mésophile du Pin sylvestre (n° 16).

Il semble que l'association de Tournoux puisse s'identifier à la Pinède à *Polygala chamaebuxus* et *Carex humilis* avec *Arctostaphylos* en tapis presque continu que BARTOLI a décrit en Maurienne. Il en résulte que l'association de BRAUN-BLANQUET devrait peut-être être fissurée, mais d'une manière qui ne correspond pas exactement aux sous-associations et variantes qu'il a lui-même décrites.

Sur sol siliceux, l'*Onobrychideto-Pinetum* est remplacé par un groupement acidophile, le *Deschampsieto-Pinetum*, décrit par BRAUN-BLANQUET, p. 47, du Briançonnais également, sur silicate et schiste carbonifère : le sous-bois est pauvre, aux 9/10nu, avec *Deschampsia flexuosa* et *Minuartia laricifolia* dominants. CADEL et GILOT donnent (1963, tabl. Br. V) cinq relevés d'une Pinède à *Minuartia* sur grès houiller et quartzite et mentionnent (p. 114) une Pinède mésophile à *Deschampsia flexuosa*, *Melampyrum silvaticum*, *Hieracium prenanthoides* faisant transition vers la Sapinière et le Mélézein.

Enfin BARTOLI (1961, p. 76) décrit, dans la Maurienne, une « Pineriaie acidophile à *Deschampsia flexuosa*, *Minuartia laricifolia*, *Sempervivum arachnoideum* et *Phyteuma betonicaefolium*, sur les quartzites de Chavière au-dessus de Modane, sur un ranker presque squelettique à moder.

2. — Landes.

On peut provisoirement en distinguer deux types.

a) **Les landes épineuses.** Le déboisement et le surpâturage ont souvent favorisé la formation de Fruticées caractérisées par l'abondance des buissons épineux : *Berberis*, *Prunus spinosa*, *Genévrier commun*, etc... L'endémique *Prunus brigantiaca* en est très caractéristique.

b) **Les landes à Genévrier Sabine.** Nous avons vu précédemment que la distribution générale de cette espèce dans la chaîne est nettement du type intra-alpin, le Genévrier ne poussant que sporadiquement dans les zones externes et alors à peu près exclusivement dans la Série supérieure du Pin sylvestre. Les landes à Sabine sont bien représentées dans le Briançonnais et surtout dans le Queyras; on les retrouve très abondantes en Val d'Aoste. LAVAGNE les signale également dans la région d'Embrun (vallée du Chagne aux environs de St-Marcellin); elles atteignent loca-



PLANCHE XXI. *Série mésophile du Pin sylvestre. La planche représente le faciès à Sapin, à l'ubac de la montagne de La Chens, dans les Préalpes de Castellane.*

PHOTO 47. — *Faciès de transition entre Subméditerranéen et Montagnard, avec Buis en sous-bois, vers 1 000 m.*

PHOTO 48. — *Faciès typique, vers 1 300 m.*

Dans les deux cas, le Pin forme la strate arborescente principale, sous laquelle le Sapin régénère rapidement et tend progressivement à remplacer le Pin.

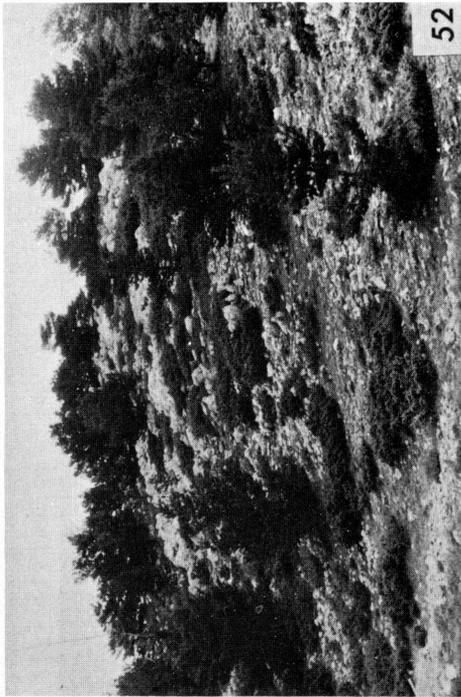
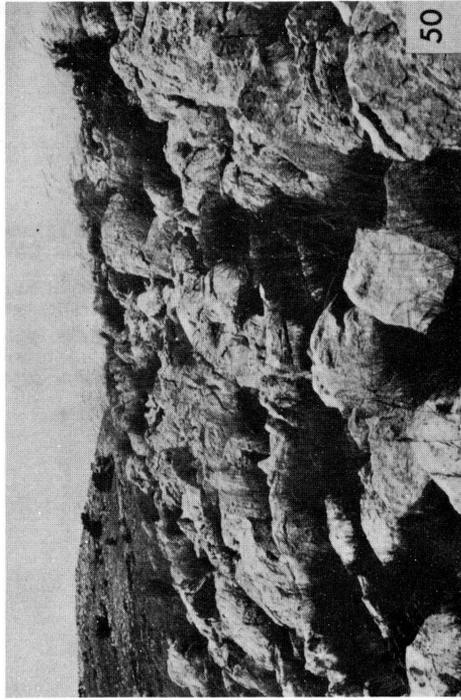
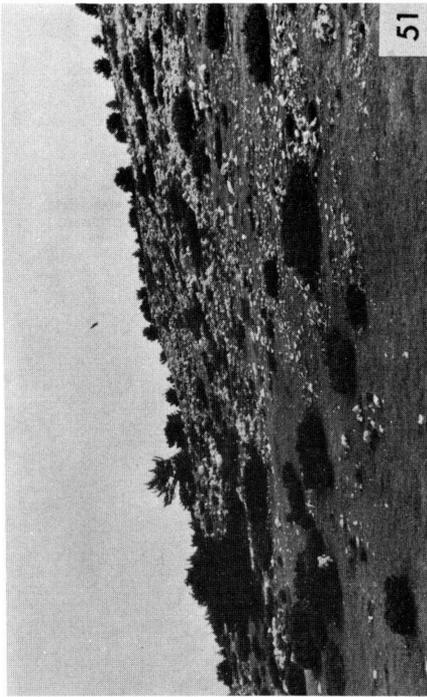
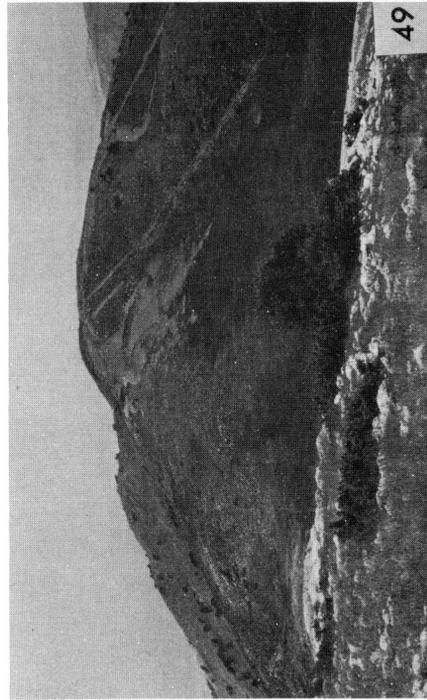


PLANCHE XXII. Série supérieure du Pin sylvestre, première partie.
Légende au bas de la page 137.

lement 1 900 m, la Sabine y est associée au Genévrier commun, au Genévrier nain, à l'Épine-vinette et à l'Amélanchier.

La lande à Sabine peut être associée aussi au très caractéristique *As-tragalus alopecuroides* en formant l'**Astragaleto-Juniperetum sabinæ** décrit par BRAUN-BLANQUET (1961) dans la vallée de Cogne (Val d'Aoste) et dans le Queyras, et dont LAVAGNE et coll. donnent deux relevés pris en Ubaye à 1 800 et 1 900 m sur la limite supérieure de l'étage; l'amplitude de l'Astragale lui-même va de 1 050 à 1 900 m. On retrouve ce groupement dans le Queyras.

c) Aux landes de cette série est liée la question du **Coryleto-Popule-tum**. Sous ce terme BRAUN-BLANQUET a désigné des peuplements à Tremble, Noisetier, Bouleau, Sycomore, formant des bois clairsemés dans les vallées internes des Alpes centrales. Cette association n'a pas été observée d'une manière certaine jusqu'ici dans les Alpes occidentales, mais nous pensons qu'il faut, selon toute probabilité, lui rapporter les bois de Tremble et de Bouleau que l'on observe en Valgaudemar ou dans la moyenne Romanche (Combe de Mallevall), et qu'elle représente un sub-climax de la Série là où la Pinède ne s'est pas développée ou a été détruite.

3. — Pelouses.

Elles dérivent, comme dans les autres séries sèches de basse et moyenne montagne, du groupe à *Bromus erectus*. Citons le **Koelerieto-Astragaletum vesicariae** (BRAUN-BLANQUET, 1961, p. 58-59 et tabl. 8) qui apparaît comme le vicariant interne et montagnard des pelouses à *Koeleria* et à *Bromus erectus* subméditerranéennes externes. CADEL et GILOT, 1963, p. 110-112 et fig. Br. 12, ont également étudié les pelouses de cette série.

Par contre, la sous-association à *Plantago media* dont BRAUN-BLANQUET donne, p. 60-61, trois relevés de la région de Montdauphin, pris entre 880 et 1 020 m, nous semble se rattacher plutôt à la série interne du Chêne pubescent dans son faciès de transition vers la série subméditerranéenne; voir plus haut, p. 95-96.

L'association à *Stipa* et *Carex liparocarpos* du même auteur, p. 62, se rapporte plutôt à l'*Alnetum incanae* (série n° 13).

4. — Groupements pionniers.

Ils sont très voisins de ceux des séries 8, 9, 10 et 16, comme le montre par exemple l'examen du tableau 5, p. 48 de BRAUN-BLANQUET, se rappor-

PLANCHE XXII. Série supérieure du Pin sylvestre, première partie. Vues prises au sommet de La Chens, vers 1 700 m.

PHOTO 49. — Vue générale du sommet : groupements prairiaux piquetés de Pin sylvestre et de Genévrier nain.

PHOTO 50. — Pelouse à *Avena sempervirens*, dans des lapiaz situés légèrement à droite du cliché précédent.

PHOTO 51. — Lande très ouverte à Genévrier nain, avec quelques Pins sylvestres.

PHOTO 52. — Stade plus avancé de colonisation de la lande par le Pin sylvestre, qui constitue ici le climax, d'installation à vrai dire difficile.

tant au *Stipeto-Centranthetum angustifolii*. Le *Sedetum brigantiacum* du même auteur (p. 50, tabl. 6) est négligeable ici en raison de la faible surface qu'il occupe.

Nous laisserons de côté les groupements rudéraux; signalons simplement les deux associations rapportées à l'*Onopordion acanthii*, décrites par BRAUN-BLANQUET (1961, p. 36-40).

18. — SERIE INTERNE DU SAPIN

Je réunis sous ce terme *l'ensemble des Sapinières situées en dehors de la limite du Hêtre*, c'est-à-dire d'une part les Sapinières intra-alpines, assez peu répandues d'ailleurs (Briançonnais, Embrunais, Ubaye), d'autre part les Sapinières de la partie Nord du département des Alpes-Maritimes, c'est-à-dire de l'ancien Comté de Nice. Malgré cette dualité de localisation, la série paraît assez homogène.

Elle doit être, pour les raisons suivantes, séparée nettement de la série de la Hêtraie-Sapinière, bien qu'elle ne soit pas sans affinités écologiques avec elle :

1°) L'absence du Hêtre, et par conséquent la prédominance de l'humus brut dû aux aiguilles de Conifères, jointe à la localisation préférentielle sur roche-mère siliceuse, entraînent une acidification qui aggrave sensiblement l'appauvrissement en espèces de la Hêtraie, déterminé d'jà par la position interne de ces Sapinières.

2°) Leur localisation altitudinale est souvent un peu différente de celle de la Hêtraie-Sapinière, certaines pouvant s'élever jusque dans la base de l'étage subalpin ou tout au moins à la limite de cet étage.

3°) La distinction d'une série interne du Sapin paraît comme une nécessité de symétrie à partir du moment où l'on distingue une série interne du Chêne pubescent et une série interne du Pin sylvestre.

A. — Sapinières intra-alpines.

Dans le Briançonnais (CADEL et GILOT, 1963, p. 116-118 et tableau Br. VI), elles s'observent entre 1 400 et 1 900 m, en exposition Nord sur sol profond et sous-sol siliceux. Malgré leur altitude élevée, la flore est essentiellement montagnarde, avec un petit contingent de subalpines (Pin Cembro, Rhododendron, Génévrier nain, *Homogyne alpina*, *Aspidium lonchitis*, *Luzula pediformis*...), transfuges probables de la forêt subalpine dans laquelle certaines de ces Sapinières sont enclavées. La présence de ces subalpines pourrait faire penser à une analogie avec un groupement tel que le *Rhododendro-Abietetum* décrit dans la région insubrienne, mais la disparité des climats conduit à rejeter ce rapprochement ou du moins à le considérer comme très hypothétique.

Dans l'Embrunais (LAVAGNE et Coll., 1965, p. 76-77) décrivent quelques Sapinières elles aussi haut-perchées entre 1 800 et 2 000 m, généralement sur des ubacs escarpés. Une liste d'espèces est donnée qui, dernier écho de la lointaine Hêtraie-Sapinière, peuvent être considérées comme de bonnes caractéristiques *locales* de la série intra-alpine du Sapin (*Pre-*

nanthes purpurea, *Veronica urticaefolia*, *Paris quadrifolia*, *Polygonatum verticillatum*, *Galium silvaticum*,... auxquelles s'ajoutent *Lonicera nigra* et *L. alpigena*). Le rattachement à la sous-alliance de l'*Abieto-Piceion* de BRAUN-BLANQUET, 1939, est explicitement mentionné par les auteurs.

B. — Sapinières des Alpes-Maritimes.

Rappelons que les Alpes maritimes peuvent être, du point de vue phytogéographique, divisées en quatre régions naturelles : a) une partie provençale correspondant à l'arrondissement de Grasse, au Sud-ouest du cours du Var; b) l'ancien Comté de Nice, correspondant à l'actuel arrondissement de Nice; c) une partie ligure à l'Est de la précédente; d) une partie piémontaise sur le versant Nord du massif du Mercantour. Les deux dernières, situées en Italie, ne contiennent que des Sapinières peu étendues et qui se trouvent toujours en relation étroite avec la Hêtraie, donc étrangères à notre série; il ne sera question ici que des deux premières régions.

a) Dans la partie provençale, les Sapinières sont bien développées dans la partie comprise entre St-Vallier et Puget-Théniers : une série de chaînons Est-Ouest comporte assez régulièrement de belles Sapinières en ubac. Une partie d'entre elles, surtout dans la région d'Entrevaux, sont en relation avec des Hêtraies et appartiennent indiscutablement à la série de la Hêtraie-Sapinière; les autres, surtout dans la région d'Andon et de Thorenc, sont intriquées avec le Pin sylvestre et appartiennent à un faciès à *Sapin de la série mésophile du Pin sylvestre* qui est décrit plus haut, p. 132; ce faciès se retrouve d'ailleurs, mais sporadiquement, plus à l'Est dans le Nord du bassin de Sospel, dans la forêt de Menton, mais alors enrichi d'éléments subméditerranéens (Châtaignier) ou orientaux (*Ostrya* et *Luzula pedemontana*) que l'on retrouve, plus à l'Est encore, dans les premières Hêtraies ligures.

b) Dans l'arrondissement de Nice par contre, la Hêtraie fait totalement défaut (sauf dans la Hêtraie de la Cabanette dont le cas a été étudié plus haut, p. 130). Les Sapinières y forment d'importants peuplements, de très belle venue, dans la forêt des Quatre-Cantons entre Cians et Tinée, dans le massif du Tournairet entre Tinée et Vésubie, dans les vallons du Boréon et de Fenestre dans la Haute-Vésubie, dans le massif de Peira Cava et enfin dans la moyenne et haute Roya (Bois noir de Breil, vallons à l'Est de La Brigue et surtout la très belle forêt de Saorge dans le vallon de Cairos). Ces Sapinières ne sont pas aussi « internes » ni aussi « subalpines » que celles du Briançonnais ou de l'Ubaye; elles se rapprocheraient plutôt de la classique forêt de Boscodon (en Embrunais) qui se trouve à l'extrême limite de l'aire du Hêtre. On y retrouve les bonnes caractéristiques de la Hêtraie-Sapinières des Alpes du Sud (*Trochischantes nodiflorus*, *Galium silvaticum*), un lot encore important d'espèces de Hêtraie, ou tout au moins communes à la Hêtraie et au niveau supérieur de l'Ostryaie que la Sapinière surmonte souvent, comme au Bois Noir de Breil par exemple.

A leur limite supérieure, ces Hêtraies s'enrichissent en Epicéa (sauf dans la Roya), puis passent à des Mélézeins.

Luzula pedemontana, *Aquilegia atrata*, *Phyteuma Halleri*, sans être des caractéristiques locales de ces Sapinières (elles se rencontrent dans

l'ensemble des forêts montagnardes des Alpes-Maritimes), peuvent être citées comme de bonnes espèces différentielles entre ces Sapinières des montagnes niçoises et toutes les autres Sapinières des Alpes françaises.

Ajoutons que depuis quelques dizaines d'années, on constate une extension rapide du Sapin dans cette région, ce qui semble indiquer que le Sapin devait être probablement plus étendu autrefois et qu'il est en train de reprendre une place qu'une exploitation abusive avait réduite.

Par comparaison avec les Alpes centrales et orientales, on peut penser que la série interne du Sapin telle qu'elle a été délimitée ici correspond aux Sapinières des « Alpes intermédiaires » (*Zwischenalpen*), c'est-à-dire à la zone où le Hêtre a déjà disparu mais où le Sapin pénètre encore en attendant de disparaître à son tour dans la zone tout à fait intra-alpine où l'Epicéa régnait dans l'étage montagnard. Elle équivaudrait à l'*Abietetum albae*, du moins en ce qui concerne les Sapinières intra-alpines (A ci-dessus) les Sapinières du Comté de Nice, (B), constituant peut-être une race géographique spéciale de cette association.

19. — SERIE INTERNE DE L'EPICEA

Je fais figurer ici, pour mémoire, une série qui correspond au *Piceetum montanum* des Alpes Centrales et qui n'a pas, jusqu'ici, été identifiée avec certitude chez nous. La question a été discutée précédemment dans le chapitre III à propos de la répartition de l'Epicéa dans les Alpes occidentales (p. 39-40).

Il est possible cependant d'après des observations récentes (XIV^e E.P.I., juillet 1966) que cette série soit présente dans les Alpes françaises du Nord et en particulier dans la région de Chamonix où s'observent des Pessières d'ubac à recouvrement presque complet de Myrtille et à flore très appauvrie, qui relaient latéralement, lorsqu'on remonte la vallée, la Hêtraie; toutefois il s'y trouve encore un certain contingent d'espèces de cette dernière. Ces groupements à Epicéa seraient peut-être tout au plus l'équivalent d'un *Abietetum* du type « Alpes intermédiaires » bien que le Sapin soit absent ou assez rare. De toute façon, ceci ne change rien à l'absence probable de la série 19 dans les Alpes sud-occidentales.

VII

ÉTAGE SUBALPIN

A. — Limites altitudinales.

L'étage subalpin se situe, dans les Alpes sud-occidentales, entre 1 600 et 2 200 m environ. Ces chiffres sont naturellement des moyennes; toutefois les limites du Subalpin paraissent moins fluctuantes d'un massif à l'autre que celles des étages inférieurs et on peut admettre qu'elles ne varient guère que d'une centaine de mètres en plus ou en moins autour des chiffres qui viennent d'être donnés.

Nous considérerons que la limite inférieure peut être conventionnellement, en première approximation du moins, repérée par l'altitude à laquelle cesse le Hêtre ou par celle à laquelle commence le Mélèze; les aires de ces deux essences étant, comme l'on sait, assez exactement complémentaires, il y a là un critère à la fois univoque et d'une application générale. En regardant les choses de plus près, on constate que la disparition du Hêtre est accompagnée de celle d'un cortège important d'espèces caractéristiques de l'étage montagnard et que, réciproquement, un lot d'espèces subalpines apparaissent avec le Mélèze; ces changements floristiques sont en fait liés à une véritable substitution de groupements, et ainsi la limite proposée a une réelle valeur phytosociologique. Sa détermination n'est cependant pas exempte de difficultés. L'Epicéa, qui accompagne fréquemment le Hêtre ou le Sapin dans la partie supérieure de l'étage montagnard même dans une partie des Alpes du Sud, mord largement dans le bas du Subalpin et peut atteindre l'altitude de 1 900 à 2 000 m, rendant nécessaire la distinction d'une *Série subalpine de l'Epicéa*. Le Pin sylvestre se comporte de même, du moins dans les régions les plus méridionales de nos Alpes, et se mêle alors à la *partie inférieure des Mélèzeins* en donnant des groupements mixtes, de tonalité déjà subalpine et qu'il faut se garder de confondre avec les descentes du Mélèze dans des groupements authentiquement montagnards. Il existe ainsi un peu partout, entre 1 600 et 1 900 m, exceptionnellement entre 1 500 et 2 000, un niveau dans lequel l'individualité indiscutable de la Pessière subalpine et de certains groupements à Pin sylvestre et à Mélèze conduit à voir davan-

tage qu'un simple horizon intermédiaire et qui a au moins la valeur d'un sous-étage.

On peut hésiter pour ce sous-étage, entre les expressions de « montagnard supérieur » et de « subalpin inférieur ». Après mûre réflexion et de longues discussions, nous avons opté pour la seconde dénomination, pour les raisons suivantes :

a) Pour éviter une dilatation excessive de l'étage montagnard par rapport au Subalpin, ce qui introduirait dans notre nomenclature une distortion incommode : ainsi, dans la zone de transition entre Alpes du Nord et Alpes du Sud (dans la région grenobloise par exemple), le Montagnard commence dès 900 m, par suite du laminage progressif, à mesure qu'on va vers le Nord, de l'étage collinéen; il ne serait pas très indiqué de le faire monter jusqu'à 1 900 m, ce qui réduirait le Subalpin à une épaisseur de 400 m environ.

b) Pour établir plus facilement les concordances avec les systèmes phytosociologiques. Habituellement, ceux-ci font commencer le Subalpin beaucoup plus bas, parfois vers 1 300 m en Europe centrale; il y a là, certes, une conséquence de l'abaissement des limites d'étage dû à la latitude, mais aussi une survivance implicite d'une ancienne nomenclature du début de ce siècle qui réservait volontiers le nom d'étage montagnard au niveau où prédominent les Feuillus et d'étage subalpin à la forêt de Conifères qui le surmonte. La partie inférieure de cet étage des résineux a été depuis rattachée par tous les auteurs à l'étage montagnard, mais sa partie supérieure reste d'ordinaire, et souvent à juste titre, désignée comme subalpine. En particulier, le terme de *Piceetum subalpinum* est consacré par un long usage pour désigner ce qui correspond exactement à notre série supérieure de l'Epicéa, qu'il nous faut donc bien nommer *Série subalpine*.

c) Pour maintenir l'existence, qu'il paraît assez logique d'admettre, d'un étage subalpin dans les sommités du Jura et de la Haute Provence, lesquels dépassent assez fréquemment 1 700 m; étage subalpin qui devrait disparaître de la description de ces massifs si l'on rattachait au Montagnard leurs Pessières et Pinèdes supérieures.

d) Parce que l'expression *montagnard supérieur* peut avoir son utilité par ailleurs pour classer des groupements tels que la Hêtraie-Sapinière à Sycomore (*Aceri-Fagetum*), ou les prés-bois de Hêtres qui constituent la frange supérieure des forêts dans certains massifs.

J'ai mentionné plus haut que la limite inférieure de 1 600 m pouvait osciller d'une centaine de mètres en plus ou en moins suivant les régions. Cette variation n'a pas lieu régulièrement en fonction de la latitude. Ainsi ce chiffre est valable à la fois pour le rebord oriental du Vercors (limite supérieure de la Hêtraie très bien visible) et pour l'Est des Alpes-Maritimes. Dans certains massifs préalpins externes, elle s'abaisse à 1 450; inversement dans le Briançonnais et surtout dans l'Ubaye et la Tinée, des groupements indiscutablement montagnards peuvent se hausser jusqu'à 1 750-1 800 m. Il s'agit probablement là d'un effet de continentalité. Dans cette interprétation il paraît normal que le massif particulièrement bien arrosé des Alpes-Maritimes, du moins dans sa partie orientale, présente une dépression des limites d'étages que l'on s'expliquerait mal si l'on ne considérait que sa latitude méridionale.

La limite supérieure du Subalpin, c'est-à-dire sa limite par rapport à l'étage alpin, est une question difficile et fort controversée. Tous les auteurs sont certes d'accord pour admettre qu'on doit la faire coïncider avec la limite supérieure des forêts *naturelles*; mais cette convention en

apparence très simple est d'une application fort difficile et a conduit à de nombreuses erreurs, voire à des contre-sens. Tout d'abord, il n'est pas toujours facile de distinguer ce qui est limite naturelle de la forêt et ce qui est limite artificiellement abaissée par le pâturage ou les actions humaines; mais cet écueil est maintenant classique et généralement évité, du moins par les auteurs modernes. On prend moins garde, par contre, à une autre difficulté non moins sérieuse, à savoir que l'absence ou l'extrême rareté dans un massif donné de toute essence forestière, pour des raisons historiques, paléogéographiques ou simplement édaphiques, peut faire que le Subalpin y soit complètement chauve et que la limite naturelle des forêts soit constituée par exemple par le Hêtre : des auteurs, même parmi les plus minutieux, nomment alors automatiquement « alpin » ce qui est en réalité constitué de groupements authentiquement subalpins mais n'évoluant jamais jusqu'au stade forestier. C'est en ce sens que l'on a pu parler par exemple d'un étage alpin dans la Lozère, le Cantal, les Monts Dorés ou même jusque dans les Vosges. J'ai montré cartographiquement (OZENDA, 1961 *d.*, fig. 2 et 3) que la limite supérieure naturelle des forêts dans le Dévoluy coïncide presque partout avec la cote 1 600 et le bas du Subalpin, simplement parce qu'on se trouve en dehors de l'aire du Mélèze et à l'extrême limite de l'aire du Pin à crochets. Les mêmes raisons font que la partie culminale du chaînon oriental du Vercors est très souvent considérée comme appartenant à l'Alpin alors que cet étage en est, en fait, presque totalement absent. De telles anomalies sont évidemment assez grosses et faciles à rectifier lorsqu'il s'agit, comme ici, de l'étage subalpin tout entier; mais les difficultés sont plus subtiles lorsqu'une partie seulement de cet étage est asylvatique. Le cas véritablement difficile est celui où la partie inférieure de l'étage subalpin est seule boisée, le reste étant occupé par des pelouses qui paraissent en continuité parfaite avec celles de l'Alpin mais qui en réalité font ailleurs partie de séries subalpines à climax parfaitement forestier : j'indiquerai par exemple plus loin pourquoi, à mon sens, la pelouse à *Festuca spadicea* doit être de toute façon considérée comme un groupement subalpin.

La limite des deux étages est très souvent occupée par une frange plus ou moins large (100 à 200 m d'altitude) que l'on ne peut véritablement qualifier de sylvatique parce que les arbres y sont épars et rabougris, mais qui est bien repérable par le grand développement des landes à arbrisseaux nains. Cette zone est considérée par les auteurs tantôt comme du Subalpin supérieur — et ce sera notre façon de voir — tantôt comme de l'Alpin inférieur.

En résumé, nous distinguerons dans l'étage subalpin **trois sous-étages** :

Un sous-étage inférieur, qui contient notamment la série subalpine de l'Epicéa et la série subalpine du Pin sylvestre;

Un sous-étage moyen, formant le Subalpin typique, qui comprend en particulier la plus grande partie des Mélézeins;

Enfin un sous-étage supérieur correspondant aux Rhodoraies et aux landes piquetées des derniers Mélézes et Aroles.

Mais il faut noter que ces trois sous-étages n'ont guère qu'une valeur physionomique, largement indépendante des séries qui vont être distinguées ci-après.

B. — Distinction des séries.

1^o) A première vue la structure de l'étage subalpin paraît relativement simple dans les Alpes occidentales, où il semble s'identifier à un « étage du Mélèze ». En fait, la situation est beaucoup plus complexe.

D'une part, le Mélèze, s'il est presque partout, sauf dans les massifs préalpins, l'essence dominante, est accompagné d'autres essences jouant un rôle subordonné mais de signification précise : le Pin à crochets, le Pin Cembro, l'Epicéa, l'Aune vert. D'autre part, l'étage subalpin pose, nous venons de le voir, des problèmes difficiles de délimitation en altitude.

Les recherches effectuées dans le cadre du levé des feuilles de Nice, Gap et enfin Digne de la Carte de la Végétation, nous conduisent à la distinction de cinq séries différentes, dont deux et peut-être trois sont nouvelles, ce qui confère à l'étage subalpin de notre région un caractère hautement original.

2^o) Avant de passer à leur étude, il est nécessaire de faire rapidement le point des connaissances relatives à l'étage subalpin des autres montagnes du Sud de la France et de l'Europe centrale, avec lesquelles on peut être logiquement conduit à comparer nos Alpes.

Dans les Pyrénées, la situation est simple : en raison de l'absence du Mélèze, de l'Epicéa et du Cembro, le Pin à crochets caractérise seul le Subalpin (GAUSSEN, feuille de Perpignan de la Carte de la Végétation).

A vrai dire, cette série unique du Pin à crochets est peut-être une formation composite. Les groupements sur calcaire et sur silice, qui n'ont pas été distingués sur la carte citée, sont certainement différents. De plus, la carte fait commencer le Subalpin à l'altitude de 1 500 m seulement, ce qui est surprenant sous cette latitude. Il semble que la série ainsi définie incorpore une partie importante du Montagnard supérieur, qui correspondrait chez nous par exemple aux pessières et aux pinèdes sylvestres supérieures; la notice de la Carte y signale d'ailleurs du Bouleau, du Noisetier, de la Callune, etc., espèces que nous regardons dans les Alpes comme franchement montagnardes.

Dans le Massif Central, l'étage subalpin n'est représenté que sporadiquement dans la Lozère, le Cantal et les Monts-Dore. Il y est toujours asylvatique et formé uniquement de landes à Genévriers, à Bruyères et à Myrtilles dont il sera question plus loin, que l'on peut interpréter comme un prolongement occidental du subalpin chauve de la Haute-Provence, mais il ne nous apporte pas grand chose pour l'interprétation du subalpin des Alpes Occidentales proprement dites.

Dans le Jura, le subalpin est également, en raison de la faible altitude, d'une extension réduite, mais on peut y reconnaître des groupements se rattachant à ce que nous appellerons les séries de l'Epicéa subalpin et du Pin à crochets.

3^o) *Dans les Alpes Orientales et Centrales*, en Autriche et en Suisse par exemple, les choses se compliquent par la présence simultanée de toutes les essences forestière subalpines et par la différence entre les zones extérieures et la zone intra-alpine. On peut toutefois représenter

le subalpin par un tableau synthétique du type de celui que donne H. MAYER (1963, p. 30) et qui montre :

a) La généralité d'un subalpin inférieur à la périphérie;

b) La variation du subalpin supérieur dont le climax est d'une part le Pin Mugo dans les Préalpes du Nord et du Sud, d'autre part la forêt de Mélèze et de Cembro dans la zone interne, avec prédominance du Mélèze dans l'axe de la chaîne et prédominance au contraire du Cembro dans la zone intermédiaire.

Ce schéma peut être extrapolé aux **Alpes Nord-Occidentales** (Savoie et Nord du Dauphiné), en maintenant le subalpin inférieur à Epicéas, en remplaçant le Pin Mugo par le Pin à Crochets dressé dans les Préalpes, en remplaçant enfin l'ensemble Cembro-Mélèze par Cembro-Pin à Crochets dans la zone intermédiaire (Massif de Belledone par exemple), compte tenu du fait que le Mélèze est ici strictement limité à la zone intra-alpine proprement dite.

40) **Dans les Alpes Sud-Occidentales**, il n'est plus possible d'extrapoler la situation du reste de la chaîne et encore moins celle des Pyrénées; il faut reprendre entièrement le problème. A la suite de mes recherches et de celles de mes collaborateurs sur l'ensemble des Alpes Françaises du Sud, j'ai été conduit à y distinguer cinq séries subalpines.

N° 20. — *Série subalpine de l'Epicéa*. Elle est présente surtout dans les secteurs préalpins externes (Chartreuse, Vercors) et intermédiaires (Belledone, Taillefer). Elle disparaît plus au Sud dans la plus grande partie des Hautes et Basses-Alpes pour réapparaître dans l'Ubaye et les Alpes-Maritimes, mais alors assez localisée et sous un faciès particulier dans lequel le Mélèze prend le pas sur l'Epicéa.

N° 21. — *Série préalpine du Pin à crochets*. Elle accompagne la précédente dans le Nord-Ouest, en Chartreuse et Vercors par exemple, la relayant en altitude; mais elle ne passe pas, ou peu, dans la zone intermédiaire Belledonne-Taillefer. Sporadique dans le Dévoluy, elle a, pour avancée extrême vers le Sud, celui des bois de Pin à crochets du Ventoux qui est spontané (les autres sont plantés).

N° 22. — *Série supérieure du Pin Sylvestre*. Elle remplace la précédente sur les sommets de Haute-Provence et des Alpes-Maritimes Occidentales, où l'altitude ne permet d'ailleurs jamais un très grand développement du subalpin. A vrai dire, elle est presque complètement dépourvue d'arbres, le Pin sylvestre étant rare et rabougri; mais vers l'Est, en approchant de la zone intra-alpine, elle présente des pénétrations de Mélèze (Massif du Cheval-Blanc, montagnes de Beuil).

N° 23. — *Série ligure du Pin à crochets*. Nous désignons ainsi l'étage subalpin des Alpes ligures, à l'Est du Col de Tende; le Pin à crochets, lui-même rare, est la seule espèce arborescente spontanée. Cette série n'est pas sans relations étroites avec la série n° 21, mais l'importance qu'y prennent les Rhodoraies et les brousses d'Aune vert témoigne aussi d'affinités écologiques avec la Pessière subalpine; la présence de *Erica carnea* et celle de Pins à crochets rampants qui ne semblent pas avoir été plantés et qui attestent des affinités orientales, donne à cette série un

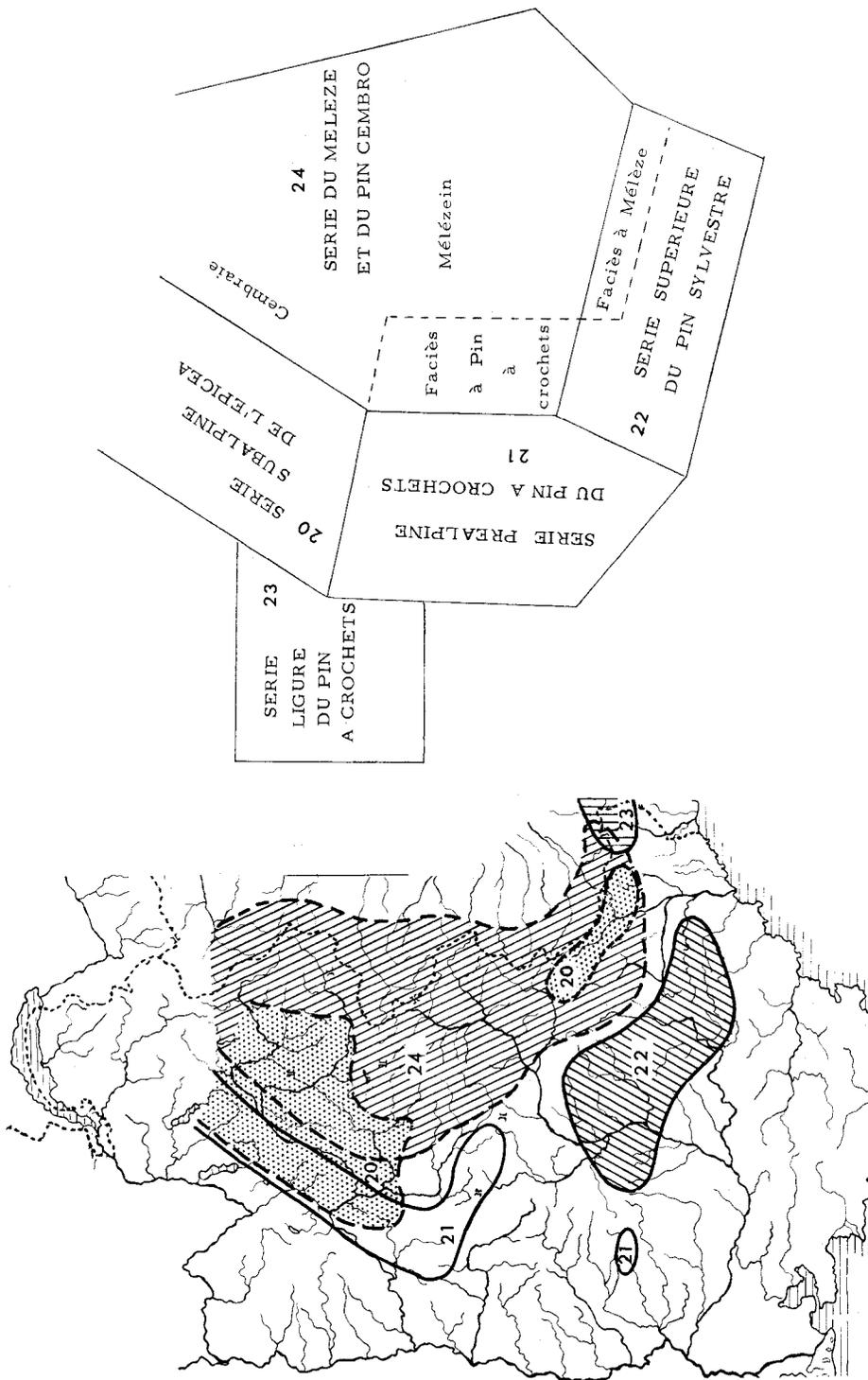


Fig. 33. — Disposition géographique et écologique schématisées des cinq séries subalpines : à gauche, géographie approximative, les numéros étant ceux que portent les séries dans le texte; à droite diagramme traduisant les relations entre séries d'écologie voisine.

caractère original. Toutefois, les relations sont aussi étroites avec la série n° 22.

N° 24. — *Série intra-alpine du Mélèze et du Cembro*. Elle correspond à la formation classiquement décrite dans les Alpes Suisses sous le nom de *Rhodoreto-Vaccinietum*, mais avec des caractères particuliers : le Mélèze est beaucoup plus abondant, le Cembro est toujours rare et limité à quelques ubacs, tandis que nombre d'adrets sont occupés par un faciès à Pin à crochets probablement distinct de la série n° 21.

Au total, nous avons donc cinq séries dont deux (n°s 22 et 23) paraissent spéciales à notre région, les trois autres étant connues ailleurs mais existant chez nous sous une forme très particulière, différente des types pyrénéens, jurassiens ou suisses.

La figure ci-contre (fig. 33) traduit les affinités écologiques entre ces cinq séries et quelques-uns de leurs faciès; elles ont été disposées d'une manière qui rappelle leur situation géographique. La série 4, dite ligure, a été reportée à gauche du diagramme, en bordure des Préalpes du Nord, en raison de ses affinités avec les séries préalpines n°s 20 et 21, ce qui est logique si l'on se souvient que, par suite du régime particulier des vents dans la région du Golfe de Gênes, la pluviosité vient de l'Est frapper directement les Alpes ligures, qui sont de ce fait notablement plus humides que ne le sont les Alpes-Maritimes occidentales ou les Basses-Alpes.

C. — Distribution des groupements non climaciques.

Si l'analyse et la répartition des groupements parvenus au stade arboré permet de distinguer assez nettement les cinq séries énumérées ci-dessus, par contre la dévolution des groupements non climaciques est beaucoup moins facile, du fait que beaucoup d'entre eux peuvent être communs à plusieurs séries.

1°) *Les Fruticées*. L'importance des landes est relativement beaucoup plus grande dans le subalpin que dans les autres étages et leur rôle physiognomique est considérable dans le subalpin supérieur. D'une manière générale, la place qu'elles tiennent dans cet étage est beaucoup plus grande dans la région intra-alpine, relativement effacée par contre dans les séries externes, pour des raisons probablement multiples mais dont la principale semble être la nature calcaire du sous-sol de la plupart des massifs préalpins, défavorisant le Rhododendron et les *Vaccinium*.

Les brousses à Aune vert se rattachent surtout à la série de l'Epicéa et se raréfient comme lui du Nord au Sud. Nous laisserons provisoirement de côté cette question qui fait l'objet d'un travail en cours de rédaction (L. RICHARD).

Le Rhododendron et les divers *Vaccinium* forment les classiques « landes d'arbrisseaux nains » maintes fois décrites et qui sont chez nous liées essentiellement, comme dans le reste des Alpes, à la série du Cembro et du Mélèze mais passent, en moindre importance, dans la pessière subalpine et la série du Pin à crochets. Elles seront surtout décrites à propos de la série 24.

Le Génévrier nain pose un problème plus délicat; des landes dont cette espèce est souvent le seul élément arbustif existent dans les cinq séries subalpines, mais avec une plus grande fréquence dans la série subalpine du Pin sylvestre et dans la série du Cembro-Mélèze. Dans la première elle forme localement des peuplements denses et parfois étendus, comme sur le sommet de la Chens (pl. XXIII); dans la seconde elle peut exister à l'état pur parmi des mélèzins, dans le Mercantour notamment, ou bien constituer un élément majeur dans les rhoderaies à Pin à crochets et Cembro du Massif de Belledonne où elle représente peut-être une dégradation secondaire due au pâturage; ou encore le Génévrier envahit la pelouse à *Festuca spadiacea*, en formant une association bien décrite par NÈGRE dans le Vénéon, le *Junipereto-Festucetum spadiaceae* avec deux sous-associations, *Juniperetosum* et *Helianthemetosum*, à *Helianthemum grandiflorum*, toutes deux en versant Sud.

Le Génévrier nain est donc une espèce relativement ubiquiste, généralement présente en exposition Sud et dans les stations à faible enneigement, mais assez indifférente à la nature du sol.

Aussi je n'ai pas cru devoir retenir la « série du Génévrier nain » distinguée par LAVAGNE et collaborateurs (1965) dans l'Embrunais, formée d'une lande basse sur grès siliceux, à la limite Subalpin-Alpin, et que ces auteurs assimilent à l'Alliance *Juniperion nanae* de BRAUN-BLANQUET (1939). Des deux associations qui constituent cette alliance, d'ailleurs hétérogène et mal connue, seule la première, le *Junipereto-arctostaphyletum*, est en cause mais il est assez évident qu'elle est étroitement liée à la série du Cembro-Mélèze et BRAUN-BLANQUET indique d'ailleurs (1939, p. 98) pour l'Engadine que « ses stations naturelles sont des forêts très claires et sèches de Cembro-Mélèze ou de Pin de l'Engadine, sur des versants Sud fortement inclinés ou des couloirs d'avalanche ». Je propose donc de considérer le groupement décrit par LAVAGNE, et qui existe certainement en beaucoup d'autres points de nos Alpes, comme un subclimax de la série intra-alpine du Mélèze. MOLINIER et PONS indiquent d'ailleurs le Génévrier avec fréquence IV dans le *Rhodoreto-Vaccinietum* à Mélèze sporadique des environs du Col du Lautaret.

PLANCHE XXIII. La série supérieure du Pin sylvestre, deuxième partie.

PHOTO 53. — Vue de la crête du Ventoux, prise de l'Observatoire en direction de l'Ouest. Au fond et à gauche, bois de Pin à crochets représentant le dernier peuplement spontané important de cette essence, en allant vers les Préalpes du Sud; à droite, Pins à crochets introduits, sur le versant Nord. La majeure partie de la photographie représente des groupements d'éboulis subalpins.

PHOTO 54. — Pelouse subalpine à Fétuque, sur la crête du Ventoux, près du Col des Tempêtes : les touffes sont déchaussées par le vent et prennent souvent des formes en croissant (alt. 1 900 env.).

PHOTO 55. — Passage direct du Subméditerranéen à la série supérieure du Pin sylvestre dans la région de Majastres : la photographie représente la terminaison Nord de la crête du Serre de Montdenier (1 750 m). Dans le bas, lande appauvrie à Genêt cendré, de caractère intermédiaire entre un Subméditerranéen supérieur et un Montagnard très xérophile; à sa partie supérieure, un reboisement de Pin noir. Au-dessus, la lande s'élève en s'appauvrissant encore jusque vers 1 500 m, et elle est remplacée progressivement par la série subalpine du Pin sylvestre, qui n'est bien caractérisée qu'aux approches du sommet.

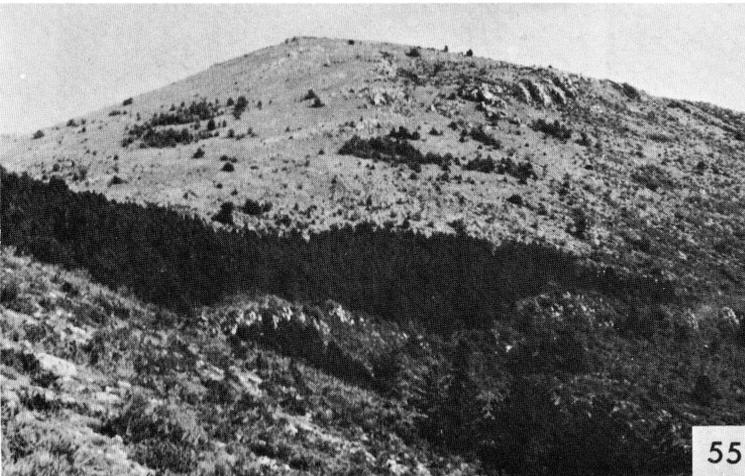
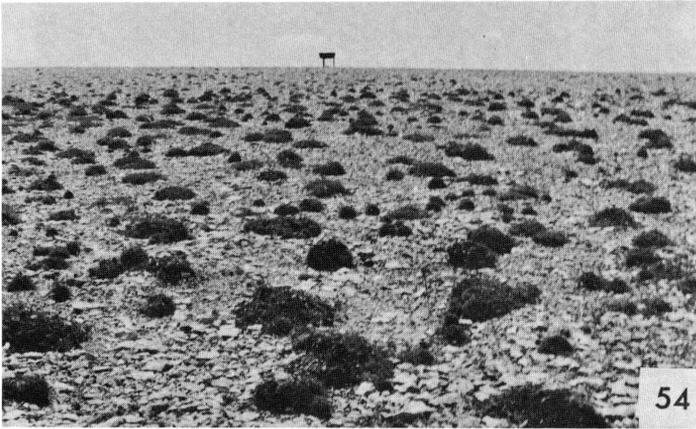


PLANCHE XXIII
Légende p. 148

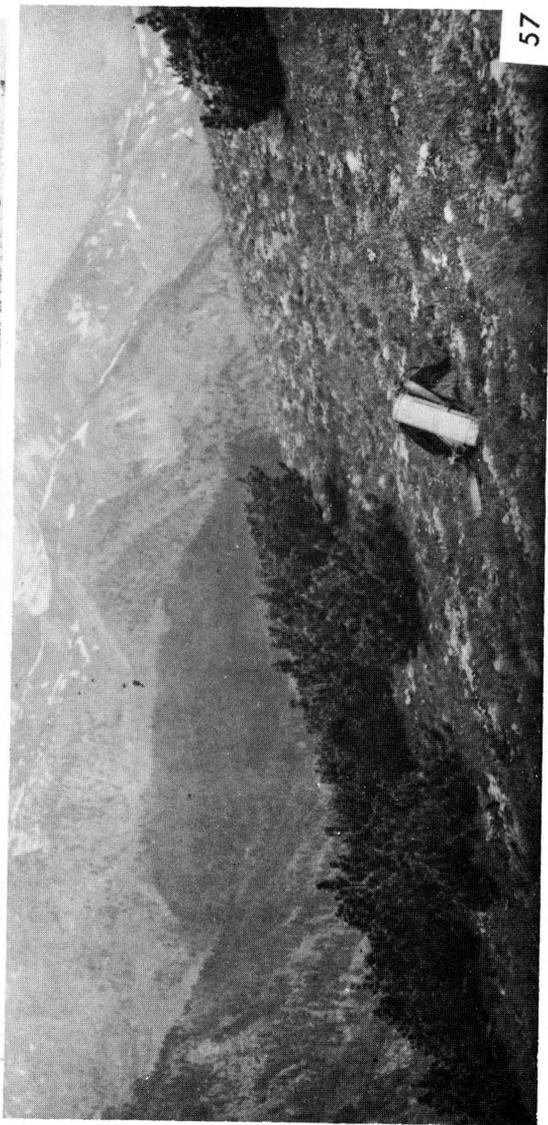
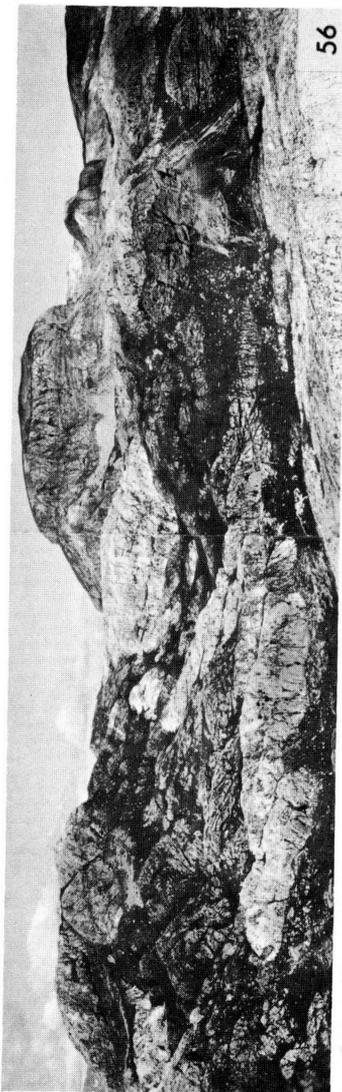


PLANCHE XXIV. *La série ligure du Pin à crochets.*

PHOTO 56. — Vue partielle du vaste plateau karstique situé au Sud de la cime de Marguareis, vers 2 200 m. Rochers et dolines très riches en curiosités botaniques et notamment en endémiques.

PHOTO 57. — Pin mugo (seules stations de cette espèce en France) aux environs de Casterrino (Haute-Roya), vers 1 700 m : limite géographique entre les Alpes ligures et la partie orientale du massif de Mercantour (groupe de la Rocca dell Abisso) que l'on aperçoit dans le fond; au deuxième plan, Mélezeins.

2^o) *Les pelouses*. Le problème est un peu différent, car ce n'est pas tant la répartition de ces pelouses entre les séries subalpines qui se pose, que la délimitation par rapport aux pelouses de l'étage alpin. Le cas sera discuté individuellement pour chaque groupement dans les différentes séries et plus loin dans l'étage alpin.

3^o) *Les groupements rupicoles*. Je ne parlerai ici que des groupements sur calcaire, qui ont été les plus étudiés. On en a décrit plusieurs associations, certainement très affines et qu'il y aurait lieu probablement de réunir en une seule; et encore faute de vraies caractéristiques, ou du moins d'un choix clair des caractéristiques, il paraît impossible d'y voir des sous-associations, mais tout au plus des faciès.

1. — Association à *Potentilla caulescens* et *Hieracium humile*, du Briançonnais (in BRAUN-BLANQUET, 1954);
2. — Association à *Potentilla caulescens* et *Saxifraga diapensioides*, avec *Primula marginata* et, à proximité, *Hieracium humile*, de l'Ubaye (LAVAGNE, 1963);
3. — Association à *Primula marginata* et *Saxifraga diapensioides* de la région de Larche (in BRAUN-BLANQUET, 1954);
4. — Association à *Primula marginata* et *Phyteuma charmelii*, avec *Bupleurum petraeum*, de la Haute Tinée (GUINOCHE, 1938), dans laquelle *Saxifraga lingulata* remplace *S. diapensioides* et que BRAUN-BLANQUET regarde comme une sous-association du groupement précédent;
5. — Association à *Bupleurum petraeum* et *Globularia nana* des Basses-Alpes et notamment de l'Ubaye (LAVAGNE, 1963, et BRAUN-BLANQUET, 1954).

On pourrait à la rigueur considérer (3) et (5) comme bien distinctes, si QUEZEL ne les regardait précisément comme deux sous-associations d'une association unique, le *Silenetum campanulae*.

Il paraît donc en définitive plus raisonnable de faire de tout ce complexe une seule association, que l'on pourrait dénommer *Association à Primula marginata*, et qui est d'ailleurs en continuité avec les associations de rochers calcaires de l'étage montagnard, qui elles aussi comprennent *Potentilla caulescens* et *Primula marginata*, et avec celles de l'étage alpin.

20. — SERIE SUBALPINE DE L'EPICEA

Elle correspond par définition aux pessières situées au-dessus de la limite supérieure de l'étage montagnard, dans le sous-étage subalpin inférieur, en pratique entre les limites 1 500 et 1 900 m. La disjonction de l'aire de l'Épicéa, qui est pratiquement absent de tout le bassin de la Durance, ainsi que les caractères assez spéciaux des pessières des Alpes-Maritimes m'amènent à séparer deux sous-séries.

A. — *Dans les Alpes du Nord* et, en ce qui concerne plus particulièrement ce mémoire, dans la *zone de transition* avec les Alpes méridionales (moitié sud du département de l'Isère surtout) la pessière subalpine est largement développée et bien reconnaissable comme telle.

Elle a déjà été décrite précédemment (Documents pour la Carte, volume I, page 31, 135-141 et volume II, Domène 105-106) et une représentation cartographique en a été donnée pour l'Isère (OZENDA et TONNEL, 1964, notez qu'elle a été, sur cette carte, placée dans le montagnard supérieur et voir à ce sujet plus haut, volume IV, page 141-142).

Cette série est souvent, à sa partie supérieure, fortement infiltrée de Pins à crochets et elle est alors difficile à délimiter par rapport à la série préalpine calcicole du Pin à crochets (chaînon allant du Moucherotte au Grand Veymont dans le Vercors) et par rapport à la série du Cembro-Mélèze (partie sud du Massif de Belledone).

Il ne semble pas qu'elle présente de différences notables par rapport à la description classique du *Piceetum subalpinum* (BRAUN-BLANQUET et SISSINGH, 1939, page 22). Elle me paraît également très voisine, sinon identique, du groupement que LUQUET et AUBERT ont décrit (1930) du Chaînon du Mont Tendre dans le Jura Suisse : il s'agit d'une pessière surmontant, entre 1 400 et 1 650 m, une forêt montagnarde de Hêtres, Sapins et Epicéas, et engrenée avec une *Adenostylaie*, une pelouse à *Carex sempervirens* et *Sesleria coerula* et des reboisements de Pins à crochets, pessière que je rangerais sans hésitation dans notre série (BRAUN-BLANQUET et SISSINGH la notent Association à *Listera cordata* et *Hylacomium umbratum*, 1939, page 34) bien que la carte de SCHMID (1949) range ce chaînon dans la ceinture du Cembro et du Mélèze.

B. — Dans les Alpes sud-occidentales proprement dites, plus exactement dans l'Embrunais, l'Ubaye, la Tinée et la Vésubie, la partie inférieure, c'est-à-dire montagnarde, des pessières se rattache à la série mésophile du Pin sylvestre ou la série du Sapin (voir plus haut, n° 18) tandis que leur partie supérieure subalpine s'intrique avec les mélèzeins à tel point qu'elle a été généralement méconnue. Ph. GUINIER (communication orale, session de la Société Botanique de France dans les Alpes-Maritimes, 1949) avait déjà avancé qu'une partie des mélèzeins de la Tinée pouvait avoir été conquise sur le domaine de l'Epicéa, qui serait le vrai climax; mes recherches ultérieures dans le cadre du levé de la carte de la végétation (OZENDA, 1962, feuille de Nice) ont confirmé cette opinion en montrant toute l'extension des Mélèzeins à Epicéa dans les vallées de la Moyenne Tinée et du Cians et dans les massifs du Tournairet et de l'Authion (le mélèzein très hygrophile qui se trouve dans le Haut-Verdon entre Colmars et le Col des Champs est peut-être en partie dans le même cas).

Les Mégaphorbiaies sont fréquentes, ce qui n'est pas le cas dans les mélèzeins typiques, et je placerai ici l'Association à *Cirsium montanum* et *Adenostyles alliaria* de QUEZEL (1949 b, p. 194).

Récemment LACOSTE (1965), analysant les forêts de Mélèzes du Bassin supérieur de la Tinée, conclut lui aussi : « L'évolution naturelle des mélèzeins d'altitude inférieure semble conduire lentement à la pessière subalpine. Cette évolution qui, à partir de la forêt de Mélèzes pure, entraîne la constitution progressive des forêts mixtes Larix-Picea, se manifeste par l'apparition dans les mélèzeins épargnés depuis plusieurs années par le pâturage, d'espèces caractéristiques des *Vaccinio-Piceetalia*... C'est un *Piceetum* qui constituerait dans les Alpes Maritimes comme dans les Alpes septentrionales le véritable climax à l'horizon inférieur de l'étage subalpin. Cepen-

dant cette évolution vers la pessière paraît moins accentuée dans le Bassin supérieur de la Tinée que dans les vallées voisines plus orientales, telles que la Vésubie, ce qui semble coïncider avec l'augmentation des précipitations dans cette région de l'Ouest à l'Est ». LACOSTE ajoute que ces pessières « présenteraient plus d'affinités avec le *Piceetum transalpinum* décrit par BRAUN-BLANQUET dans les vallées ouvertes au Sud des Grisons ou du Tessin qu'avec le *Piceetum subalpinum* classique. Mais cette composition floristique peut ne correspondre qu'à un stade primitif dans l'évolution de la forêt de Mélèzes vers un *Piceetum* à son optimum de développement ».

A ces lignes, qui concordent bien avec mes propres conclusions, j'ajouterai seulement deux remarques :

a) L'association considérée ne paraît exister que dans les Alpes Maritimes occidentales et centrales, non dans les Alpes Maritimes orientales (Roya) et les Alpes ligures dans lesquelles l'*Epicéa* fait défaut;

b) Le rapprochement avec le *Piceetum transalpinum*, assez distant géographiquement, reste hypothétique et il me semble préférable de considérer cette pessière subalpine des Alpes Maritimes comme représentant, dans la nomenclature de type GAUSSEN une *race géographique spéciale de la série subalpine de l'épicéa* et dans la nomenclature zuricho-montpellieraine une association nouvelle que l'on pourrait nommer *Piceetum austro-occidentale*.

21. — SERIE PREALPINE DU PIN A CROCHETS

Cette série partage avec la précédente, qu'elle surmonte généralement, l'étage subalpin des massifs calcaires périphériques dans les Alpes du Nord. Nous laisserons de côté ici sa partie savoyarde qui se trouve en dehors du cadre géographique de ce travail.

Il est entendu qu'il s'agit du Pin à crochets érigé (*Pinus uncinata*) et non du Pin Mugo contrairement à la série 23 où les deux formes coexistent.

1. **Dans la Grande Chartreuse**, l'altitude relativement modeste et le style de relief très disséqué ne laissent que peu de place à l'étage subalpin, qui occupe seulement la partie terminale des sommets principaux. Nous l'avons étudiée essentiellement dans le chaînon formé par la Dent de Crolles, les rochers de Bellefond et la Crête de l'Alpette, et d'autre part sur le sommet de Chamechaude qui constitue le point culminant du massif (2 080 m). Les principaux groupements, leur dynamisme et le passage entre le Montagnard et le Subalpin ont été décrits précédemment (OZENDA, REPITON, RICHARD et TONNEL, 1964, p. 92-97). Les bois de Pin à crochets sont peu étendus, l'essentiel de la série est occupé par les groupements d'éboulis et de pelouses; localement, l'acidification du sol conduit à quelques lambeaux de Rhodoraie ou plus fréquemment à des pelouses à *Nardus*.

2. **Dans le Vercors**, l'altitude plus élevée (qui permet même à deux sommets d'effleurer le bas de l'étage alpin) favorise davantage le dévelop-

pement du Subalpin, qui forme une large bande continue tout le long de la bordure orientale du massif, depuis le Moucherotte jusqu'au Glan-dasse. C'est sur le vaste plateau qui s'étend à l'Ouest de la ligne Mouchetrolle - Grand Veymont que la série atteint tout son développement, comportant notamment une forêt de Pin à crochets assez clairsemée mais de plusieurs kilomètres carrés d'un seul tenant (feuille de La Chapelle en Vercors, Documents pour la Carte, I, p. 48-49). Son étude plus détaillée est en cours.

3. **Dans le Dévoluy**, l'étage subalpin est beaucoup plus vaste du fait de l'altitude moyenne élevée du massif. Cet étage forme un vaste quadrilatère sur les grands reliefs entourant le bassin de Saint-Etienne en Dévoluy. Nous l'avons rapporté presque tout entier à la série du Pin à crochets, l'Epicéa étant très localisé (environs de Saint-Disdier et Bois-rond) et malgré la présence de quelques Pins cembrots, à vrai dire très rares.

La description en a été donnée dans la notice de la feuille de Saint-Bonnet (CADEL, OZENDA et TONNEL, 1963, p. 72-80). Son étude est difficile en raison d'une exceptionnelle dégradation due à la fois à la nature ingrate du sol, à la vigueur des reliefs et à l'intensité du pâturage. La région a été totalement déboisée; le Pin à crochets est lui-même exceptionnel, toujours à l'état de petits bouquets ou d'exemplaires isolés, et les seuls bois importants du massif se trouvent dans l'étage montagnard; c'est à ce niveau que se rencontre le Mélèze, mais il y a été planté (sauf peut-être en quelques points où il serait spontané; la question est controversée).

Les limites altitudinales de la série sont difficiles à fixer, le passage étant très progressif aux deux étages qui l'encadrent. Nous avons déjà discuté ce point (1963, tableaux VIII et IX). Ici encore, l'essentiel du terrain est occupé par les groupements d'éboulis, de rochers et par les pelouses rases. Les landes elles-mêmes sont rares et la plus fréquente est formée de *Juniperus nana*; *Vaccinium myrtillus* et *V. uliginosum*, ainsi que le Rhododendron sont beaucoup plus rares. Les éboulis abritent un endémisme intéressant, classique à l'Aurouze (*Carduus aurosicus*, *Iberis aurosica*).

4. **Dans le Ventoux**. Un bois de Pin à crochets, situé sur le versant Sud, à proximité de la crête et à 2 km environ à l'Ouest de l'Observatoire, est considéré comme naturel; il appartient certainement à notre série dont il représente le dernier lambeau témoin vers le Sud. Par contre, les Pins à crochets du versant Nord du Ventoux ont été plantés.

Une question importante relative à la présente série est celle de l'association à *Carex sempervirens* et *Sesleria coerulea* (*Seslerieto-Semperviretum*). Ce groupement, bien connu des Alpes calcaires suisses, n'existerait en France, d'après BRAUN-BLANQUET (1954), qu'à l'état appauvri en Savoie et dans l'Oisans. La plupart des caractéristiques citées par cet auteur existent bien en Chartreuse et il est possible mais non encore certain qu'il en soit de même en Vercors. De plus, BANNES-PUYGIRON a décrit dans des sommités du Diois occidental (forêt de Saou et montagne d'Angèle qui approchent ou dépassent un peu 1 600 m) une association à

Sesleria coerulea et *Gentiana angustifolia*, réfugiée sur des vires calcaires et des prés suspendus peu accessibles et échappant au pâturage, qui évolue vers un faciès à *Carex sempervirens* que l'auteur assimile (p. 157) au *Seslerieto-Semperviretum* de Suisse, faisant remarquer qu'il contient 27 des espèces que Lüdi indique pour ce groupement. Le tableau de relevés qu'il donne (p. 151) illustre cette comparaison et montre dans l'association drômoise la coexistence d'espèces subalpines et montagnardes, les premières étant majoritaires, et les secondes correspondant à l'altitude relativement modeste (1 420 à 1 500 m) des relevés, à la limite inférieure d'un Subalpin possible. On peut hésiter sur l'interprétation qu'il faut donner de ces très intéressantes observations. BANNES-PUYGIRON pense qu'il s'agit d'un groupement permanent de la partie supérieure de l'étage du Hêtre, tandis que BRAUN-BLANQUET (1954) y voit plus justement une enclave « alpine » témoin d'une ancienne végétation glaciaire. La position phytosociologique qu'il lui assigne appelle elle-même quelques retouches : le terme *alpin* est certainement excessif, et d'autre part il range ce groupement à la suite de l'association à *Sesleria* et *Avena montana*, et non après le *Seslerieto-Semperviretum* dont il semble pourtant beaucoup plus affine. Il me paraît tout à fait indiqué d'y voir, au moins provisoirement, un lambeau de Subalpin, d'origine peut-être très ancienne et maintenu à la faveur de conditions topographiques et lithologiques particulières, que l'on peut rattacher à la série subalpine du Pin à crochets en dépit de l'absence de cet arbre en cet endroit (absence qui s'explique par les conditions écologiques particulières) et qui serait alors un maillon intermédiaire entre le placage important de cette série dans le Vercors et son dernier avant-poste dans le Ventoux.

Quoiqu'il en soit, cette question de la recherche du *Seslerieto-Semperviretum* dans les Préalpes nord-occidentales est certainement l'un des thèmes les plus intéressants que l'on puisse proposer pour une étude plus détaillée à ce niveau.

22. — SERIE SUPERIEURE DU PIN SYLVESTRE

A. — Répartition géographique : la question du subalpin de Haute-Provence

Les Préalpes de Provence forment (fig. 34) une série d'arcs ou de chaînons s'étirant dans une direction dominante Est-Ouest, du Vaucluse à la vallée du Var dans la région niçoise. Une partie seulement de ces crêtes atteignent ou dépassent la cote 1 600 : le Ventoux (1 912 m) et la Montagne de Lure (1 827 m) à l'Ouest de la Durance, les montagnes de Moustiers-Sainte-Marie dont le Serre de Montdenier (1 750 m) entre Durance et Verdon, enfin celles de l'Arc de Grasse, comme la Montagne de Chens, l'Audibergue et le Cheiron, ce dernier étant le plus oriental et le plus élevé (1 776 m). Les hautes crêtes sont toutes calcaires.

Tous ces massifs ont leur base ceinturée par l'étage méditerranéen et leurs flancs en majeure partie occupés par le Montagnard. A priori, on peut faire deux hypothèses quant à la végétation de leur sommet :

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

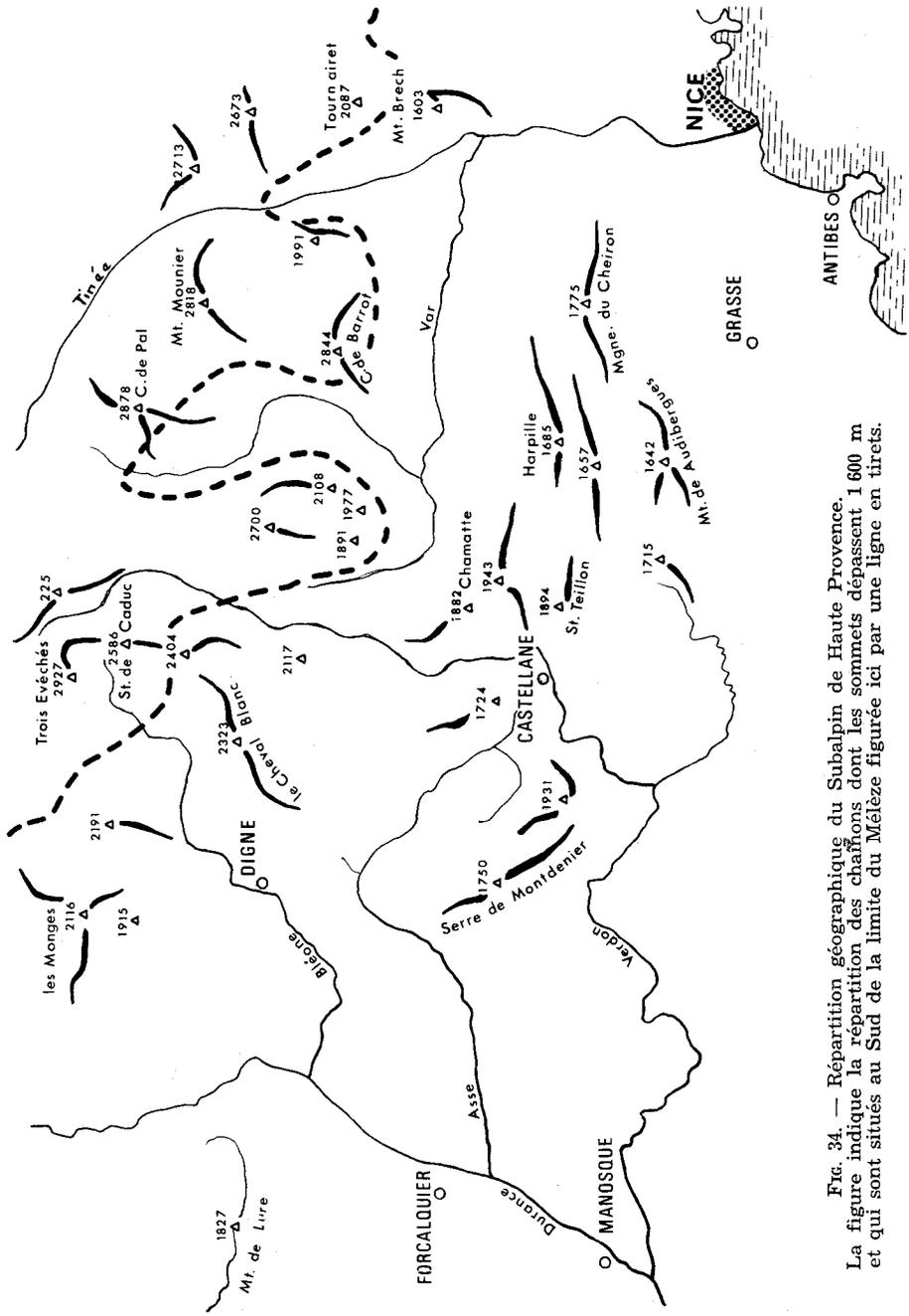


FIG. 34. — Répartition géographique du Subalpin de Haute-Provence. La figure indique la répartition des chaînons dont les sommets dépassent 1 600 m et qui sont situés au Sud de la limite du Mélèze figurée ici par une ligne en tirets.

— ou bien ces sommets forment un étage subalpin, extrêmement disjoint;

— ou bien, en raison de la remontée générale des limites d'étages observée dans le bassin durancien, le Montagnard atteint les crêtes elles-mêmes, éventuellement sous une forme particulière.

L'étude de terrain me conduit, en l'état actuel des recherches, à une conclusion intermédiaire, ou plus exactement à une combinaison des deux.

a) D'une part, tous ces sommets se trouvent franchement à l'extérieur de l'aire naturelle du Mélèze et bien entendu de celle du Pin Cembro; le Pin à crochets est absent partout, sauf au Ventoux (voir série précédente); l'Aune vert n'a pas été observé, le Rhododendron non plus. b) D'autre part, le Hêtre n'atteint pas, même à l'état prostré, ces crêtes ce qui les retranche de l'étage montagnard typique si l'on tient compte que tous ces massifs se trouvent pourtant à l'intérieur de l'aire *générale* du Hêtre. c) Les seuls végétaux ligneux sont le Pin sylvestre et le Genévrier nain (exceptionnellement, quelques pieds de Sabine : Serre de Montdenier) : les photographies, pl. XXIII, montrent qu'ils n'atteignent pas d'ailleurs une densité ni une vigueur très appréciables, même dans les cas les plus favorables. *La série ne peut donc guère être dénommée que par référence au Pin sylvestre*; j'ai préféré éviter le terme de série du Genévrier nain, cette dernière espèce étant, comme nous l'avons vu, répandue dans tout le Subalpin, et les termes de série du Genévrier nain ou de *Juniperion nanae* ayant déjà été utilisés par d'autres auteurs pour des groupements silicicoles, donc bien différents de celui qui est traité ici.

B. — Limites et subdivisions altitudinales.

La série se trouve en réalité à cheval sur les deux étages montagnard et subalpin et son classement dans l'un ou l'autre est affaire de convention. Dans les publications précédentes (1954, 1961), je l'avais placée dans la partie supérieure de l'étage montagnard; nous avons vu plus haut (p. 142) les raisons pour lesquelles il paraît préférable de considérer ces groupements intermédiaires entre les deux étages, développés dans la bande 1 500-1 800 m, comme un Subalpin inférieur. Toutefois, ces raisons sont plus convaincantes dans le cas de la série subalpine de l'Epicéa par exemple que dans le cas de la série supérieure du Pin sylvestre pour laquelle le terme « subalpin » est un peu forcé ou du moins ne s'applique qu'à ses horizons les plus élevés.

En effet, sur les adrets francs, il n'est pas rare que cette série prenne le relais direct, quoique progressif, de la série subméditerranéenne du Chêne pubescent; on pourrait alors penser que l'étage montagnard est ici laminé. α) En fait il se produit une remontée exceptionnelle de la série subméditerranéenne jusqu'à la cote 1 300, à laquelle cessent les derniers Chênes et la plupart des constituants normaux du Subméditerranéen; β) Mais il n'est pas rare que des peuplements étendus de Genêt cendré s'observent jusqu'aux environs de 1 500 à 1 550; ils sont souvent accompagnés de *Satureia montana* et presque toujours de *Lavandula vera*. On peut donc définir des **Lavandaies supérieures** qui ne sont plus du Subméditerranéen et qui représentent sur ces versants Sud un Montagnard très xérophile et ordinairement chauve ou à peine piqueté de Pin sylvestre

(phot. 55). γ) Plus haut encore, entre 1 500-1 600 et les sommets eux-mêmes, s'étend le niveau supérieur de la série, que le Genêt cendré et la Lavande n'atteignent pas, le Buis non plus, et qui correspond au type de végétation représentée par la planche XXIII; la flore compagne du Pin sylvestre est à ce niveau franchement subalpine bien qu'avec de sérieuses récurrences de Montagnard.

En définitive, l'étage montagnard n'a pas à proprement parler disparu de ces stations, où il correspond au niveau β ; mais en raison du caractère particulièrement xérophile et de l'état de dégradation, qui éliminent le Hêtre et plus encore, bien entendu, le Sapin, ainsi que beaucoup de leurs compagnes, il perd ses caractères et devient difficile à identifier. De sorte qu'il apparaît comme plus pragmatique d'admettre, si illogique que cela paraisse de prime abord, un contact direct entre un Subméditerranéen (α) que l'on est conduit à faire monter exceptionnellement haut et un Subalpin ($\beta + \gamma$) que l'on est conduit à faire commencer particulièrement bas, étant entendu que rien ne s'oppose à ce que tout ce subalpin, c'est-à-dire toute la série étudiée ici, soit transféré éventuellement dans le Montagnard supérieur.

C. — Composition et groupements.

Il est difficile d'indiquer des caractéristiques absolues de cette série; en raison de son appauvrissement, elle est plus facile à définir d'une manière négative. Toutefois on peut indiquer comme *caractéristiques régionales* les espèces suivantes :

Astragalus aristatus (= *A. sempervirens*), qui passe vers l'Est dans le bas de la série du Mélèze ou plus exactement dans les faciès de transition entre la série supérieure du Sylvestre et celle du Mélèze.

Nepeta nepetella (= *N. lanceolata*).

Eryngium spina-alba; cette espèce se retrouve ailleurs, en Dévoluy d'une part, dans les montagnes de Tende d'autre part, ce que l'on peut interpréter comme un passage dans les séries du Pin à crochets ou du Mélèze, mais peut-être aussi plus simplement comme l'indice d'une extension plus grande de la série 22 que celle que nous figurons pour le moment sur la carte.

Ononis cenisia, qui est commune avec la série interne du Pin sylvestre (n^o 17), mais qui dans la zone externe préalpine est localisée à la série traitée ici. Les deux séries (17 et 22) présentent d'ailleurs une incontestable parenté et la présence du Genévrier sabine par exemple est un élément commun.

Le fait le plus net paraît être l'absence totale de tout groupement à *Carex sempervirens* et le remplacement par l'association à *Avena montana* et *Sesleria coerulea*. Celle-ci paraît d'ailleurs plus riche et plus typique dans la zone interne, ou tout au moins sur ses limites, et a été notamment bien étudiée par GUINOCHET dans la Tinée. Ses premiers stades semblent être très voisins de ceux du *Seslerieto-Semperviretum* et on y trouve en particulier le stade à *Dryas octopetala*.

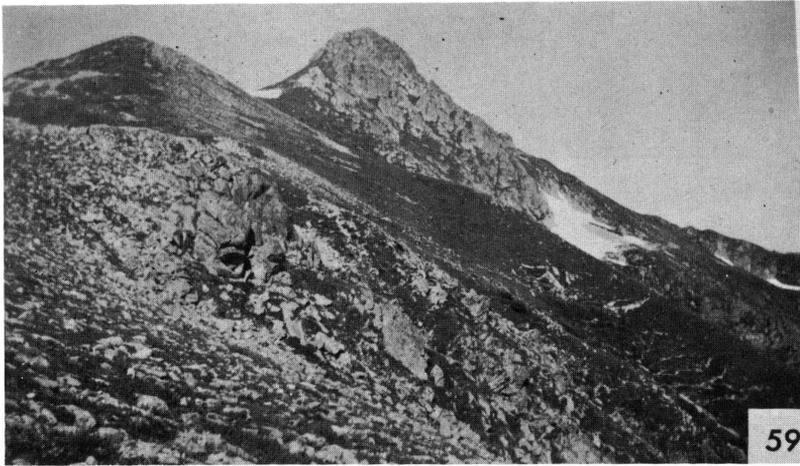


PLANCHE XXV. *Etages subalpin et alpin dans la chaîne des Alpes ligures.*

PHOTO 58. — Falaise dolomitique du Brec Conoglia, 2 400 m environ, portant des pelouses rupicoles à *Elyna spicata* et des groupements d'éboulis à *Salix reticulata*.
PHOTO 59. — Le Pizzo d'Ormea, 2 500 m, sommet porphyrique situé dans la partie orientale de la chaîne et où reparait la végétation silicicole.

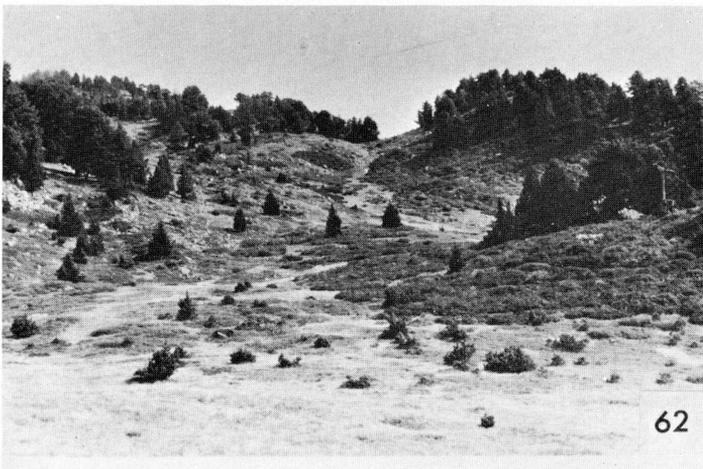
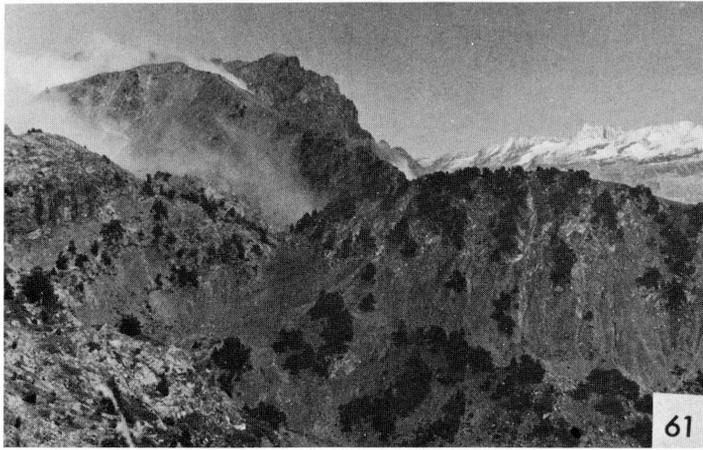


PLANCHE XXVI
Légende p. 157

D. — Division possible en sous-séries.

Nous avons vu plus haut la division en deux niveaux altitudinaux et le rôle important de l'*Astragalus sempervirens*. Le travail récent de LACOSTE (1964) paraît venir à l'appui de ce point de vue. Cet auteur, étudiant sous le nom de « associations subalpines de pelouses sèches basophiles » dans les Alpes maritimes les groupements à *Astragalus sempervirens*, distingue plusieurs horizons dont la photographie qu'il publie dans sa planche II montre bien la superposition : a) à la base un groupement montagnard à *Lavandula vera* et *Genista cinerea* qui est notre Lavandaie supérieure (β) au-dessus de la remontée de la Chênaie pubescente, dont nous parlions précédemment comme d'un étage montagnard très dégradé, peu reconnaissable et que LACOSTE appelle d'ailleurs bien *groupement montagnard* à *Lavandula angustifolia* et *Genista cinerea*; b) l'*Astragalo-Onosmetum*, sous-association *Ononidetosum cenisiae* représentant le subalpin inférieur (dans le tableau des relevés, entre 1780 et 1850 m); c) l'*Astragalo-onosmetum*, sous association *carlinetosum* (1 900 à 2 200) et le *Seslerieto-Avenetum montanae*, représentant à mon sens le subalpin supérieur.

E. — Comparaison avec le subalpin du Massif Central.

Nous avons vu plus haut (p. 144) que l'étage subalpin des crêtes supérieures du Massif Central pouvait être considéré, du moins du point de vue de sa situation géographique et de son altitude, comme un équivalent occidental du subalpin de Haute-Provence.

En fait, le subalpin du Massif Central est encore plus pauvre que celui de la Haute-Provence et paraît franchement rudimentaire. D'après BRAUN-BLANQUET (1953) :

a) Au Mont Lozère (1 702 m) il comprend seulement une lande appauvrie à Callune, Nard et *Vaccinium*, donc assez proche encore du montagnard, mais avec des éléments subalpins comme *Luzula spicata*, *Antennaria dioica*, *Juncus trifidus*, et par endroits *Sorbus aucuparia* et de jeunes Bouleaux. Les précipitations sont considérables, allant jusqu'à 3 m. Pour cet auteur, les crêtes supérieures du Mont Lozère appartiendraient à l'alliance du *Juniperion nanae*.

b) Au Mézenc (1 754 m) ne s'observent que des pelouses subalpines à *Senecio leucophyllus* et *Hypericum Richeri*, dans lesquelles ont été effectuées des plantations de Pin à crochets.

c) A l'Aigoual, qui n'a que 1 567 m le subalpin semble manquer totalement et la série du Hêtre atteint les crêtes.

PLANCHE XXVI. Série du Mélèze et du Cembro.

PHOTO 60. — Forêt mixte, très clairsemée, à Mélèze (au centre de la photo) et Pin à crochets (au premier plan et au troisième plan à droite), près de Seynes (Basses-Alpes).

PHOTO 61. — Type à Pin à crochets seul, dans le Sud du massif de Belledonne (Isère); au fond, à droite, la chaîne enneigée des Grandes Rousses.

PHOTO 62. — Type à Pin à crochets et Pin cembro, dans la même région que le cliché précédent; beau développement d'une Rhodoraie typique, sur sol podzolisé, avec dégradation (au premier plan) vers une lande pâturée à Genévrier nain.

23. — SERIE LIGURE DU PIN A CROCHETS

La chaîne des Alpes ligures, qui s'étend à l'Est du Col de Tende sur une trentaine de kilomètres, est en grande partie calcaire et dolomitique, à l'exception des pointements éruptifs de sa partie orientale dont le plus important est le Pizzo d'Ormea (photo 59). Le point culminant, formé de dolomies triasiques, est le sommet de Marguareis, 2 670 m, à peu de distance du Col de Tende.

Mis à part les relevés que j'ai effectués de 1947 à 1952 pour le levé de la feuille de Nice de la Carte de la Végétation, ce massif ne paraît avoir fait l'objet de recherches phytogéographiques que dans la vallée du Pesio (SAPPA, BONO).

Son étude est rendue difficile par l'absence à peu près totale de végétation arborescente qui ne permet pas, à défaut d'une étude de détail qui n'a pas encore été faite, de définir avec précision la nature de son étage subalpin. La seule essence subalpine spontanée paraît être le Pin à crochets; les quelques bois de Mélèzes sont d'une spontanéité douteuse, il n'y a pas d'Épicéa ni de Pin cembro. La chaîne semble en tout cas se trouver totalement en dehors de la zone intra-alpine, bien qu'elle soit dans son prolongement géométrique, et il n'y a aucune raison décisive de conserver la nomenclature de BONO qui classait le Subalpin de cette chaîne sous la rubrique « Fascia *Larix-Pinus cembra* ».

En fait le massif présente des caractères particuliers d'un haut intérêt. Le Pin à crochets y existe sous ses deux formes :

— la forme dressée (*Pinus uncinata*) en quelques points du versant Sud, au-dessus de la route d'Orméa à Upega par exemple, mais toujours en petits bosquets ou en exemplaires dispersés; la présence du Pin dressé rattacherait cette végétation à la série 21;

— la forme buissonnante qui pose un problème beaucoup plus curieux. Je l'ai observée (1951) et signalée pour la première fois en deux points à l'Ouest de Tende, dans la région de la cime de l'Agnellino, avec *Erica carnea* (photo 57), et j'avais pensé tout d'abord qu'il pouvait y avoir été introduit (on sait qu'en plusieurs points des Alpes françaises le Pin mugo a été introduit par erreur, en voulant planter du Pin dressé, par suite d'une confusion due au terme « Pin de montagne » qui désignait à la fois les deux formes); mais la présence d'*Erica carnea*, espèce effectivement liée au Pin mugo dans les Alpes orientales, pouvait faire penser à la spontanéité du Pin. Par la suite BONO a signalé l'abondance, dans la chaîne à l'Est du Col de Tende, c'est-à-dire dans les Alpes ligures proprement dites, des brousses à Pin à crochets rampants (« cespugliose ») et *Erica carnea*; les photographies qu'il en donne (fig. 30, 31 et 33 de son mémoire sur la vallée du Pesio) rappellent beaucoup, par leur physionomie et leur situation dans des escarpements, le *Mugelum* des Alpes centrales et orientales; malheureusement, il dénomme le Pin du nom de *Pinus mugo* Turra, qui pour les auteurs d'Europe centrale désigne indistinctement les deux formes, de sorte qu'il n'était pas possible de savoir exactement s'il s'agissait de Pin mugo véritable ou d'une forme stationnelle de Pin à crochets. Dans ces conditions, nous avons repris la question au cours de la XIV^e Excursion Phytogéographique Internationale (juillet 1966); les stations à l'Ouest du Col ont été revues et des cônes récoltés : il s'agit incontestablement de

cônes de Pin mugo authentique, dans des stations où leur spontanéité ne fait aucun doute. Il y a donc lieu de considérer que nous avons bien, dans cette région, les deux constituants caractéristiques du *Mugetum*, le Pin et la Bruyère, et que ce groupement est nouveau pour les Alpes occidentales.

D'autres espèces orientales existent d'ailleurs là : *Carex mucronata* sur les vives des falaises, *Saxifraga caesia*, ainsi que *Asplenium fissum* dont ce sont les seules stations en France. Mais les composantes du véritable *Mugetum* font défaut : pas de *Carex firma* ni de *Rhododendron hirsutum*. En revanche, le *Rhododendron ferrugineum* forme d'importants placages, notamment dans la vaste combe de Sella Revelli au-dessus d'Ormea. L'Aune vert est relativement abondant.

Rappelons la richesse particulière de cette région en espèces endémiques (voir plus haut, fig. 11 et p. 32) et en raretés dont la liste s'accroît toujours (*Tofieldia palustris*, BONO, 1964).

En définitive, l'étage subalpin des Alpes ligures paraît mériter de constituer une série distincte, certainement très affine de la série du Pin à crochets des massifs préalpins du type Vercors-Chartreuse, mais qui en diffère par des caractères plus orientaux; la disjonction géographique de plus de 200 km entre Vercors et montagnes de Tende, hiatus où manque le Pin à crochets et où n'existe que la série supérieure du Pin sylvestre, est une raison supplémentaire d'élever le Subalpin ligure au rang de série autonome, qui n'est d'ailleurs pas sans relation avec la Pinède sylvestre supérieure de Haute Provence.

24. — SERIE DU MELEZE ET DU PIN CEMBRO

Alors que l'étude des massifs préalpins conduisait à la distinction de quatre séries subalpines, une seule série va englober tout l'ensemble du Subalpin de la région intra-alpine et des massifs intermédiaires, sous réserve toutefois de ne pas oublier que la série subalpine de l'Epicéa est présente dans la zone intermédiaire dauphinoise (Belledonne, Taillefer) et à la périphérie du Mercantour, et d'admettre la possibilité d'enclaves en pleine zone interne, par exemple dans le Briançonnais, d'îlots appartenant à un type voisin de la série du Pin à crochets.

La série considérée maintenant étant dénommée d'après deux essences forestières, il importe d'avoir clairement présent à l'esprit leur distribution, leurs rapports mutuels et les différences de leur comportement dans nos Alpes, ainsi que dans les Alpes centrales et orientales auxquelles nous aurons à nous référer. On se rapportera pour cela aux indications et aux cartes qui ont été données plus haut, p. 40-43.

Dynamisme de la série.

Les indications les plus précises que nous possédons se rapportent surtout à la Suisse, où cette série a été particulièrement bien étudiée, mais alors sous sa forme à Pin cembro. La succession indiquée par exemple (BRAUN-BLANQUET, 1950, p. 57-58) sur les langues de moraines abandonnées par le recul des glaciers est la suivante : 1) stade pionnier à *Rumex*

scutatus, *Epilobium Fleischeri*, *Myricaria germanica*, *Hieracium staticifolium*; 2) pelouse à *Festuca rubra*; 3) lande à Rhododendron et à Ericacées; 4) bois de Mélèze s'installant dans cette lande et finalement 5) évolution de celle-ci vers le stade terminal à Pin cembro (*Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum*). ELLENBERG (1963, p. 293) insiste lui aussi sur le décalage dans le temps des phases optimales des deux arbres, le Mélèze plus exigeant en lumière, dont les graines sont d'une dissémination plus facile et germent aisément sur les sols nus, constituant une sorte de pionnier que le Cembro remplace progressivement pour former, lui, le véritable climax; cet auteur établit une comparaison avec l'évolution d'un groupement de plaine, *Quercu-Betuletum* dans lequel le Bouleau joue un rôle transitoire et cède progressivement la place au véritable climax, le Chêne pédonculé. Les auteurs suisses voient de toute façon une liaison très étroite avec la lande à Rhododendron et à *Vaccinium* qu'ils considèrent comme le véritable groupement caractéristique et fondamental de ce Subalpin interne, pouvant soit évoluer vers la Cembraie (*Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum*), soit, lorsque l'altitude est trop élevée et que l'on se trouve dans la zone de transition avec l'Alpin, subsister sous forme de groupement permanent non arboré (*Rhodoreto-Vaccinietum extrasilvaticum*).

Dans les Alpes sud-occidentales, les choses se présentent assez différemment. Par suite probablement d'un total de précipitations et d'un régime de pluviosité différents, peut-être aussi d'une dégradation plus forte des sols, la Rhodoraie ne couvre que des surfaces modestes. Le Pin cembro, à peu près totalement absent des massifs calcaires, est vraiment rare même sur substrat siliceux, et ne peut être tenu pour le véritable climax, sauf dans certaines situations écologiques; en revanche, le Mélèze, favorisé par le climat lumineux et peut-être plus encore par l'étendue des sols constamment remaniés que ses graines trouvent à leur disposition, domine et ses forêts deviennent permanentes. Les rapports certains que notre subalpin interne peut présenter localement avec une succession du type suisse n'excluent pas la possibilité plus générale d'un dynamisme d'un caractère assez différent, qui conduit à la réalisation d'une forêt de Mélèzes dans la majorité des cas, tandis que la Cembraie se localise plus étroitement, sur certains ubacs siliceux en particulier, et qu'une pinède de Pin à crochets peuple souvent les adrets; les trois types de bois sont d'ailleurs reliés par tous les intermédiaires (pl. XXVI, et liste de groupements ci-dessous). A l'état pur, chacun des trois types est peut-être l'aboutissement d'un phylum particulier de groupements, mais les trois successions sont certainement reliées par des termes de passage à différents

PLANCHE XXVII. Série du Mélèze et du Cembro, deuxième partie.

PHOTOS 63 et 64. — Forêt de Mélèze et Pin cembro sur Rhodoraie près du Col de Salèses, dans le Mercantour, vers 1 800 m.

PHOTO 65. — Mélèzein sur Rhodoraie, sur le plateau de l'Authion, vers 2 000 m, dans l'Est des Alpes-maritimes.

Cette planche représente les Cembraies et les Mélèzeins les plus méridionaux de la chaîne des Alpes; en dépit de cette position géographique, la structure floristique des associations est très typique de la série et encore assez voisine de celle qu'elle présente dans les Alpes centrales et nord-occidentales, attestant l'unité de la série tout le long de la chaîne alpine.

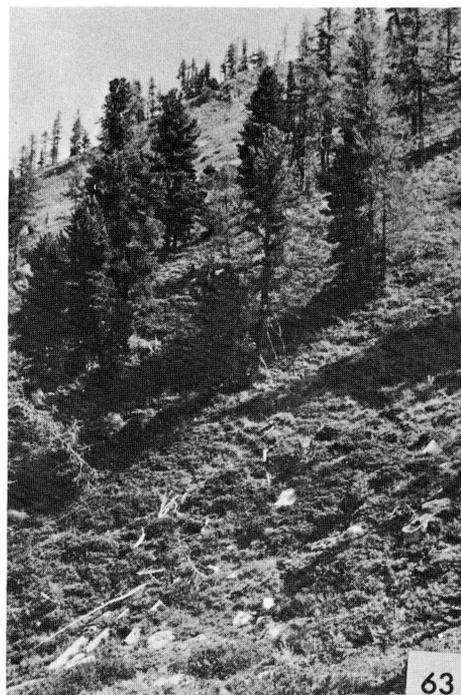


PLANCHE XXVII. — Légende p. 160.

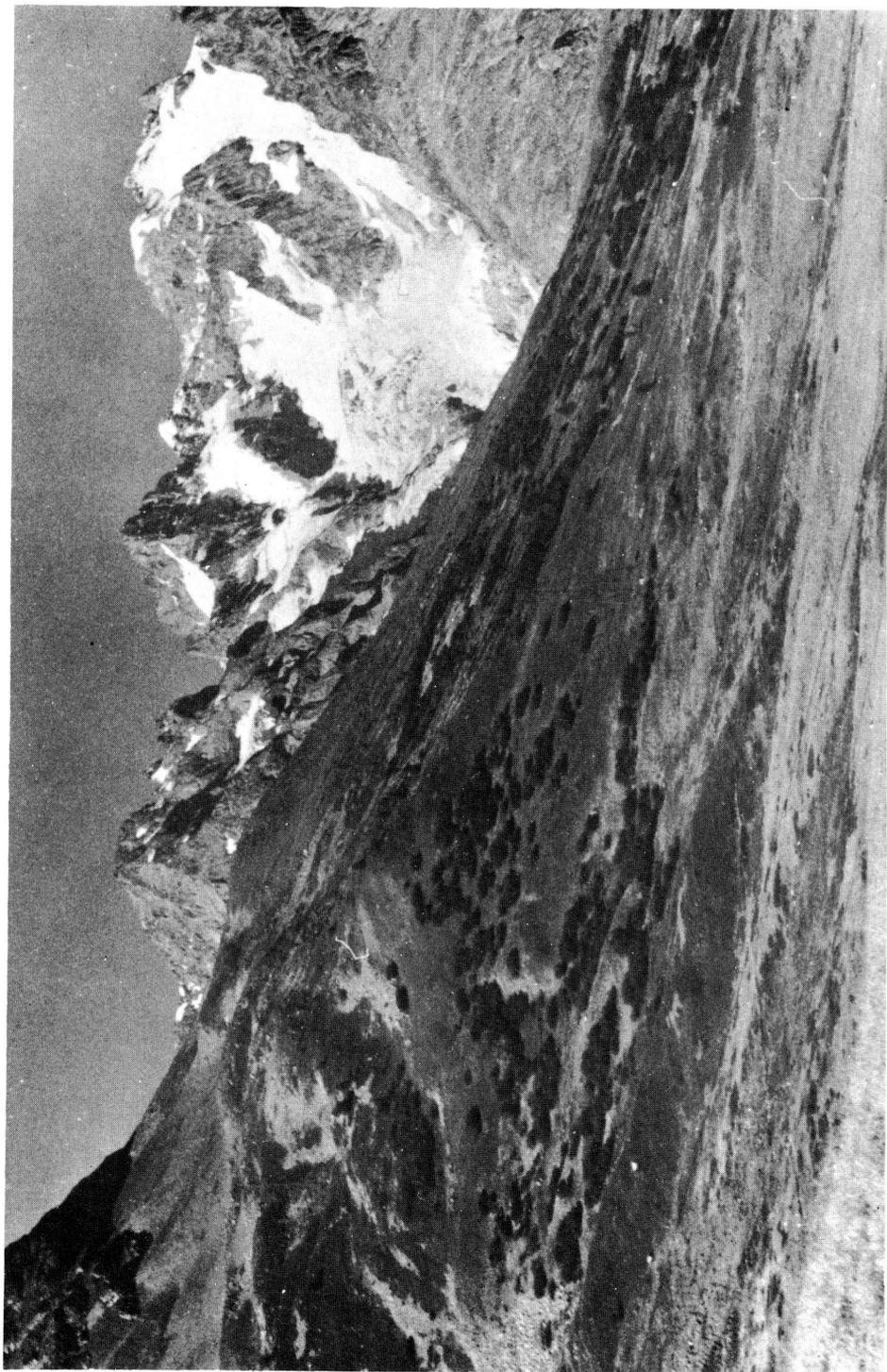


PLANCHE XXVIII

Photo 66. — La lande subalpine à Aune vert et à Saules, au pied du massif du Combeynot, près du Col du Lautaret, Hautes-Alpes.
Au fond et à droite, le massif de la Meije, 3900 m (Vue prise des environs du Jardin Alpin du Lautaret).

niveaux, de sorte que l'on peut tout au plus distinguer trois sous-séries, non trois séries autonomes.

C'est à peu de chose près les conclusions de CADEL et GILOT (1963, pages 122-123) après une étude détaillée du **Subalpin briançonnais** : ces auteurs admettent une série principale, qu'ils nomment série du Pin à crochets, avec deux sous-séries, dites du Cembro et du Méléze. Le tableau dynamique qu'ils donnent (page 130) est reproduit ci-après sous une forme légèrement modifiée.

LAVAGNE et collaborateurs (1965, p. 79) admettent dans l'**Embrunais** l'existence d'une série à Méléze et Pin Cembro, mais seulement sous sa forme asylvatique d'une Rhodoraie située à la limite des forêts entre 2 000 et 2 300 m, contenant les deux arbres à l'état isolé et faisant suite elle-même à une pelouse à *Deschampsia flexuosa* et *Leontodon pyrenaicum*. Plus au Sud, LACOSTE signale en **Haute-Tinée** l'abondance de la Rhodoraie, en relation avec les Mélézeins de l'étage subalpin supérieur, et rappelle la présence de reliques de Méléze et de Cembro dans le vallon de la Braisse sur laquelle GUINOCHE (1938, photo 81 et p. 420-423) avait déjà insisté; il pense qu'il s'agit ici d'une « race géographique du *Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum* avec abondance-dominance remarquable de *Festuca flavescens* ». Ceci du moins sur substrat siliceux; sur calcaire l'évolution serait plus discrète et plus lente, les espèces des *Seslerietalia* persistant davantage, le Rhododendron et les espèces des *Vaccinio-Piceetalia* jouant au contraire un rôle plus effacé.

Le Pin à crochets est encore présent en proportion notable dans quelques forêts de la Tinée, tandis qu'il disparaît pratiquement des vallées plus orientales. En **Vésubie** le Cembro est encore fréquent et forme, associé presque à égalité avec le Méléze, la très belle forêt de Salèses. La **Haute-Roya** correspond à la fin de la série : les Mélézeins y sont encore très beaux et s'avancent jusqu'à la crête frontière la plus orientale, qu'ils dépassent même au-delà de La Brigue, intriqués avec des Rhodoraies bien caractérisées; mais nous ne connaissons que quelques exemplaires de Pin Cembro dans le haut vallon de la Minière de Tende, et de Pin à Crochets un peu à l'Ouest du Col de Tende.

Ainsi la série est parfaitement identifiable tout le long de la zone intra-alpine, même dans ses régions les plus méridionales.

A l'Ouest de la limite du Méléze, elle est encore bien reconnaissable dans les massifs formant la **zone intermédiaire** : Belledonne, Taillefer, moitié occidentale du Pelvoux. Mais ici c'est le Pin à crochets qui domine. Dans Belledonne et le Taillefer il peuple, concurremment avec le Cembro, des landes et des pelouses qui ont la composition typique et complète du *Rhodoreto-Vaccinietum* avec ses meilleures caractéristiques (*Lonicera coerulea*, *Luzula silvatica* ssp. *Sieberi*) et sur un sol bien constitué (photo 62); on peut considérer qu'on se trouve là dans une sous-série du Cembro qui se rapproche beaucoup de la forme Suisse.

Plus au Sud, dans le Pelvoux et notamment dans la **vallée du Vénéon**, le Pin à crochets reste seul, mais il constitue quelques beaux peuplements comme le bois du Carrelet. Nous disposons pour cette région du travail de NÈGRE (1951) qui en a étudié les différents groupements subalpins et qui mentionne à plusieurs reprises le type d'évolution que nous admettons ici

« *Junipereto-Festucetum* ne succède pas par dégradation au bois de Pin de montagne, mais prépare au contraire son installation... L'évolution se poursuit par la libre germination des Pins et des Sorbiers... Les arbres (Bouleaux, Pins) s'installent très rapidement dès que le sol, même très rudimentaire, est formé ». On peut penser qu'il s'agit donc bien ici d'une forme particulière de la série du Cembro-Mélèze, différente du type Belledonne par suite d'une position plus méridionale et peut-être de conditions climatiques un peu différentes, mais bien distincte en tout cas de la série pré-alpine du Pin à crochets (n° 22) traitée plus haut et dans laquelle manque entre autres le groupement à *Festuca spadicea*.

Enfin NÈGRE dans le Vénéon et LAVAGNE dans l'Embrunais décrivent une lande à Genévriers nains, dont LAVAGNE fait même une « série du Genévrier nain », localement sur les versants exposés en plein sud. Je ne pense pas qu'il faille lui assigner encore un rang supérieur à celui d'un simple groupement permanent de la série principale, ou la rigueur d'une sous-série s'arrêtant à ce stade arbustif (voir plus haut, p. 147-148).

Subdivisions de la série.

En définitive, je propose pour la série du Cembro-Mélèze dans les Alpes Sud-Occidentales la nomenclature et les équivalences suivantes :

1) SOUS-SÉRIE PRINCIPALE DU MÉLÈZE ou *Rhodoreto-Vaccinietum laricosum* (Série du Mélèze, OZENDA, 1961 a; Série du Pin à crochets, sous-série à Mélèze, CADEL et GILOT, 1963, p. 122; Série du Mélèze, CADEL et GILOT, 1963, p. 126-129; non Série inférieure du Mélèze de LAVAGNE, 1965, p. 78, que nous rattachons à la Série subalpine de l'Epicéa).

2) SOUS-SÉRIE A PIN CEMBRO ou *Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum* des auteurs d'Europe centrale (Série du Pin à crochets, sous-série à Cembro, CADEL et GILOT, 1963, p. 122 et 131-138; Série supérieure du Mélèze et du Cembro, LAVAGNE, 1965, p. 79; Série subalpine supérieure ou Série du Pin à crochets et du Cembro, OZENDA et coll., 1964, p. 105).

3) SOUS-SÉRIE DU PIN A CROCHETS ou *Rhodoreto-Vaccinietum uncinetosum* (Série subalpine du Pin à crochets, sous-série principale, CADEL et GILOT, 1963, p. 122-126; Série du Pin à crochets, LAVAGNE, 1965, p. 80-81; NÈGRE, 1951, Etude de la vallée du Vénéon).

4) SOUS-SÉRIE DU GENÉVRIER NAIN (*Juniperetum nanae*, BRAUN-BLANQUET et coll., 1938; Série du Genévrier nain, LAVAGNE, 1965, p. 81; *Junipereto-Festucetum spadiceae*, NÈGRE, 1951, p. 24-30).

Principaux groupements.

Une liste complète des groupements de cette série et de ses sous-séries dans les Alpes sud-occidentales resterait à établir. Pour l'instant, nous rappelons à titre provisoire ceux qui y ont fait l'objet d'une description détaillée et qui ont d'ailleurs à divers titres été cités dans les pages précédentes.

A. — Groupements forestiers.

Type pur : Cembraie typique, CADEL et GILOT, 1963, p. 131-133, avec

tableau CADEL et GILOT, 1963, p. ; Mélézein, LACOSTE, 1965; Bois de Pin à crochets, CADEL et GILOT, 1963, p. 124-126 et tableau Br. VII.

Type mixte : les trois espèces sont fréquemment mêlées et ces forêts mixtes sont plus importantes que les types purs qui viennent d'être mentionnés. Citons comme stations particulièrement intéressantes : pour le type Cembro-Mélèze, l'ubac du Col de l'Izoard et surtout la forêt de Salèses dans la Haute-Vésubie, qui représente la Cembraie la plus méridionale de toute la chaîne alpine (photos 63 et 64); pour le type Cembro-Pin à crochets, la partie méridionale du massif de Belledonne (photo 62); pour le type Mélèze-Pin à crochets, la région d'Allos et de Seyne (photo 60), dans les Basses-Alpes.

B. — Groupements arbustifs.

a) La brousse à Aune vert.

Comme il a été indiqué plus haut (voir p. 147), son cas est disjoint car elle doit faire l'objet d'une publication prochaine (L. RICHARD).

b) La Rhodoraie.

Nous avons déjà vu que les landes à *Rhododendron* et *Vaccinium* sont liées essentiellement, comme dans le reste de la chaîne, à la série du Cembro et du Mélèze et qu'elles ne passent qu'accidentellement dans les autres séries subalpines.

Leur composition paraît assez homogène dans tout l'ensemble des Alpes sud-occidentales et assez voisine de celle qu'elles ont dans les Alpes centrales; ici encore *Luzula silvatica* ssp. *Sieberi*, *Sorbus chamaemespilus*, *Geranium rivulare* et *Lonicera coerulea* sont d'excellentes caractéristiques. Parmi les principales régions où elles ont été étudiées, citons :

— la partie Sud du massif de Belledonne, dans les environs de Chamrousse et Roche Béranger (photo 62) où une très belle Rhodoraie, reposant sur un sol podzolique, montre des stades de dégradations vers une lande secondaire à Genévrier nain;

— la vallée du Vénéon, où un *Rhodoreto-Vaccinietum* et un *Rhodoreto-Empetretum* ont été décrits sur versant Nord par NEGRE, vers 2 000 - 2 400 m;

— le Briançonnais où MOLINIER et PONS (1955) ont étudié au bas des pentes du Combeynot et du Laurichard, vers 1 800 - 2 000 m, un *Rhodoreto-Vaccinietum* extrasilvatique mais avec quelques Mélèzes, une Rhodoraie extrasilvatique du Subalpin supérieur ayant été également décrite dans les montagnes briançonnaises par CADEL et GILOT (1963);

— la Haute Tinée où LACOSTE a signalé l'abondance des Rhodoraies à *Lonicera coerulea* et *Luzula Sieberi*;

— les Alpes maritimes orientales où j'ai observé un très beau développement de Rhodoraie, notamment sur le plateau des Adu dans la Haute-Vésubie, non loin de la Cembraie de Salèses mentionnée ci-dessus, et plus à l'Est, des Rhodoraies encore très typiques, se peuplant progressivement de Mélèzes, dans les montagnes de La Brigue (région de la Baisse de Sanson) où elles correspondent à la fin de l'aire du Mélèze. Plus à l'Est encore, de très vastes placages de Rhodoraies bien constituées existent dans la chaîne des Alpes ligures (combe de Sella Revelli, au-dessus d'Ormea).

c) *Landes à Genévrier nain*, dont il a été question plus haut, dans les généralités sur l'étage subalpin.

d) *Landes basses à Cotoneaster et Raisin d'Ours*, *Cotoneastro-Arctostaphyletum*, sur des versants Ouest dans le Vénéon (NEGRE, 1950).

C. — Groupements prairiaux.

Pelouse à *Festuca spadicea*. C'est l'un des plus importants et des plus caractéristiques parmi les groupements de notre Subalpin. Rappelons que *Festuca spadicea* a, dans les Alpes sud-occidentales, une distribution nettement intra-alpine (voir fig. 10) qui le lie à la série du Cembro et du Méleze. Ce groupement a été plusieurs fois décrit avec minutie, notamment sous le nom d'« association à *Festuca spadicea* et *Centaurea uniflora* », du Lautaret et de la Haute-Tinée en particulier. Il est généralement considéré par les phytosociologues comme un groupement de l'étage alpin, point de vue contre lequel je me suis, à de nombreuses reprises, élevé. Il s'agit selon moi d'un groupement typiquement subalpin et d'ailleurs la distribution altitudinale des relevés qui en ont été publiés dans des travaux relatifs à l'étage alpin fait en réalité nettement penser à la terminaison supérieure d'un groupement qui a son optimum plus bas. GUINOCHET (1938) indique également que l'association alpine à *Festuca spadicea* pourrait être une variante supérieure d'un groupement situé plus bas. Cette association appartient à l'alliance *Festucion variae*, des pentes chaudes subalpines et elle a une écologie voisine de celle de la lande à *Juniperus nana* avec laquelle elle s'intrique d'ailleurs (*Festuceto-Juniperetum*, décrit par NEGRE dans le Vénéon). Une possibilité d'évolution vers un climax de la sous-série à Pin à crochets ne me paraît pas exclue dans une partie au moins des stations couvertes par l'association à *Festuca spadicea*.

Pelouse à *Avena montana* et *Sesleria coerulea* : c'est un autre groupement prairial important, celui qui couvre peut-être les plus grandes surfaces : il a été décrit par GUINOCHET dans la Tinée et observé par CADEL et GILOT en Briançonnais : il se rattacherait lui aussi plutôt à la sous-série à Pin à crochets.

Faciès à *Carex sempervirens* du *Festucetum halleri*. Ce groupement, décrit dans l'étage inférieur de la Tinée par GUINOCHET, descend certainement au niveau encore silvatique du Subalpin supérieur.

Association à *Deschampsia flexuosa* et *Leontodon pyrenaicum*, précédant l'installation de la Rhodoraie et faisant transition avec le pré-bois de Mélezein inférieur, dans l'Ubaze (LAVAGNE, 1964).

Pelouse à *Festuca violacea* du Briançonnais, CADEL et GILOT, 1963.

D. — Groupements d'éboulis.

NEGRE signale, sans description, des éboulis à *Adenostyles tomentosa* et *Rumex scutatus* passant aux landes à *Vaccinium* dans le Vénéon, et CADEL et GILOT ont décrit divers groupements d'éboulis dans le Briançonnais. D'autres indications se trouvent dans GABRIEL, 1963, pour le Dévoluy.

Nous ne reviendrons pas sur les **groupements rupicoles** dont il a déjà été question plus haut (p. 149).

VIII

ÉTAGE ALPIN

L'étage alpin au sens large (c'est-à-dire y compris le Subalpin supérieur) est, dans nos Alpes comme ailleurs, le niveau qui a été le plus étudié, le seul où l'inventaire des associations puisse être considéré comme à peu près complet, du fait surtout que la région qui avait des chances d'être différente, celle des Alpes-maritimes, a fait l'objet précisément de l'important travail de GUINOCHET (1938). L'ensemble des connaissances sur la végétation de l'étage alpin des Alpes françaises a été regroupé dans une synthèse due à BRAUN-BLANQUET (1954).

Le dynamisme lui-même est bien connu et les relations entre les associations ont été souvent examinées dans le détail; la multiplicité des associations décrites peut conduire à la distinction de plusieurs séries, si l'on prend ce terme dans son sens littéral en considérant chaque groupement permanent comme un climax local. Mais si l'on prend le terme série dans le sens de climax régional ou de complexe de climax, comme nous sommes nécessairement conduits à le faire ici pour des raisons cartographiques en particulier, la situation est plus simple. La distinction de deux séries seulement, « calcicole » et « silicicole », adoptée sur les feuilles de Nice et de Gap de la Carte du C.N.R.S. au 1/200 000, apparaît alors non pas comme une simple solution de facilité, mais comme une approximation fortement valable, appuyée du reste par l'autorité des deux auteurs cités ci-dessus.

BRAUN-BLANQUET dit en effet (1954, p. 32) :

« Les relations dynamo-géniques des associations végétales alpines s'expriment le mieux en groupant la végétation en quatre grandes séries évolutives :

— Séries prairiales, partant d'un substratum sec, soit calcaire, soit siliceux.

— Séries marécageuses, partant de nappes d'eau ou de sources vives, soit acides, soit basiques.

Toutes les associations qui participent à l'élaboration du tapis végétal trouvent leur place assignée dans l'une ou l'autre de ces quatre séries ».

Comme la différence entre acide et basique est, en gros, liée au sous-

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

sol siliceux ou calcaire, et que d'ailleurs les séries marécageuses occupent peu de surface et sont intégrées par GUINOCHET et la plupart des auteurs dans un dynamisme qui conduit aux groupements prairiaux, on voit qu'en fait le classement de BRAUN-BLANQUET correspond bien à la distinction de deux grands ensembles, calcicole et silicicole.

GUINOCHET (1938, p. 432-435) montre que l'évolution dans l'étage alpin des Alpes du Sud n'est jamais assez complète pour faire converger les séries vers un climax régional unique du *Curvuletum* comme on l'admet ordinairement, par une généralisation quelque peu excessive, dans les Alpes centrales, mais que dans la Tinée par exemple le climat plus sec et le moindre développement des sols ont pour effet de laisser persister la différence calcaire-silice jusqu'aux stades climaciques, de sorte que la pelouse à *Festuca halleri* et la pelouse à *Carex curvula*, qui forment le climax respectivement dans un sous-étage alpin inférieur et un sous-étage alpin supérieur, sont représentées l'une et l'autre, sur calcaire et sur cristallin, par deux sous-associations différentes, le cas intermédiaire des massifs gréseux se rattachant plutôt, d'après GUINOCHET, à celui du calcaire.

Tout récemment (1965), LAVAGNE et ses collaborateurs ont proposé, à l'occasion d'une étude de l'Embrunais oriental, un système quelque peu différent dans lequel les groupements alpins (y compris ce que nous nom-

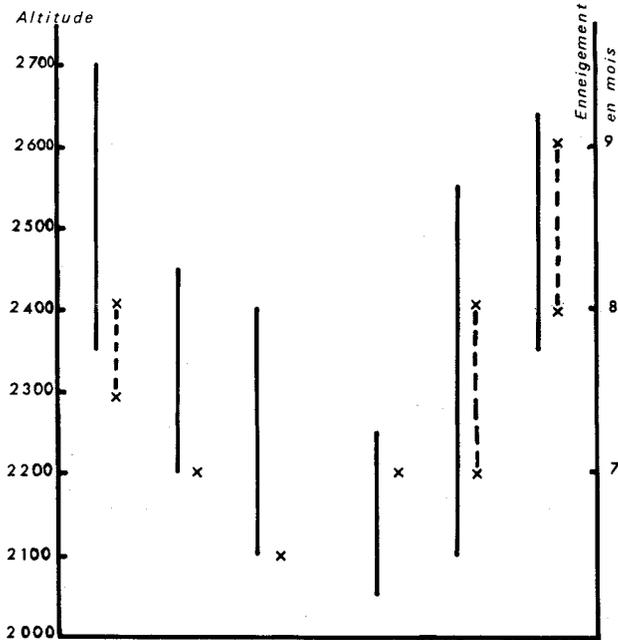


FIG. 35. — Répartition altitudinale et durée d'enneigement des séries alpines de LAVAGNE. Les traits pleins correspondent à l'altitude, les croix et les tirets à la durée d'enneigement, tels que les indique GUINOCHET pour les associations climaciques de ces « séries »; de gauche à droite: *Curvuletum*, assoc. à *Festuca varia* et assoc. à *Sesleria coerulea* et *Avena montana* (gradation thermique), puis dans la partie droite de la figure, assoc. à *Festuca spadicea*, assoc. à *Festuca violacea* et assoc. à *Salix herbacea* (gradation nivale).

mons Subalpin supérieur) sont divisés en deux « gradations » d'après le facteur écologique dominant :

— d'une part la gradation thermique, comprenant les groupements de répartition déterminée surtout par la valeur de leur température moyenne, donc par l'altitude, et qui se classeraient en trois niveaux, que ces auteurs appellent sous-séries, caractérisées respectivement par les climax du *Seslerieto-Semperviretum*, de *Festuca varia* et de *Carex curvula*, de bas en haut;

— d'autre part, la gradation dite nivale, comprenant les groupements à écologie dominée surtout par la durée d'enneigement et qui serait, en allant du plus bas (ou moins enneigé) au plus haut (ou plus enneigé), la prairie à *Festuca spadicea*, la pelouse à *Festuca violacea* et les combes à neige.

Il faut faire toutefois, comme le font les auteurs eux-mêmes, des réserves sur le sens des mots *série* et *sous-série* qui n'ont pas ici partout une vraie valeur dynamique et ne sont pas d'importance équivalente (certains des climax présumés, comme les combes à neige par exemple, apparaissent comme des groupements permanents ou des climax locaux de faible intérêt cartographique, en comparaison de l'étendue des grandes formations prairiales) mais cet essai peut être retenu comme une base pour une cartographie plus précise de l'étage alpin. La carte d'Embrun, précédemment publiée par LAVAGNE et son groupe (1965), est en tout cas l'un des premiers essais d'une telle cartographie détaillée de l'Alpin dans les Alpes sud-occidentales, n'ayant jamais été précédé à notre connaissance que par la carte des environs du Lautaret de MOLINIER et PONS (1954).

Le système de LAVAGNE n'est pas tellement éloigné de celui de GUINOCHET car si nous portons dans un tableau, pour chacun des six groupements cités comme climax, les durées moyennes d'enneigement et les altitudes extrêmes telles que les indique GUINOCHET, on constate effectivement pour chacune des deux colonnes une variation régulière de l'altitude et de la durée de la couverture nivale (fig. 35).

Toutefois, le tableau de LAVAGNE est d'une application plus restreinte parce qu'il a été établi dans une région essentiellement siliceuse, qu'il ne cite pas, pour des raisons qui ne sont pas explicitées, le *Festucetum halleri* et qu'il ne tient pas compte de l'intégration possible des combes à neige et des groupements de la gradation nivale dans un tableau dynamique général. Aussi, la conclusion la plus synthétique que l'on pourrait donner, en l'état actuel des connaissances touchant la structure et l'évolution de la végétation à l'étage alpin des Alpes du Sud, resterait un tableau déduit de celui que donne GUINOCHET (1938, p. 434) et légèrement modifié (fig. 36).

Il reste une difficulté importante, déjà plusieurs fois évoquée plus haut, celle de la limite entre les étages subalpin et alpin.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, la frange de lande à arbrisseaux nains surmontant souvent la limite supérieure des arbres est considérée suivant les auteurs comme limite supérieure du Subalpin (GAUSSEN) ou comme l'extrême base de l'Alpin. La difficulté n'est pas très grande puisque c'est une simple question de terminologie, mais elle le devient lorsque ces landes font défaut et que les groupements herbacés présentent

une transition progressive d'un étage à l'autre. On s'explique ainsi que dans des régions particulièrement pauvres en groupements ligneux, des auteurs aient été conduits à faire commencer l'étude de l'étage alpin assez bas, et à y inclure des groupements que nous considérons comme *typiquement* subalpins. C'est le cas, dans la Tinée, pour l'association à *Festuca spadicea* et *Centaurea uniflora*, ou l'association à *Avena montana*, que GUINOCHET considère comme alpines mais en faisant cependant remarquer que la forêt de Mélèze et de Pin cembro n'en est pas très éloignée, ni dans l'espace ni dans le temps, et que l'on en trouve encore des restes, dans le vallon de la Braise par exemple. Cette dernière restriction semble avoir échappé à beaucoup de phytosociologues qui ont peut-être lu hâtivement les conclusions de GUINOCHET, de sorte que la présence de l'association à *Festuca spadicea*, qui est l'une des mieux reconnaissables, même pour un chercheur débutant, a entraîné automatiquement la conclusion que tout niveau dans lequel elle se trouvait était nécessairement, avec toutes les autres associations qu'il pouvait contenir, typiquement alpin.

Or, si l'on dresse un graphique de répartition des altitudes auxquelles ont été effectués les relevés de GUINOCHET, on constate que ses associations peuvent se répartir, de ce point de vue, en trois groupes (fig. 37) :

a) les plus élevées, toujours au-dessus de 2 500 m, qui caractérisent donc un alpin supérieur;

b) les moyennes, entre 2 200 et 2 500 m, qui pourraient caractériser un alpin inférieur;

c) les plus basses, au-dessous de 2 200 m, qu'il est plus logique de considérer comme des remontées de Subalpin, surtout compte tenu du fait que leur importance semble décroître rapidement avec l'altitude comme on le voit par exemple pour le *Festucetum spadiceae*. Rappelons également que ce dernier est souvent engagé dans des successions sylvatiques, comme dans la vallée du Vénéon où NEGRE a montré son embroussaillage par le Génévrier nain et l'évolution possible vers le Pin à crochets.

Ces points étant discutés, nous donnerons une liste des groupements alpins des Alpes sud-occidentales, tirée essentiellement du travail d'ensemble déjà cité de BRAUN-BLANQUET, mais remanié de la manière suivante :

1°) Au lieu de suivre l'ordre physionomique traditionnel en Phytosociologie (rochers, éboulis, marécages, pelouses), nous avons d'emblée séparé les deux séries, calcicole et silicicole, et intégré dans chacune d'elles ses groupements à lithosols et ses associations de marais.

2°) Un équilibre a été rétabli entre les pelouses, qui avaient droit à neuf associations seulement, et les autres milieux découpés en vingt-quatre associations; nous avons cité telles quelles ces dernières, mais complété les données relatives aux pelouses.

3°) A propos de chaque cas particulier, nous avons cherché à séparer ce qui est subalpin supérieur franc, alpin franc ou bien commun aux deux.

4°) Enfin, nous avons intégré des données extraites de travaux postérieurs à la synthèse de BRAUN-BLANQUET (notamment de ceux de LAVAGNE). Pour être plus complet, il conviendrait d'intégrer aussi les groupements décrits par les auteurs italiens sur le côté piémontais, mais cela a dû être laissé de côté pour l'instant.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

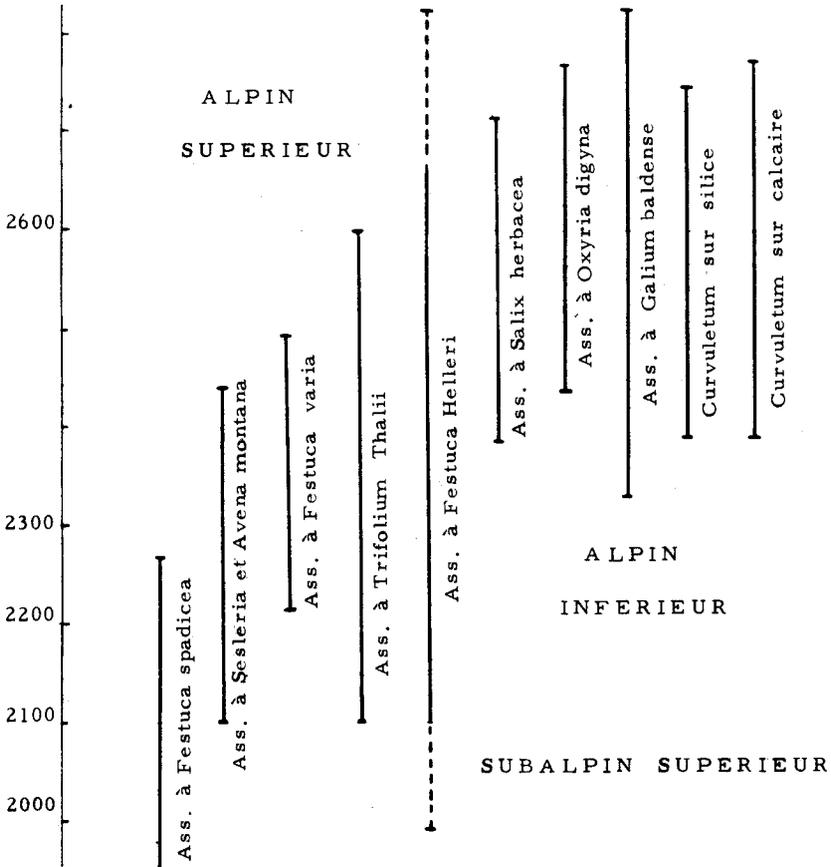


FIG. 37. — Répartition altitudinale de quelques groupements alpins dans le bassin supérieur de la Tinée (d'après les relevés de GUINOCHE).

25. SERIE CALCICOLE

On peut la dénommer « série de l'*Elyna* » ou peut-être « série du *Carex sempervirens* », l'ensemble des groupements à *Carex sempervirens* ayant peut-être plus d'homogénéité qu'on ne l'a jusqu'ici admis.

A. — Groupements rupicoles.

On se reportera à ce qui a été dit plus haut pour l'étage subalpin, p. 148, les groupements rupicoles sur calcaire de l'étage alpin étant en continuité directe avec ceux du Subalpin et à peu près identiques à eux.

B. — Groupements d'éboulis.

Ils appartiennent à l'alliance *Thlaspeion rotundifolii*, répandue dans l'ensemble des hautes montagnes calcaires et schisteuses de l'Europe. Trois associations dans nos Alpes :

— *Thlaspeetum rotundifolii violetosum*, voisine de la même association dans les Alpes suisses, mais avec des espèces particulières (*Crepis pygmaea*, *Viola cenisia*, *Allium narcissiflorum*, déjà présents dans les éboulis subalpins et même montagnards supérieurs). Cette association se trouve sur les éboulis grossiers fortement inclinés.

— *Leontidetum montani*, sur éboulis fins et plus ou moins schisteux ou marneux, donnant un sol carbonaté assez basique.

— *Berardietum lanuginosi*, association écologiquement voisine de la précédente, mais plus thermophile et limitée à l'Alpin inférieur; elle est à son optimum dans les Alpes maritimes occidentales mais s'avance jusque dans le Sud du Vercors.

C. — Groupements de combes à neige : alliance *Arabidion coeruleae*.

— *Salicetum retuso-reticulatae* des bas-fonds longtemps enneigés.

— *Arabidion coeruleae* des combes à neige sur sol humide carbonaté.

Ces deux associations ont été observées dans l'Oisans, notamment aux environs du Lautaret et dans les Alpes cottiennes jusqu'à la région de Larche.

D. — Marais alcalins.

Ils forment l'ordre *Caricetalia Davallianae*.

L'alliance *Caricion Davallianae*, représenté ici par la seule association *Caricetum Davallianae*, n'a été observé qu'entre 1900 et 2100 m, aux environs du Lautaret et dans le vallon du Lauzanier (Basses-Alpes); elle est plutôt rattachée au Subalpin supérieur.

L'alliance *Caricion bicoloris-atrofuscae* est par contre plus nettement alpine; elle est bien connue pour les curiosités floristiques qu'elle abrite (survivances glaciaires). Le *Caricetum juncifoliae* a été observé dans les vallées de La Clarée et du Lauzanier; il est possible que le *Kobresietum bipartitae*, trouvé dans la Haute-Maurienne, passe dans les Alpes sud-occidentales proprement dites.

E. — Pelouses.

Elles se répartissent en deux, et peut-être en trois alliances.

Sesterion coeruleae : comporte la plupart des pelouses sèches des Alpes et de leurs annexes. L'association *Caricetum firmae*, classique dans les Alpes orientales, n'a pas été observée avec certitude en France où le *Carex firma* est lui-même très rare.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

Le *Seslerieto-Semperviretum* est plutôt, selon nous, une association subalpine, liée à la série 22 et dont le cas a été traité déjà avec cette dernière.

Le *Seslerieto-Avenetum montanae*, qui semble remplacer l'association précédente dans nos Alpes du Sud, représente probablement le groupement prairial principal de la série calcicole. Il est bien reconnaissable phytionomiquement par l'étagement en gradins des touffes de Graminées et représente le stade de fixation du sol qui succède aux groupements d'éboulis. Il a été observé un peu partout, du Lautaret aux Alpes-maritimes, surtout dans l'étage alpin inférieur jusqu'à 2 400 m.

Le *Festuceto-Trifolietum Thalii* (à *Festuca violacea*) est assez homogène du Tirol jusqu'aux Alpes maritimes et s'élève jusqu'à 2 600 m.

L'alliance *Elyinion medioeuropaeum* n'est représentée dans les Alpes que par l'association *Elynetum*, sur les crêtes battues par le vent et peu enneigées l'hiver. Elle n'a pas été décrite avec certitude dans les Alpes du Sud, mais elle est probablement voisine du *Curvuletum elynetosum* décrit par GUINOCHET dans la Tinée.

L'alliance *Caricion curvulae* est représentée par la sous-association à *Carex sempervirens* du *Festucetum halleri* qui formerait le climax du sous-étage alpin inférieur, sur calcaire et grès dans la Tinée et dont la répartition est probablement assez générale. Toutefois cette association paraît être à cheval sur le Subalpin supérieur et l'Alpin inférieur, car plus basse en altitude que le *Festucetum halleri* typique.

26. SERIE SILICICOLE

On pourrait proposer également la dénomination de « série du *Carex curvula* », si cette espèce n'était relativement peu répandue dans les Alpes sud-occidentales et s'il n'y avait la question encore mal éclaircie de la répartition de la sous-espèce *rosae* qui semble remplacer très fréquemment, même sur silice, la sous-espèce *eu-curvula*.

A. — Groupements des rochers.

L'alliance *Androsacion vandellii* n'est connue jusqu'ici que par trois groupements hauts-perchés :

L'un à *Galium baldense* et *Saxifraga florulenta*, endémique du massif du Mercantour comme le sont ces deux caractéristiques; il est développé jusqu'à près de 3 000 m d'altitude, souvent sur rochers cristallins à peu près inaccessibles.

Le second à *Draba fladnizensis*, décrit par LAVAGNE dans l'Ubaye à plus de 3 000 m.

Le troisième à *Artemisia laxa* et *Achillea herba-rotta*, de l'Ubaye, à 2 800 m (LAVAGNE, 1963).

B. — Groupements d'éboulis.

Ils forment l'alliance *Androsacion alpinae*.

Trois associations ont été décrites.

Oxyrietum digynae, sur éboulis siliceux à éléments de moyenne et petite dimension, assez homogène dans la chaîne des Alpes, mais qui serait remplacé dans les Alpes maritimes par une sous-association caractérisée par les deux endémiques *Viola valderia* et *Thlaspi limosellaefolium*.

Luzuletum spadiceae, sur sol plus fin imbibé de l'eau de fonte, et qui peut résulter de l'évolution de l'association précédente. Observé sur le plateau d'Emparis dans l'Oisans mais ne paraît pas exister à l'état complet et bien caractérisé plus au Sud.

Association à *Viola biflora* et *Asplenium septentrionale*, également voisine de l'*Oxyrietum* mais avec quelques espèces calcicoles; décrite sur grès d'Annot dans l'Ubaye, à 2 400 m, par LAVAGNE, 1963.

C. — Groupements des combes à neige.

Ils appartiennent à l'ordre *Salicetalia herbaceae*, représenté par l'alliance *Salicion herbaceae*, qui se développe sur les sols constamment humides à enneigement de 8 à 10 mois au moins. L'optimum altitudinal est nettement alpin et même alpin supérieur. Les associations de nos Alpes semblent très voisines de celles des Alpes centrales et orientales, elles-mêmes très affines des associations scandinaves. Trois associations dans les Alpes françaises : *Polytrichetum sexangularis*, *Salicetum herbaceae* et *Alopecureto-Caricetum foetidae*, cette dernière assez au Sud et passant peut-être dans les hautes montagnes méditerranéennes.

D. — Groupements aquatiques.

1. — *Groupements fontinaux*, représentés par deux alliances.

Cardamineto Montion, avec l'association unique du *Cardaminetum amarae*, encore présente dans le Briançonnais mais remplacée dans les Alpes cottiennes et maritimes par la sous-association à *Cardamine asarifolia*, cette dernière espèce étant endémique.

Cratoneurion commutati, riche en Bryophytes, représentée par le *Cratoneureto-Arabidetum bellidifoliae*, qui semble présenter son maximum dans l'étage subalpin et possède aussi une sous-association méridionale à *Cardamine asarifolia*.

2. — *Groupements aquatiques submergés*.

Littorellion, représenté par *Callitricheto-Sparganietum affinis*, mais n'a été observé qu'à l'état fragmentaire dans le Briançonnais et la Tinée.

3. — *Bas marais acidophiles*.

Le *Caricion fuscae* possède chez nous deux associations : *Eriophoretum Scheuchzerii*, groupement très pauvre qui s'avance assez loin dans l'eau

libre et qui est remplacé près du rivage par le *Caricetum fuscae*, assez voisin de la composition qu'il a dans le reste des Alpes.

E. — Pelouses.

Dans les Alpes françaises et dans les Alpes sud-occidentales en particulier, ces pelouses se partagent en trois alliances.

Nardion, sur sol acide (pH entre 5 et 6) peu incliné et longtemps enneigé : *Ranunculeto-Alopecuretum Gerardi*, avec, dans les stations un peu plus sèches et moins longtemps recouvertes de neige, une sous-association à *Poa violacea* et *Carex sempervirens*, décrite dans l'Ubaye et dans le Queyras.

***Festucion variae* :**

Cette alliance, développée sur les pentes relativement chaudes en exposition préférentielle Sud, est plutôt subalpine qu'alpine. Nous avons déjà vu, à propos de la série 24 le cas du *Festucetum spadiceae* que nous considérons comme typiquement subalpin et qui ne s'élève qu'exceptionnellement au-dessus de 2 200 m; l'association à *Festuca varia* et *Potentilla valderia* monte un peu plus haut, mais présente aussi un optimum au niveau subalpin et, comme le *Festucetum spadiceae*, elle peut elle aussi être envahie par le Genévrier nain.

***Caricion curvulae* :**

Comme on l'a vu plus haut en commençant l'étude de l'étage alpin, l'association à *Carex curvula* (*Curvuletum*), qui est considérée comme le climax de l'ensemble de l'étage alpin dans les Alpes centrales, en Suisse notamment, paraît rare et peut-être même exceptionnelle dans les Alpes sud-occidentales. Elle a été observée toutefois çà et là, notamment dans la Haute-Tinée. Mais elle paraît confinée à l'étage alpin supérieur, au-dessus de 2 400 m, et remplacée dans l'Alpin inférieur par l'association *Festucetum halleri* et plus précisément par la sous-association acidophile à *Juncus trifidus*. Cette dernière a été décrite tout d'abord dans la Tinée, mais son aire de répartition paraît s'étendre largement, vers l'Est à travers le Mercantour, vers le Nord-Ouest dans les Alpes cottiennes.

La quasi-absence du *Curvuletum* paraît en relation avec les caractères climatiques des Alpes du Sud, soumises à des précipitations relativement peu abondantes et à une érosion violente et où l'évolution du sol ne va pas aussi loin que dans les Alpes centrales.

IX

SUR LES DIVISIONS PHYTOGÉOGRAPHIQUES DE LA CHAÎNE ALPINE

Au début de ce mémoire, j'ai exposé les grandes divisions phytogéographiques des Alpes telles qu'elles se dégagent de l'étude floristique. Puis j'ai décrit la composition des groupements des Alpes occidentales en me référant, toutes les fois que c'était nécessaire ou possible, à la comparaison avec les autres massifs des Alpes centrales et orientales.

Il s'agit maintenant d'effectuer une synthèse, en reprenant la définition des divisions botaniques de la chaîne alpine sur une base qui incorpore les données fournies par toutes les branches de la phytogéographie et notamment par l'étude qui vient d'être faite des groupements végétaux des Alpes sud-occidentales.

Il faut également déterminer la hiérarchie des divisions qui seront retenues, la nomenclature à leur appliquer et leurs relations avec celles des territoires qui peuvent être partiellement comparables à la chaîne des Alpes.

Rappelons que les Alpes confinent par leur extrémité sud-occidentale à la région méditerranéenne, mais qu'elles sont entièrement incluses dans la région médio-européenne. Celle-ci est divisée en de nombreux *domaines* et l'on peut, en prenant une moyenne entre les notations des différents auteurs, distinguer les cinq domaines suivants qui entourent la chaîne et qui peuvent être pris en considération pour la diviser : domaines *atlantique*, *centre-européen* (ou baltico-rhénan), *padan* (plaine du Pô), *illyrique* et *pannonique*. GAUSSEN leur ajoute un domaine des *hautes montagnes de l'Europe* qui groupe l'étage alpin des Alpes, des Pyrénées, de la Corse, de l'Apennin, des Carpates et des Balkans. Je pense, de mon côté, qu'il y a lieu d'individualiser un domaine ouest-subméditerranéen dont l'extension en France et en Espagne resterait à définir, mais qui comprendrait certainement dans sa partie orientale la Haute-Provence, le Sud du Dauphiné et le rebord oriental du Massif Central. On arriverait ainsi, pour les Alpes et leur avant-pays, au schéma provisoire donné par la figure suivante (fig. 38) et que nous allons discuter ensuite.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

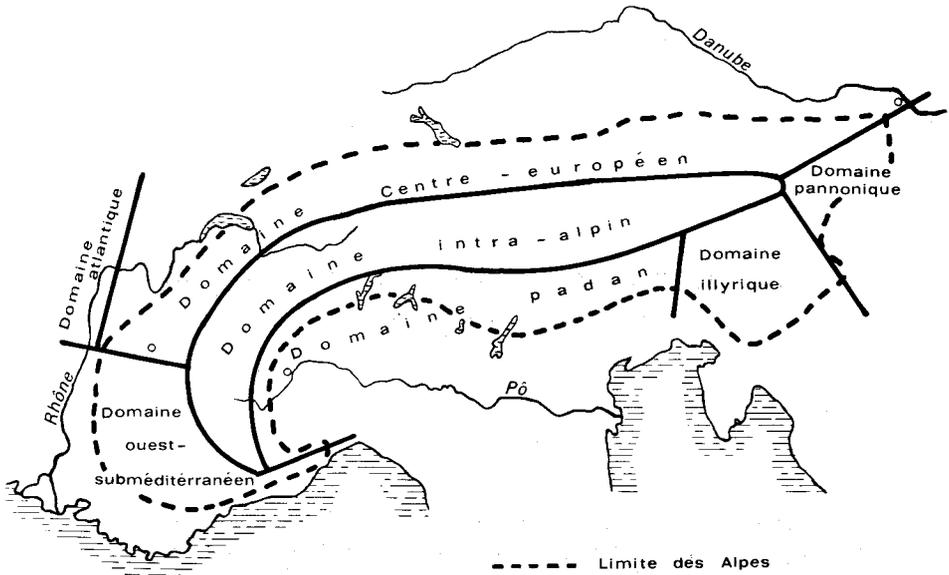


FIG. 38. — Répartition provisoire des secteurs de la chaîne alpine entre les principaux domaines de végétation. Une répartition plus élaborée sera donnée ensuite par la carte en couleurs p. 178-179 (dépliant).

A. — La zone intra-alpine.

1. — L'originalité profonde de la chaîne alpine par rapport à toutes les autres chaînes européennes (sauf peut-être les Tatra et d'autres secteurs des Carpates) réside dans l'existence d'une zone de végétation dite « interne » : c'est elle qui rattache les Alpes, par la présence du Mélèze et du Cembro, aux chaînes asiatiques et l'oppose à la fois aux Pyrénées, à l'Apennin, aux Balkans, aux massifs hercyniens et même à la dorsale scandinave.

Cette zone doit être appelée *intra-alpine* plutôt que *centre-alpine*, car ce dernier terme ferait penser aux Alpes centrales et s'applique mal à un ensemble qui atteint les Alpes-maritimes d'un côté et la Styrie de l'autre.

2. — Quel rang lui attribuer ?

Le plus simple paraît être, puisqu'il s'agit d'une structure spéciale à la chaîne des Alpes, d'en faire un *domaine intra-alpin*, d'autant plus que cette zone sépare elle-même d'autres domaines entourant la chaîne.

Cela conduit alors à supprimer le « domaine des hautes montagnes européennes » de GAUSSEN; mais cette conséquence me paraît logique, car l'étage dit alpin des massifs comme Sierra Nevada, Pyrénées, Apennin, Corse, Etna, est sensiblement différent d'un massif à l'autre et constitue pour chacun d'eux une « morphose d'altitude » de végétations très dissemblables : atlantique, tyrrhénienne, et, plus à l'Est, adriatique, balkanique, etc. Dans tous ces massifs, sauf aux Pyrénées, l'étage alpin est très

appauvri par rapport à celui des Alpes (extrême pauvreté floristique des sommets corses, par exemple) ou très différent (Apennin central, Etna) et l'appauvrissement du Subalpin est encore plus sensible : ni Cembro, ni Mélèze, ni Epicéa, même aux Pyrénées.

3. — La délimitation de la zone interne peut être basée :

— dans l'ensemble de la chaîne, sur des caractères floristiques (complémentarité des aires du Hêtre et du Cembro), phytosociologiques (aire du *Lariceto-Cembretum* et formations xériques des vallées intra-alpines) ou climatiques (indices d'aridité et de continentalité);

— dans le cas particulier des Alpes occidentales, sur la complémentarité des aires du Hêtre et du Mélèze et sur la répartition des Méléziens (c'est-à-dire de notre série 24 du Mélèze et du Cembro), sur l'absence du Buis et du Genêt cendré dont la limite orientale définit la séparation entre la série subméditerranéenne et la série interne du Chêne pubescent, sur la répartition de différentes espèces liées à la série interne du Pin sylvestre (Sabine, Astragales) et enfin, pour les Alpes du Nord tout au moins, sur la présence du *Piceetum montanum*.

Une délimitation provisoire, à petite échelle, est donnée par la fig. 39 et, pour les Alpes occidentales, à moyenne échelle par la carte en couleurs au 1/400 000.

4. — Aux espèces et groupements spéciaux au domaine intra-alpin il faut ajouter un fait important de la végétation de ce domaine : la remontée générale, et parfois appréciable (200 à 300 m par rapport aux Préalpes) des limites biologiques altitudinales, conséquence de la continentalité.

5. — Ce domaine forme une bande très étirée, d'un millier de kilomètres de longueur environ sur une centaine de kilomètres de largeur tout au plus. Malgré cet étirement, sa végétation est assez homogène d'une extrémité à l'autre et sa subdivision transversale (c'est-à-dire dans un sens perpendiculaire à l'axe de la chaîne) ne peut être envisagée encore qu'à titre tout à fait provisoire.

a) Il est habituel de diviser la chaîne alpine en deux parties, Alpes occidentales et Alpes orientales, séparées par une ligne passant au niveau du Col du Saint-Gothard et du Lac de Côme. Cette division repose sur des différences profondes dans la structure géologique, mais les botanistes ne l'ont pas jusqu'ici reniée, ou du moins il ne semble pas qu'une distinction biogéographique entre Alpes occidentales, centrales et orientales lui ait été substituée sur des fondements inattaquables. Ainsi, la XI^e Excursion Phytogéographique Internationale avait pour thème les Alpes orientales, du Lac de Côme au bassin de Vienne et il ne paraît pas que son unité ait été contestée. En attendant une étude plus précise, qui pourrait figurer au programme d'un colloque, rappelons que nombre d'espèces qui tiennent une place importante dans la végétation des étages subalpin et alpin sont limitées à la moitié Ouest ou à la moitié Est de la chaîne : *Gentiana pannonica* à l'Est, *G. lutea* et *G. purpurea* à l'Ouest, *Trifolium alpinum* et *Luzula nivea* qui ne dépassent pas le Tirol (WAGNER, 1964), *Pinus uncinata* et *P. mugo* qui se remplacent au niveau de l'Engadine, et bien d'autres espèces dont la liste et la cartographie seraient fondamentales pour la connaissance du système alpin. Rappelons aussi le comportement différent du Mélèze (voir plus haut, fig. 14).

b) Une autre coupure importante peut cependant être établie au niveau d'une ligne Grenoble-Turin. Au Nord, l'*Epicéa* joue un rôle fondamental, tant dans le Montagnard que dans le Subalpin inférieur et le Cembro concurrence le Méléze dans le Subalpin normal. Au Sud, l'*Epicéa* manque ou se cantonne dans le Subalpin, le *Piceetum montanum* notamment fait défaut, le Pin sylvestre joue le rôle essentiel en moyenne montagne et le Cembro fait figure de rareté dans le Subalpin. La zone Nord, à laquelle appartiennent Valais, Val d'Aoste, Tarentaise, pourrait être appelée *secteur valaisan*, la zone Sud, comprenant notamment la Haute-Durance, l'Ubaye et les hautes vallées du Mercantour, formerait un *secteur Briançonnais*. La Maurienne représente un cas intermédiaire.

c) Bien entendu, nous laissons à nos collègues est-alpins le soin de proposer, s'il y a lieu, une subdivision de l'axe intra-alpin au-delà du Saint-Gothard : peut-être Engadine et Tyrol d'un côté, Hohe Tauern et Niedere Tauern de l'autre ?

B. — L'arc préalpin externe (côté méditerranéen et subatlantique de la chaîne).

1. — Le domaine intra-alpin considéré ci-dessus est bordé sur ses faces occidentale et septentrionale, c'est-à-dire depuis les Alpes-maritimes jusqu'au Wiener Wald, d'une couronne de massifs préalpins, en très grande majorité calcaires, qui atteint son maximum d'épaisseur et de complexité en Haute-Provence mais se réduit, de la Savoie à l'Autriche, à une bande régulière d'une cinquantaine de kilomètres de largeur.

2. — Cet ensemble préalpin peut être défini, et théoriquement délimité, par rapport au domaine intra-alpin :

— dans l'étage montagnard, par la présence du Hêtre et du Sapin, la relative rareté du Pin sylvestre, l'absence de la série interne du Pin sylvestre et du *Piceetum montanum*;

— dans l'étage subalpin, par l'absence du Cembro et du Méléze, la seule espèce arborescente importante restant alors, au-dessus de la Pessière supérieure, le Pin à crochets.

Ces critères forestiers ou phytosociologiques s'accordent assez bien avec les indices climatiques déjà évoqués pour permettre, à petite échelle du moins, une délimitation satisfaisante. Il y a toutefois quelques difficultés dans certains massifs où manquent à la fois le Hêtre et le Méléze et où en revanche coexistent le Sapin et le Cembro : l'étage subalpin y est presque identique à celui du domaine intra-alpin, avec groupements du type Cembraie et *Rhodoreto-Vaccinietum*, mais l'étage montagnard comporte, au moins localement, une série interne du Sapin (*Abietetum*) écologiquement et floristiquement intermédiaire entre la Hêtraie-Sapinière préalpine et la Pessière montagnarde intra-alpine. Les massifs de ce type ont été appelés par les auteurs est-alpins *Zwischenalpen*, c'est-à-dire « Alpes intermédiaires » (en hachures verticales bleues sur fond bistre, dans la figure 39).

En ce qui concerne les Alpes françaises, nous avons déjà vu qu'il faut classer parmi ces massifs intermédiaires l'ensemble Belledonne-Taillefer (sauf leur flanc Ouest où le Cembro, sporadique il est vrai, surmonte une

Hêtraie-Sapinière), la partie occidentale du Pelvoux (Vénéon, Valgaudemar) et peut-être, par certains côtés, le Dévoluy.

La partie orientale des Alpes maritimes françaises (Préalpes niçoises, au Sud du Mercantour) se trouve dans une situation analogue, mais elle représente pour d'autres raisons un cas très particulier qui sera examiné plus loin.

En Suisse et en Autriche le massif de la Jungfrau, les Alpes de Kitzbuhel semblent entrer aussi dans cette définition des Alpes intermédiaires. Certains auteurs, comme H. MAYER (1962) vont plus loin et distinguent une ceinture presque continue de Zwischenalpen autour du noyau intra-alpin proprement dit; nous ne discuterons pas ici de ce problème.

3. — La couronne préalpine est beaucoup plus variée que le domaine intra-alpin. Son hétérogénéité apparaît notamment dans l'étage collinéen, occupé essentiellement par le *Querceto-Buxetum* dans les Préalpes françaises et au contraire par des groupements du type *Quercetum medio-europeum*, *Aceri-Fraxinetum* et localement Chênaies pubescentes médio-européennes, dans la partie à l'Est du Léman.

Il semble exister, du moins en première approximation et à petite échelle, une complémentarité entre l'aire des Chênaies pubescentes à Buis et l'aire des Chênaies à Charme, ou si l'on préfère, du *Buxo-Quercion* et du *Carpinion*. Les Chênaies pubescentes à Buis, Erable de Montpellier, Sumac et autres éléments occidentaux ou latéméditerranéens, qui occupent seules le Collinéen de Haute-Provence et du Dauphiné méridional, dominant encore dans le Nord du Dauphiné et les massifs les plus occidentaux de la Savoie, et se poursuivent, progressivement appauvries mais toujours bien reconnaissables, dans l'Ouest du Jura et jusqu'en Bourgogne; mais nous avons vu que de part et d'autre de la « ligne climatique » Croix Haute - Col Bayard elles ont un caractère assez différent qui nous a conduits à la distinction des deux séries n° 8 et 10.

Je pense pouvoir proposer, à titre provisoire tout au moins, le schéma suivant d'une subdivision des Préalpes françaises, *du Sud au Nord* :

a) un *secteur des Alpes maritimes orientales* sur lequel je reviendrai : le Collinéen y est différent de celui de la Haute-Provence (*Ostrya*), le Montagnard est du type Alpes intermédiaires, le Subalpin du type interne;

b) un *secteur haut-provençal*, comprenant les Alpes maritimes occidentales (à l'Ouest du cours du Var), la Haute-Provence et le Sud du Dauphiné. Le Collinéen y appartient à la série subméditerranéenne du Chêne pubescent (n° 8), le Montagnard en majeure partie à la Hêtraie mésophile (n° 15), le Subalpin à un type spécial (série supérieure du Pin sylvestre, n° 22) dans le Sud et à la série préalpine du Pin à crochets (n° 21) dans le Nord.

Remarquons qu'en dépit de son caractère subméditerranéen franc, ce secteur peut être, dans certains massifs, relativement humide : Sapinières du Ventoux, de la montagne de Lure, des Préalpes de Castellane. Du fait que la limite entre Préalpes et Domaine intra-alpin s'infléchit ici en prenant une direction Nord-Ouest - Sud-Est, on voit assez paradoxalement certains massifs porter une végétation plus hygrophile que ceux

Fig. 39 (ci-contre, dépliant). — Carte des secteurs phytogéographiques proposés pour la chaîne alpine.

qui sont situés immédiatement au Nord : le Diois apparaît ainsi plus humide que la cuvette du Trièves, le Gapençais plus que l'Embrunais, les montagnes de Grasse plus que celles de Puget-Théniers.

Ce secteur est séparé du suivant par une zone de transition formée par le Sud du département de l'Isère : Vercors méridional, Trièves, Beaumont (la question a été plusieurs fois discutée dans le cours de ce volume); la limite Nord de cette zone de transition se situe au niveau de Grenoble, où s'observent encore des « colonies méridionales » riches en espèces subméditerranéennes mais où en revanche nous avons identifié déjà les trois quarts (soit une vingtaine) des associations forestières décrites par RICHARD dans le Jura neuchâtelois;

c) un *secteur delphino-jurassien*, comprenant la bordure occidentale des Préalpes françaises du Nord (Vercors, Chartreuse, Bauges, Bornes) et du Jura français. Le Collinéen est occupé en majeure partie, mais non en totalité, par une Chênaie pubescente à Buis qui n'est plus subméditerranéenne (série n° 10), le Montagnard est du type préalpin humide à Hêtraie-Sapinière (n° 14), le Subalpin partagé entre la série supérieure de l'Epicéa (n° 20) et la série préalpine du Pin à crochets (n° 21). La végétation de ce secteur est bien typique dans les chaînons les plus occidentaux de la Savoie (environs du Lac du Bourget) et du Jura méridional;

d) un *secteur savoyard* (*secteur annecien* serait peut-être plus précis), comprenant les Préalpes de Savoie et de Haute-Savoie à l'Est d'une ligne passant approximativement par Annemasse et Montmélian. La végétation des trois étages paraît très affine de celle des Préalpes lémanes et fribourgeoises et il faudrait peut-être rattacher cette région à un secteur plus vaste s'étendant à travers les Préalpes du Nord de la Suisse, par exemple, jusqu'au point où la série préalpine du Pin à crochets dressé est remplacée par l'association à *Pinus mugo* et *Rhododendron hirsutum*.

C. — L'arc préalpin interne (côté adriatique de la chaîne).

1. — Tout le bord interne de la chaîne alpine, depuis le versant italien des Alpes-Maritimes jusqu'aux Alpes frioules et slovènes, est tributaire de l'Adriatique et la plaine qu'il entoure appartient en majeure partie au bassin du Pô. L'appartenance biogéographique de cette plaine est difficile à préciser. Du fait qu'elle confine au Sud aux formations méditerranéennes de la côte tyrrhénienne et qu'elle est frangée sur une partie de son bord septentrional par les Olivettes du Lac de Garde, on pourrait considérer par interpolation qu'elle est entièrement subméditerranéenne; en fait, les lambeaux de végétation naturelle qui subsistent, dans une des régions qui compte parmi les plus densément utilisées de l'Europe, montrent une mosaïque de groupements subméditerranéens et médio-européens, ces derniers prédominant, semble-t-il, pour des raisons édaphiques.

Nous avons à nous occuper ici de la bande comprise entre cette plaine et la zone intra-alpine, c'est-à-dire de l'ensemble des massifs que l'on peut appeler « Préalpes du Sud », en remarquant toutefois que ce terme de « Préalpes » se rapporte à leur situation et non à leur importance, car parmi eux se trouvent des ensembles imposants comme les Dolomites méridionales.

2. — Dans cette bande, la partie la mieux connue, celle dont il est le

plus fréquemment question dans la bibliographie, est la région dite insubrienne. On désigne ainsi ordinairement la région de climat relativement doux correspondant aux grands lacs lombards et aux Préalpes qui les entourent, mais le contenu du terme est assez mal défini. Historiquement, le territoire des antiques Insubres se plaçait entre le Tessin et l'Adda, donc entre Lac Majeur et Lac de Côme; mais géographiquement la région à hivers doux permettant la présence d'espèces méditerranéennes et l'introduction d'exotiques, caractères physiologiques dont on s'est longtemps contenté pour une délimitation biogéographique de la région insubrienne, s'étend du Lac d'Orta au Lac de Garde et c'est ainsi que, à la suite de CHRIST, les botanistes ont pris l'habitude de considérer en bloc toute la région des lacs, tout en reconnaissant, de part et d'autre du Lac de Côme, une différence entre un Ouest humide et un Est relativement sec, « méditerranéen », à Oliviers.

La question a été récemment (1964) reprise entièrement, sur le plan phytosociologique, par OBERDORFER. Cet auteur a montré qu'à l'Ouest du Lac de Lugano et jusqu'aux environs de Biella se reconnaît l'aire d'un « complexe de végétation » qui doit être regardé comme insubrien proprement dit; le climax y est ordinairement une association dépendant du *Carpinion*, le *Salvio-Fraxinetum* (ou *Corylo-Fraxinetum insubricum*) et plus localement un *Querceto-Betuletum insubricum* se rattachant au *Quercion roboris*. Tout ce complexe est affine de la végétation médio-européenne du versant Nord des Alpes, différant assez radicalement de la couverture végétale de la région des lacs lombards orientaux ou des collines sud-lombardes, qu'occupe au contraire un complexe d'affinités subméditerranéennes refoulant les associations médio-européennes du *Carpinion* et de l'*Alno-Padion* sur les sols humides. Le bassin du Lac de Côme et le cours supérieur de l'Adda présenteraient un caractère intermédiaire et une mosaïque des deux complexes.

On peut en outre remarquer avec OBERDORFER que, dans le secteur occidental (insubrien proprement dit), la végétation introduite, la flore des parcs notamment, est du type « laurifolié » — on a parlé de Pays des Camélias — et qu'au contraire dans le secteur Est, que nous pouvons appeler gardesan, elle est de type méditerranéen, et sur un plan plus général, se souvenir que c'est au Lac de Côme que passe la coupure habituelle entre les Alpes occidentales et les Alpes orientales.

Les conclusions d'OBERDORFER sont valables (d'après la carte p. 173 de son mémoire) pour la bande collinéenne située au niveau des lacs et les digitations qu'elle forme dans les principales vallées au Nord de ces lacs. Les parties montagnardes et subalpines sont, elles, plus homogènes le long des Préalpes lombardes; toutefois, à défaut d'un inventaire précis des groupements, on peut provisoirement prendre en considération certaines différences floristiques assez nettes (distribution des endémiques notamment) pour admettre, comme très probablement valable, une division de l'ensemble tessino-lombard, au Sud du domaine intra-alpin, en deux secteurs auxquels nous étendrons pour l'instant les noms de *insubrien* et *gardesan*.

3. — Le cas des Préalpes piémontaises est actuellement beaucoup plus difficile, car nous n'avons que peu de documents sur les groupements végétaux de ce secteur :

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

a) la partie la moins mal connue est, tout au Sud, le versant piémontais des Alpes-Maritimes (SAPPA, 1950; BONO, 1962; OZENDA, 1954) sur lequel je reviendrai plus loin à propos des limites du secteur préligure;

b) la partie moyenne, entre les latitudes de Cunéo et d'Ivrée, est à ma connaissance encore très peu étudiée sous l'angle phytosociologique. Le document le plus important reste la monographie du Val Sangone, vallée très périphérique située peu à l'Ouest de Turin, par SAPPA et CHARRIER (1949). La quasi-inexistence de la Chênaie pubescente, réduite à des lambeaux à l'entrée de la vallée, le partage du Collinéen entre les ceintures (au sens de SCHMID) du Chêne sessiliflore à *Tilia* et *Acer* et du Chêne pédonculé, avec prédominance de Châtaignier, l'importance de la Hêtraie dans le Montagnard, apparentent cette végétation, qui rappelle beaucoup les Préalpes de Cuneo (a ci-dessus) à celle du domaine médio-européen. Dans le Subalpin, le Mélèze est spontané mais localisé et il descend en outre assez bas dans le Montagnard; sa présence à 5-6 km de la plaine témoigne de la minceur de la bande préalpine à ce niveau;

c) plus au Nord, en Val d'Aoste, cette bande préalpine à Hêtre se lamine d'ailleurs presque complètement et le domaine intra-alpin à Mélèze et Pinèdes sylvestres xérophiles s'intrique avec un Collinéen à vignobles. C'est probablement la seule région préalpine, avec la partie orientale des Alpes maritimes françaises, où s'observe ce laminage avec effacement du Hêtre;

d) au-delà du Val d'Aoste, le Val Sesia constitue une étroite zone de transition avec le secteur insubrien; il a été pour le moment, sur la figure 39, rattaché au secteur piémontais, le Val d'Ossola étant par contre, conformément au croquis d'OBERDORFER, réuni au secteur insubrien.

4. — Beaucoup plus loin vers l'Est, après le Lac de Garde, se pose la question de la limite entre les domaines padan et illyrique. La biogéographie des Préalpes vicentines nous est trop mal connue encore pour qu'il soit possible de dire avec précision comment se fait le raccord et où pourrait être placée une démarcation.

A la végétation illyrique qui déborde largement au Nord des Dinarides, les auteurs yougoslaves et autrichiens semblent rattacher les Alpes juliennes et les Karawanken avec peut-être un prolongement vers l'Ouest jusque dans le Sud du Tirol oriental, ce qui logiquement conduirait à incorporer aussi dans ce domaine illyrique les Alpes frioules et à situer la limite du domaine padan sur la ligne de partage des eaux entre la Piave et le Brenta. Par contre, GIACOMINI et FENAROLI bornent le domaine illyrique vers l'Ouest à la fin du secteur karstique, sensiblement dans la région du massif du Triglav. C'est ce qui a été fait dans la carte de la fig. 39 où le secteur gardesan a été prolongé vers l'Est en un secteur gardesan-dolomitique.

D. — Les Alpes maritimes et ligures.

1. — Il peut sembler, de prime abord, excessif de faire une telle place à cette région qui ne représente qu'une faible fraction de la chaîne alpine. Sa position géographique, au contact de la végétation méditerranéenne, si intéressante qu'elle soit, ne suffirait pas en effet à justifier une séparation d'avec les Alpes de Haute Provence, s'il ne s'y ajoutait deux

particularités qui semblent n'avoir pas attiré jusqu'ici l'attention des phytogéographes :

a) *La terminaison à ce niveau de l'ossature intra-alpine* : c'est le seul secteur alpin (avec peut-être l'Est de la Styrie) qui ne soit pas adossé au domaine intra-alpin mais chevauche toute la chaîne, dessinant un chevron allongé autour du massif du Mercantour. C'est là une différence fondamentale entre les Alpes maritimes proprement dites (entre les cols de Larche et de Tende) et les Alpes ligures (entre les cols de Tende et de Cadibone) : tandis que les premières sont « armées » par l'axe intra-alpin, qui finit aux environs du Col de Tende (avec les Cembros du Val de la Minière et les Mélézes de la Baisse de Sanson), les secondes ne sont, en dépit de leur altitude moyenne assez forte (2 670 m au Margareis), que préalpines, la chaîne des Alpes ligures n'appartenant pas au domaine intra-alpin.

b) *Le recourbement vers l'Est de l'axe de la chaîne*, qui cesse d'avoir la direction méridienne générale des Alpes occidentales pour reprendre ici une orientation Est-Ouest; et cela sous la longitude de Bâle, Berne, Turin, qui est déjà du ressort de l'Europe centrale. Cessons un instant de considérer les Alpes ligures comme un simple prolongement des Alpes provençales, pour tenter de voir dans ce chaînon un modeste écho du système Moyen-Adige - Dolomites dont il a l'orientation (et aussi, simple coïncidence d'ailleurs, la nature dolomitique à enclaves porphyriques) : nous pourrions alors apercevoir, ou plutôt retrouver, car il en a déjà été question dans ce mémoire, quelques faits jusqu'ici peu familiers aux phytogéographes français. Nous en citerons deux exemples :

1^o) l'importance des éléments floristiques orientaux ne pénétrant pas, au-delà des Alpes maritimes, en France ni dans les Alpes occidentales; citons notamment, dans l'ordre systématique habituel : *Asplenium fissum*, *Pinus mugo* s. str., *Sesleria argentea*, *Veratrum nigrum*, *Ostrya carpiniifolia*, *Delphinium fissum*, *Trifolium pannonicum*, *Fraxinus ornus*, *Galium baldense* (sous une variété silicicole endémique), *Campanula bononiensis*, *Centaurea alpina*, *Cirsium montanum*, *Senecio Balbisii*, et le cas particulier d'*Erica carnea*. A cela il faut ajouter un puissant contingent d'endémiques (une vingtaine d'espèces linnéennes, rappelons-le, pour l'ensemble des Alpes maritimes et ligures) qui vient renforcer l'originalité de ce secteur par rapport aux Alpes dauphinoises ou provençales.

2^o) l'existence de groupements végétaux inconnus par ailleurs dans toutes les Alpes occidentales (même en prenant ce terme dans son sens le plus large, c'est-à-dire avec limite, non au Lac Léman, mais au Lac de Côme). Ces groupements appartiennent à nos deux séries n^o 7 (série de l'*Ostrya*) et n^o 23 (série préligure du Pin à crochets). Rappelons que c'est essentiellement dans ces deux séries que se trouvent les éléments floristiques mentionnés ci-dessus, et que la majorité d'entre eux sont dans la série de l'*Ostrya*. Aussi c'est la répartition géographique de celle-ci qui a servi à délimiter, en première approximation, sur la figure 39, le contour de ce secteur.

Même les groupements qui se retrouvent dans le secteur haut-provençal existent souvent dans les Alpes maritimes sous un faciès particulier, comme MATHON l'a mis, par exemple, en évidence en comparant les lavandaies de la Montagne de Lure et celles de la Ligurie occidentale.

2. — A défaut d'un adjectif correspondant à « Alpes maritimes » ou du nom de quelque peuplade antique, je propose de conserver pour le secteur défini ci-dessus le terme de *secteur préligure* par lequel GAUSSEN désignait (1934) la partie orientale du domaine méditerranéen-subméditerranéen français entre l'embouchure du Var et la frontière franco-italienne. Il faut remarquer toutefois que les limites que nous donnons ici à ce secteur sont beaucoup plus étendues : il déborde légèrement le Var vers l'Ouest, dépasse fortement la frontière vers l'Est, contourne la ligne de crête vers le Nord. En revanche, nous en excluons la partie eu-méditerranéenne, si du moins cette exclusion a un sens compte tenu de l'intrication étroite des étages de végétation à proximité même du littoral et de la présence de reliefs dépassant 1 000 m à quelques kilomètres à peine de Monaco et de Menton.

3. — La limite occidentale du secteur préligure, c'est-à-dire la séparation avec le secteur haut-provençal, peut être définie aisément par suite de la complémentarité des aires du Hêtre et de l'Ostrya dans les Préalpes de Grasse et de Puget-Théniers : pour plus de détails, on se reportera aux fig. 20, p. 75 et 32, p. 129.

Nous plaçons conventionnellement la bordure orientale du secteur au Col de Cadibone, extrême limite des Alpes; au-delà, l'altitude médiocre de l'Apennin savonais et génois limite les étages de végétation au Montagnard moyen.

Vers le Nord, la frontière avec le secteur piémontais est difficile à fixer. J'ai déjà montré précédemment (1954) qu'elle peut se situer sur le Haut Tanaro, dont le bassin supérieur est un véritable carrefour où s'engrènent les groupements piémontais, développés tout le long du versant Nord du Mercantour et de la chaîne ligure, avec les groupements subméditerranéens dont les éléments franchissent les cols de la plus méridionale des deux chaînes en lesquelles se partagent les Alpes ligures. J'ai exposé en même temps quelle était l'importance de l'étude phytogéographique de ce bassin pour la recherche du « raccord » entre la végétation de type provenço-ligure et la végétation de type médio-européen à laquelle je rattachais déjà les Préalpes piémontaises, et montré par exemple comment la coupe botanique du Haut Tanaro permettait d'interpréter la série mésophile du Pin sylvestre comme un vicariant régional de la Hêtraie. Toutefois BONO (1965 b) a signalé récemment la présence dans le bassin du Gesso, sur le versant Nord du Mercantour, de l'Ostrya, du Genévrier de Phénicie et des Lavandaies, ce qui conduirait peut-être à étendre un peu, vers le Nord-Ouest, le secteur préligure.

4. — Mais ces problèmes de limites passent maintenant au second plan, car dès lors que nous sommes en mesure de replacer la végétation de notre secteur préligure dans le cadre d'ensemble d'une étude phytogéographique, aujourd'hui assez avancée, des Alpes sud-occidentales, nous voyons se dégager un fait beaucoup plus important : c'est que la chaîne des Alpes maritimes et ligures peut, en un sens, être interprétée biogéographiquement comme un fragment d'Alpes orientales accolé aux Alpes occidentales. C'est du moins là une hypothèse de travail que l'avenir des études sur la végétation de ces régions pourra, sinon vérifier sous cette forme un peu outrée, du moins exploiter avec quelque avantage.

RÉSUMÉ

1) Les Alpes françaises du Sud constituent un ensemble phytogéographique original, bien différent à la fois des autres parties de la chaîne alpine et des autres parties de la France du Sud. Les différences avec le reste de la chaîne alpine se marquent par de profondes digitations méditerranéennes et par une influence subméditerranéenne généralisée en surface mais toutefois décroissante avec l'altitude : dominante dans l'étage collinéen, forte encore dans le Montagnard, discrète ou pratiquement nulle dans le Subalpin et l'Alpin. Les différences avec la France sud-occidentale et centrale se traduisent successivement, d'Ouest en Est, par l'importance de la barrière rhodanienne, l'entrée dans la zone intra-alpine et enfin la rencontre d'éléments orientaux; elles atteignent leur maximum dans les Alpes maritimes et ligures.

2) Les Alpes françaises du Sud étaient une région très mal connue du point de vue phytogéographique et la plus grande partie de ce mémoire est constituée par l'inventaire et la description de leurs groupements végétaux, dont beaucoup sont nouveaux ou de définition récente. Il n'est plus possible de continuer à étudier cette région en se référant simplement à l'un ou l'autre des systèmes phytogéographiques ou phytosociologiques utilisés habituellement pour la région méditerranéenne ou pour l'ensemble médio-européen, car ces systèmes laissent entre eux des hiatus, ou même présentent des incompatibilités qui apparaissent très nettement dans leur zone de contact considérée ici. De ce fait, il a fallu mettre au point un système nouveau, dans lequel les groupements décrits jusqu'alors ont été remis en place avec l'indication de leur équivalence dans les autres nomenclatures. Ce système paraît généralisable et susceptible de se raccorder aux connaissances actuelles sur l'ensemble des parties Sud de la chaîne, jusqu'aux Alpes orientales, et peut-être à d'autres régions de l'Europe du Centre et du Sud.

3) Les groupements végétaux ont été cartographiés dans la totalité des Alpes françaises du Sud à l'échelle du 1/50 000 (localement du 1/20 000), par l'auteur et ses collaborateurs; une représentation au 1/200 000 en plusieurs feuilles en est publiée par ailleurs. Une représentation synthétique au 1/400 000 est donnée ici, suivant des principes facilement applicables au reste de la chaîne et suivant des techniques permettant éventuellement une publication rapide et par des moyens simples de cartes d'autres régions.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

4) La comparaison avec les autres parties de la chaîne alpine conduit l'auteur à proposer un schéma des subdivisions phytogéographiques de cette chaîne, plaçant notamment, en ce qui concerne les Alpes occidentales, une coupure majeure au niveau d'une ligne passant approximativement par Modane et Grenoble et une coupure de deuxième ordre au niveau de la vallée inférieure du Var, ce qui rattacherait les Alpes maritimes et ligures à un ensemble plus oriental.



ZUSAMMENFASSUNG

1) Die französischen Südalpen stellen ein selbständigen pflanzengeographischen Gebiet dar, das sich sowohl von den anderen Teilen der Alpenkette als auch vom übrigen Südfrankreich deutlich unterscheidet. Die Differenzen gegenüber den restlichen Alpen äussern sich in der weitreichenden Durchdringung mit mediterranen Florenelementen und in einem allgemeinen submediterranen Einfluss, der freilich mit der Meereshöhe abnimmt: Vorherrschend in der Hügelstufe, ist er in der montanen Stufe noch stark ausgeprägt, um schliesslich in der subalpinen und der alpinen Stufe fast oder ganz zu verschwinden. Die Unterschiede gegenüber dem südwestlichen und mittleren Frankreich zeigen sich von Westen nach Osten der Reihe nach in der Bedeutung der Rhone-Schranke, dem Eintritt in die inneralpine Zone und schliesslich dem Auftreten östlicher Elemente; sie erreichen ihr Maximum in den Ligurischen und den Seealpen.

2) Unter pflanzengeographischen Gesichtspunkten waren die französischen Südalpen eine relativ unbekannte Gegend, und der grösste Teil dieser Veröffentlichung besteht aus dem Inventar und der Beschreibung ihrer Pflanzengesellschaften, von denen viele neu oder doch wenigstens neueren Datums sind. In Zukunft wird man diese Region nicht mehr erforschen können, indem man sich einfach auf das eine oder andere pflanzengeographische oder pflanzensoziologische System bezieht, das für das Mittelmeergebiet oder für Mitteleuropa in Gebrauch ist; denn diese Systeme stehen miteinander nicht in Einklang oder weisen gar Widersprüche auf die in ihrer Kontaktzone (die wir hier betrachten) deutlich in Erscheinung treten. Deshalb musste ein neues System aufgestellt werden, in das die bis jetzt beschriebenen Gesellschaften — unter Angabe ihrer Entsprechungen in den anderen Nomenklaturen — eingeordnet wurden. Dieses System scheint allgemein anwendbar und vereinbar mit unseren gegenwärtigen Kenntnissen von der Gesamtheit der Südteile der Alpenkette bis zu den Ostalpen und vielleicht anderen Regionen von Mittel und Südeuropas.

3) Der Verfasser und seine Mitarbeiter haben die Pflanzengesellschaften in den ganzen französischen Südalpen in Maßstab 1/50 000 (stellenweise 1/20 000) kartographiert; davon wird eine Darstellung in Maßstab 1/200 000 (in mehreren Blättern) anderweitig veröffentlicht. Eine zusammenfassende Wiedergabe im Maßstab 1/400 000 erscheint in dieser Arbeit; ihr liegen Prinzipien zugrunde, die ohne weiteres auch auf die übrigen Alpen angewandt werden können, sowie Methoden, die eine rasche Veröffentlichung mit einfachen Mitteln erlauben werden.

4) Auf Grund eines Vergleiches mit anderen Teilen der Alpenkette schlägt Verf. ein Schema der pflanzengeographischen Untereinheiten dieser Kette vor; was die Westalpen anlangt, so wird dabei eine Hauptgrenze längs einer Linie gezogen, die etwa durch Modane und Grenoble verläuft, und eine weniger bedeutende Grenze längs des Unterlaufes des Var, wodurch die Ligurischen und die Seealpen einer mehr östlichen Einheit zugewiesen werden.

RIASSUNTO

1) Le Alpi Francesi Meridionali costituiscono un settore fitogeografico ben distinto, sia dalle altre parti della catena alpina che dalla Francia Meridionale. Le differenze con il resto della catena alpina sono segnate da profonde digitazioni mediterranee e da un'influenza submediterranea generalizzata in superficie ma tuttavia decrescente con l'altitudine: dominante nel piano collinare, ancora forte nel montano, discreta o praticamente nulla in quello subalpino e alpino. Le differenze con la Francia Sud-Occidentale e Centrale si traducono successivamente, da Ovest verso Est, attraverso l'importanza della barriera del Rodano, l'ingresso nella zona intra-alpina e l'incontro, infine, di elementi orientali che raggiungono il loro massimo nelle Alpi Marittime e Liguri.

2) Le Alpi Francesi Meridionali erano una regione molto male conosciuta dal punto di vista fitogeografico e la maggior parte di questa pubblicazione è costituita dall'inventario e dalla descrizione degli aggruppamenti vegetali, di cui molti sono nuovi o di recente definizione. Non è più possibile continuare a studiare questa regione riferendosi semplicemente all'uno o all'altro dei sistemi fitogeografici o fitosociologici utilizzati o per la regione mediterranea o per l'insieme medio-europeo, perché questi sistemi lasciano fra loro lacune o ancora incompatibilità che appaiono molto chiaramente nella zona di contatto qui considerata. Per questo motivo è stato necessario mettere a punto un sistema nuovo nel quale gli aggruppamenti fino ad oggi descritti sono stati sistemati con l'indicazione equivalente nelle altre nomenclature. Questo sistema sembra generalizzabile e suscettibile di accordarsi alle conoscenze attuali sull'insieme delle parti meridionali della catena, fino alle Alpi Orientali e forse ad altre regioni dell'Europa Centrale e Meridionale.

3) Gli aggruppamenti vegetali sono stati cartografati nella totalità delle Alpi Francesi Meridionali e nelle Alpi Marittime Italiane alla scala 1/50 000 (localmente 1/20 000) dall'Autore e dai suoi collaboratori; una rappresentazione all'1/200 000 in parecchi fogli è pubblicata altrove. Una rappresentazione sintetica all'1/400 000 è qui data seguendo dei principi facilmente applicabili al resto della catena e con tecniche che permettono eventualmente una pubblicazione rapida e con mezzi semplici.

4) Il paragone con le altre parti della catena alpina conduce l'Autore a proporre uno schema della suddivisione fitogeografica di questa catena ponendo un limite principale, per quanto riguarda le Alpi Occidentali, all'altezza di una linea che passa approssimativamente attraverso Modane e Grenoble e un limite secondario a livello della valle inferiore del Var, cioè che riattaccerebbe le Alpi Marittime e Liguri ad un insieme più orientale.

ABSTRACT

1) The French southern Alps form an original phytogeographic region, very different both from the other parts of the Alpine chain and those of Southern France. The differences from the rest of the Alpine chain are marked by important mediterranean digitations and by a submediterranean influence, generalised in surface but decreasing with the altitude: dominant in the collinear level, still important in the mountain level, discret or practically absent in the subalpine and alpine levels. The differences between south-western and central France are successively translated, from West to East, by the importance of the rhodanian barrier, the entrance into the intra-alpine zone and finally the meeting of eastern elements: they attain their maximum in the maritime and ligurian Alps.

2) The French southern Alps were a region very badly known from the phytogeographic point of view and the greatest part of this volume is devoted to the inventory and description of their plant associations, many of which are new or recently defined. It is no longer possible to continue the study of this region with referring simply to either one or the other phytosociologic or phytogeographic systems ordinarily used for the mediterranean region or for the whole medio-european region, because these systems leave hiatus between them, or even present incompatibilities which appear very distinctly in their zone of contact considered here. Therefore, it was necessary to invent a new system in which the previously described communities have been put back again in place with the indication of their equivalence in the other nomenclatures. It would seem that this system could be generalized and joined to the present knowledges of the whole southern parts of the chain, as far as eastern Alps, and perhaps to other regions of central and southern Europe.

3) The plant communities have been cartographed in the whole French southern Alps on a scale of 1/50 000 (locally 1/20 000), by the author and his collaborators; a reproduction on a scale of 1/200 000 with several maps is published elsewhere. A synthetic presentation on a scale of 1/400 000 is given here, following principles easily suitable to the rest of the chain and following technics which eventually, and with simple maps, allow a fast publication.

4) The comparison with the other parts of the Alpine chain leads the author to propose a schema of the phytogeographic subdivisions of this chain, in particular placing, as regards the western Alps, a major partition at the level of a line passing approximately through Modane and Grenoble, and a partition of secondary importance at the level of the lower valley of the Var, which would integrate the maritime and ligurian Alps in a more easterly whole.

BIBLIOGRAPHIE

- AICHINGER, E., (1933). — *Vegetationskunde der Karawanken*. Fischer, Jena, 314 p.
- ALBERT, A. et JAHANDIEZ, E., (1908). — *Catalogue des plantes vasculaires du département du Var*. Klincksieck, Paris, 613 p.
- ARCHILOQUE, A. et BOREL, L., (1965). — Une série résiduelle du Genévrier thutifère dans les Alpes du Sud. — *Doc. pour la Carte de la vég. des Alpes*, III, 119-132.
- AUBERT, G. et LAVAGNE, A., (1963). — Aperçu de la flore forestière du vallon d'Escreins (Hautes-Alpes). — *Bull. Soc. Dauph. Et. Biol. et Prot. Nat.*, 14, 3-22.
- AUBERT, G. et BOREL, L., (1965). — Aperçu sur la flore des ocre d'Apt (Vaucluse). — *Monde des Plantes*, 347, 1-3.
- AUBERT, G., BOREL, L., LAVAGNE, A., et MOUTTE, P., (1965). — Feuille d'Embrun-Est (XXXV-38). Elaboration d'une carte à moyenne échelle (1/50 000) à partir de levés exécutés à grande échelle (1/20 000). *Doc. pour la Carte de la Vég. des Alpes*, III, 61-86, 1 carte.
- BANNES-PUYGIRON, G. de, (1933). — Le Valentinois Méridional, Esquisse phytosociologique. *Stat. Int. de Géobot. Médit. et Alp.*, Montpellier, 19, 200 p.
- BARTOLI, Ch., (1961). — Aperçu d'ensemble sur les groupements forestiers de la Haute-Maurienne. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 108, 70-79, 2 pl.
- BARTOLI, Ch., (1962). — Première note sur les Associations forestières du massif de la Grande Chartreuse. *Ann. Ecole Nat. E. et F. et St. Rech. et Exp.*, XIX, Fasc. 3, 329-377.
- BARTOLI, Ch., (1966). — *Etudes écologiques sur les associations forestières de la Haute-Maurienne*. Thèse, Montpellier (sous presse).
- BENEVENT, E., (1926). — Le climat des Alpes Françaises. *Mém. de l'Office Nat. Météor. de Fr.*, Paris.
- BLANCHARD, R., (1910). — La limite septentrionale de l'olivier dans les Alpes Françaises. *La géographie*, XXII, 225-249 et 301-324, 1 carte.
- BLANCHARD, R., (1956). — *Les Alpes occidentales*. VII, Essai d'une synthèse. Grenoble, Arthaud, 600 p.
- BONO, G., (1962). — La vegetazione della Valle Pesio (Alpi marittime). — *Webbia*, XVI, 45, 195-431, 1 carte.
- BONO, G., (1964). — *Tofieldia palustris* Huds., specie nuova per le Alpe marittime. *Giorn. Bot. Ital.*, 71, 673-675.
- BONO, G., (1965 a). — La valle Gesso e la sua vegetazione (Alpi marittime). 1, La Flora. *Webbia*, 20, 1-216.
- BONO, G., (1965 b). — Sguardo sintetico sui raggruppamenti vegetali della Val Gesso (Alpi marittime). *Allionia*, 11, 173-182.
- BOREL, L. et LAVAGNE, A., (1965). — A propos d'une station de « Reine des Alpes » (*Eryngium*) signalée dans la région d'Ainac-Lambert (Basses-Alpes). *Bull. Soc. Sc. Nat. Basses-Alpes* (1 carte).

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

- BRAUN-BLANQUET, J., (1922). — Une reconnaissance phytosociologique dans le Briançonnais. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 69, 77-103.
- BRAUN-BLANQUET, J., (1951). — Parc National suisse, Zerne et Bernina. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 98, fasc. 10 (coupe Bot. des Alpes, du Tyrol à la France), 54-58.
- BRAUN-BLANQUET, J., (1953). — Essai sur la végétation du Mont Lozère comparée à celle de l'Aigoual. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 100, fasc. 10, 14 p.
- BRAUN-BLANQUET, J., (1954). — La végétation alpine et nivale des Alpes françaises. *Etude Botanique de l'Etage alpin*, VIII^e Congr. Int. Bot., Paris, p. 26-96.
- BRAUN-BLANQUET, J., (1961). — Die inneralpine Trockenvegetation, von der Provence bis zur Steiermark. Fischer, Stuttgart, 273 p.
- BRAUN-BLANQUET, J., ROUSSINE, N. et NEGRE, R., (1951). — *Les groupements Végétaux de la France méditerranéenne*. C.N.R.S., Montpellier, 297 p.
- BREISTROFFER, M., (1950). — Nouvelles considérations phytogéographiques sur les Baronnies (Préalpes du Sud). *C.R. Soc. Biogéogr.*, n° 236, 101-110.
- BREISTROFFER, M., (1963). — Le Diois phytogéographie. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 89^e session extr., 14-41.
- BRETON, J. et DE LA BROSE, J., (1915). — *Etude Botanique de la Montagne du Néron*. Allier, Grenoble, 70 p., 1 carte.
- CADEL, G. et GILOT, J.-Cl., (1963). — Feuille de Briançon (XXXV-36). *Doc. pour la Carte de la Vég. des Alpes*, I, 91-140, 1 carte.
- CADEL, G., OZENDA, P. et TONNEL, A., (1963). — Feuille de Saint-Bonnet (XXXIII-37). *Doc. pour la Carte de la Vég. des Alpes*, I, 47-89, 1 carte.
- CARLES, J., (1950). — *Carte de la Végétation de la France*, feuille n° 59, Le Puy. C.N.R.S., Toulouse.
- CHAIX, G., LAVAGNE, A., MOLINIER, R., PONS, A., (1955). — Notice explicative de la Carte des Groupements végétaux du Lautaret et du versant Sud du Grand Galibier. *Centre Nat. Rech. Sc., Service de la Carte des Group. vég.*, 7 p.
- CHOUARD, P., (1950). — Esquisse de la Géographie botanique du plateau karstique de Caussols (Alpes-Maritimes). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 97, fasc. 10, 202-224.
- CLERC, J., (1964). — Feuille de Grenoble (XXXII-34). *Doc. pour la Carte de la Vég. des Alpes*, II, 37-68, 1 carte.
- CUSSET, G. et DE LA CHAPELLE, B., (1961-1962). — Etudes botanique dans les Monts Dore. *Rev. Sc. Nat. Auvergne*, 27, 17-82, 16 tabl. et 28, 15-81, 24 tabl.
- DEBELMAS, J. et LEMOINE, M., (1964). — La structure tectonique et l'évolution paléogéographique de la chaîne alpine d'après les travaux récents. *Information Scientifique*, 1, 33 p., 1 pl.
- DELVOSALLE, L., (1953). — Aspects végétaux de la Corse, in « Notes sur la Vég. de la rég. médit. Fr. »; Trav. Lab. Bot. syst. et phytogéog., Univ. libre Bruxelles. *Les Naturalistes Belges*, 34, (12), 234-248.
- DOUGUEDROIT, M^{lle} A., (1964). — La végétation des Alpilles. *Bull. Soc. Géographie*, t. LXXVI, 123-139, 1 carte.
- DOUGUEDROIT, M^{lle} A., (1965). — Remarques de climatologie et écologie végétale à propos de deux versants d'adret et d'ubac à Peïra-Cava (A.-M.). *Bull. Ass. Géographes franç.*, n° 334-335, 13-26, carte.
- DUGELAY, A., (1948). — *L'Ostrya carpinifolia* dans les Alpes-Maritimes. *Rev. Forestière*, 359-438, 1 carte.
- DUGELAY, A., (1951). — Les forêts provençales (Alpes-Maritimes). *Rev. du Bois*, 11, 15-20.
- DUVIGNEAUD, P., (1953). — Les groupements végétaux de la France méditerranéenne, in « Notes sur la Vég. de la rég. médit. Fr. », Trav. Lab. Bot. syst. et phytogéog. Univ. libre Bruxelles. *Les Naturalistes Belges*, 34, 205-233.
- ELLENBERG, H., (1963). — *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. Stuttgart, Ulmer, 943 p.

- ELLENBERG, H., (1964). — Eigenbürtige und fremdbürtige Vegetationsstufung auf Korsika. *Beitr. zur Phytologie, Vol. jubil. Heinrich Walter*, Ulmer, Stuttgart, 1-10.
- EMBERGER, L., (1943). — Les limites de l'aire de végétation méditerranéenne en France. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 78, 159-180.
- ENGLER, A., (1903). — Die Pflanzen-Formationen und die pflanzengeographische Gliederung der Alpenkette. *Notizblatt des Königl. Bot. Gart. und Mus. zu Berlin*, VII, 96 p., 2 cartes.
- ESCAREL, G., (1950). — Une station à *Genista Villarsii* dans les Alpes-Maritimes. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 97, fasc. 10, p. 64.
- FAVARGER, Cl. et ROBERT, P. A., (1956-1958). — *Flore et Végétation des Alpes*. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, 2 vol.
- FENAROLI, L. et GIACOMINI, V., (1958). — *Conosci l'Italia : La Vegetazione*. Milan, T.C.I., 272 p.
- FLAHAULT, Ch., (1897), publ. (1937) par H. GAUSSEN. — *La distribution géographique des végétaux dans la région méditerranéenne française*. Paris, Lechevalier.
- FOURCHY, P., (1951). — Les peuplements forestiers de l'Oisans. Les essences qui les composent et leur répartition. *Ann. Ec. Nat. E. et F. et St. Rech. et Exp.*, Nancy, XII, fasc. 2, 411-462, 2 cartes.
- FOURCHY, P., (1952). — Ecologie du Mélèze, particulièrement dans les Alpes Françaises. *Ann. Ec. Nat. Eaux et Forêts*, XIII, p. 1-137.
- GABRIEL, C., (1934). — Etude phytosociologique du Dévoluy. — *Rev. Gén. de Bot.*, 46, 484-505, 550-561, 621-640, 654-687, 722-734.
- GAMS, H., (1951). — Introduction générale à la connaissance des Alpes. Coup d'œil sur la Géologie, la Climatologie et la Géographie des Alpes. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 98, fasc. 10, (coupe bot. des Alpes, du Tyrol à la France), 17-20.
- GAMS, H., (1951). — Alpes orientales : Tyrol, Dolomites. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 98, n° 10, 41-48, 2 fig.
- GAUSSEN, H., (1931). — Carte du Tapis végétal de la France. *Atlas de France*, Comité National de Géographie, f. 30-33.
- GAUSSEN, H., (sans date). — Carte de la pluviosité annuelle des Alpes, du bassin du Rhône et de la Corse, au 1/500 000. Ministère des Travaux publics, Paris.
- GAUSSEN, H., (1948). — Carte de la Végétation de la France, feuille 78, Perpignan. C.N.R.S., Toulouse.
- GAUSSEN, H., (1950). — A propos des Baronnies et des divisions floristiques. *C. R. Soc. Biogéographie*, 27, n° 236-238, 110-118.
- GAUSSEN, H., (1954). — *Géographie des plantes*, 2° éd. Paris, A. Colin, 224 p.
- GENSAC, P., (1964). — Les pessières de Tarentaise. Etude phytogéographique et pédologique. *Doc. pour la Carte de la Vég. des Alpes*, II, 119-166, 1 Carte.
- GILOMEN, H., (1931). — Die vegetationsverhältnisse des südlichen Devoluy und der Montagne de Durbonas (Dép. Hautes-Alpes). *Mitteil. der Naturf. Ges. Bern*.
- GOBERT, J., OZENDA, P., THIEBAUT, M. et TONNEL A., (1963). — Feuille de la Chapelle-en-Vercors (XXXII-36). *Doc. pour la Carte de la Vég. des Alpes*, I, 25-46, 1 carte.
- GOBERT, J., OZENDA, P. et A. TONNEL, (1966). — *Carte de la Végétation de la France* au 1/200 000, feuille 60, Gap. C.N.R.S., Toulouse.
- GUILLAUME, A., (1958). — Liste des plantes ne supportant pas le climat méditerranéen. *C. R. Soc. Biogéogr.*, 307, 54-63.
- GUINIER, Ph., (1951). — Aperçu géobotanique et forestier sur les Alpes françaises. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 98, (10), 85-92.
- GUINOCHET, M., (1938). — *Etudes sur la végétation de l'étage alpin dans le Bassin supérieur de la Tinée*. (Alpes-Maritimes). Lyon, Thèse. 458 p.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

- GUINOCHE, M. et DROUINEAU, G., (1944). — Notes sur la végétation et le sol aux environs d'Antibes (Alpes-Maritimes). Recueil des Travaux de l'Inst. Bot. de Montpellier, 1, 22-40.
- HECKEL, E., (1915). — Contribution à la Géographie Botanique du Nord du Var et à la flore avoisinant le Verdon et les sources salées du département du Var. *Bull. Soc. Géog. Marseille*, 5-30.
- HEIM, R., (1922). — La végétation du bois de la Madeleine et des îlots arbustifs du Col du Lautaret. *Bull. Sté Bot. Fr.*, 69, sess. Briançonnais, 61-77.
- HERVE, P., (1951). — A propos d'une station de Charme dans le département du Var. *Ann. Soc. Sc. Nat. de Toulon et du Var*, 3 p.
- HORVAT, I., (1962). — Vegetacija palanina zapadne Hrvatske. (La végétation des montagnes de la Croatie de l'Ouest). (Avec résumé français). *Acta biologica*, II, 179 p., 4 cartes. Zagreb.
- HUBER, Br., (1960). — Im Orneto-Ostryon des mittleren Eisack-und oberen Etschtales. *Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft*, 62, 15 p.
- HUMBERT, H., (1950). — Dauphiné méridional : vallée de la Durance, Briançonnais, Gapençais, Dévoluy, Trièves. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 98, (10), 109-116.
- JAKUCS, P., (1961). — Die phytozöologischen Verhältnisse der Flaumeichen-Buschwälder südostmitteleuropas. *Akademiai Kiado*, Budapest, 314 p., 12 tabl.
- KUOCH, R., (1954). — Wälder der schweizer. Alpen im Verbreitungsgebiet der Weisstanne. *Ann. Inst. Féd. de Rech. forestières*, XXX, 314 p.
- LACOSTE, A., (1964). — Premières observations sur les associations subalpines des Alpes maritimes : étude phytosociologique des pelouses sèches basophiles. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 111, (1-2), 61-69, 1 tabl.
- LACOSTE, A., (1965). — Etude phytosociologique des forêts de Mélèzes dans les Alpes maritimes : leurs relations avec les pelouses mésophiles subalpines et les rhodoraies. *Rev. Gén. Bot.*, 72, 603-614, tableau.
- LAVAGNE, A., (1963). — Contribution à la connaissance de la végétation rupicole des hautes vallées de l'Ubaye et de l'Ubayette (Alpes Cottiennes). *Vegetatio*, vol XI, 353-371.
- LAVAGNE A., (1964). — Le mélèze dans la Vallée de l'Ubaye (Basses-Alpes). Ses groupements naturels. Le phénomène « per descensum ». *Ann. Sc. Forest.*, XXI, 485-524, 1 carte.
- LAVAGNE, A., (1965). — Note sur *Astragalus alopecuroides* (*Astragalus centroalpinus* Br. Bl.). *Bull. Muséum Hist. Nat. de Marseille*, XXV, 25-32.
- LAVAGNE, A., (1966). — Un site à protéger : Les Clues de Verdaches. *Bull. trim. Soc. Amis des Arbres et Rebois. Côte d'Azur-Provence*, 4 p.
- LAVAGNE, A. et MOUTTE, P., (1963). — Note relative à la répartition et à l'écologie du Pin à crochets (*Pinus uncinata*) dans la vallée de l'Ubaye (Basses-Alpes). *Revue forest.*, 659-674.
- LE BRUN, P., (1950). — Les « iscles » de la Durance et les « roubines » de l'Embruns-Gapençais. *Bull. Sté Bot. Fr.*, 98, (10), 131-132.
- LENOBLE, F., (1934). — Sur la définition de la région méditerranéenne en géographie botanique et ses limites dans le Sud-Est de la France. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 88-96.
- LENOBLE, F., (1936). — Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la Drôme. 506 p.
- LEROY, P., (1945). — Les forêts de mélèze des Alpes-Maritimes. *Bull. Soc. Forestière de Franche-Comté et des Provinces de l'Est, Besançon*, XXIV, 383-396 et 418-430.
- LUDI, W., (1944). — Die Gliederung der Vegetation auf der Apenninenhalbinsel, insbesondere der montanen und alpinen Höhenstufen. *Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer*, H. Huber, Bern, 573-596.

PERSPECTIVES POUR L'ÉTUDE PHYTOGÉOGRAPHIQUE DES ALPES DU SUD

- LUQUET, A., (1926). — Etudes sur la géographie botanique de l'Auvergne. Esquisse phytogéographique du massif du Mont Dore. St-Dizier, Brulliard, 266 p., 2 cartes.
- LUQUET, A., et AUBERT, S., (1930). — *Etudes phytogéographiques sur la chaîne jurassienne*. Recherches sur les associations végétales du Mont Tendre. Allier, Grenoble, 50 p.
- MARTONNE, E. de, (1947). — La France physique. *Géogr. Univ.*, VI, 1^{re} partie, 463 p.
- MATHON, Cl.-Ch., (1945). — Contributions à l'étude phytogéographique de la Haute-Provence occidentale. Note préliminaire à propos de la Hêtraie de l'étage inférieur du Hêtre. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 92.
- MATHON, Cl.-Ch., (1947). — Les lavandaies de la Montagne de Lure (Basses-Alpes). Ebauche préliminaire. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 94, 244-248.
- MATHON, Cl.-Ch., (1948). — A propos d'une nouvelle localité pour *Genista Villarsii* Clem. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 95, 77-80.
- MATHON, Cl. Ch., (1950). — Une Lavandaie en haute Ligurie occidentale (Italie). *Bull. Mus.*, XXII, n° 3, 388-395.
- MATHON, Cl.-Ch., (1950). — Appunti sulla vegetazione e in particolare sui lavandeti di Ponte di Nava. *Rivista di Ecologia*, 1, 120-143.
- MATHON, Cl.-Ch., (1950). — Le *Genista radiata* Scop. dans le Brescia et le Trentino (Italie du Nord). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 97, 78-80.
- MATHON, Cl.-Ch., (1950). — A propos d'une autre localité nouvelle pour *Genista Villarsii* Clem. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 97, 13-15.
- MATHON, Cl.-Ch., (1951). — Contribution à l'étude phytogéographique de la Haute-Provence occidentale. Important aspect méconnu de la Hêtraie du Lubéron. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 98.
- MATHON, Cl. Ch., (1952). — *Etude phytosociologique de la Montagne de Lure*. Thèse Fac. Sc. Toulouse, mém. polyc.
- MAYER, Hannes, (1962). — Gesellschaftsanschluss der Lärche und Grundlagen ihrer natürlichen Verbreitung in den Ostalpen. *Angew. Pflanzensoziologie*, XVII, 7-56, 2 tabl.
- MERXMULLER, H., (1956). — Über einige Keliktpflanzen der Südwestalpen. *Jahrb. Ver. u. Schutze der Alpenpfl. u. Tiere*, 21, 115-120.
- MOLINIER, René, (1938). — La végétation du massif du Lubéron (Vaucluse). *Le Chêne*, 45.
- MOLINIER, René, (1953). — Aperçu sur l'histoire du Lubéron oriental. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, XIII, 71-75.
- MOLINIER, René, (1954). — Les climax côtiers de la Méditerranée occidentale. *Vegetatio*, IV, (5).
- MOLINIER, René, (1954). — Les climax côtiers du littoral méditerranéen français. 70^e Cong. A.F.A.S., (IV), Tunis.
- MOLINIER, René, (1958). — Le massif de la Sainte-Baume. Considérations d'ensemble d'après la nouvelle carte au 1/20 000. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, XVIII, p. 45-104, 5 tabl.
- MOLINIER, René, (1960). — La végétation des collines formant le cadre montagneux de Toulon, 12, 54-83.
- MOLINIER, René, (1961). — Cartes des associations végétales terrestres et des biocénoses marines dans le Sud-Est de la France. *Les Méthodes de la cartographie de la végétation*, 97^e colloque intern., C.N.R.S., Paris, 157-170.
- MOLINIER, René, (1963). — Vue d'ensemble sur la végétation du Grand et du Petit Lubéron (Vaucluse). *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 23, 5-28.
- MONDINO, G.P., (1964). — La vegetazione delle Valle Grana (Alpi Cozie). *Allionia*, 10, 115-170 et 183-264.
- MOOR, M., (1952). — Die Fagion-Gesellschaften im schweizer Jura. *Beitr. geobot. Landesaufnahme d. Schweiz*, 31, 201 p.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

- MOUTTET, Y., (1958). — Note sur la végétation du plateau de Laffrey (Isère). *Bull. Serv. Carte Phytogéogr.*, C.N.R.S., série A, III, 129-135, 1 carte.
- NÈGRE, R., (1950). — Contribution à l'étude phytosociologique de l'Oisans : la Haute vallée du Vénéon (Massif Meije-Ecrins-Pelvoux). *Phyton*, 2, 23-50.
- OBERDORFER, E., (1964). — Der insubrische Vegetationskomplex, seine Struktur und Abgrenzung gegen die submediterrane Vegetation in Oberitalien und in der Südschweiz. *Beitr. Naturk. Forsch. SW. Deutschl.*, XXIII, 141-187, 13 Taf.
- OFFNER, J., et LE BRUN, P., (1956 et 1957). — Un siècle de floristique à travers les Alpes françaises. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 103 et 104.
- OZENDA, P., (1948). — Aperçu sur les étages de végétation dans les Alpes maritimes. *Trav. Inst. Bot. Montpellier*, 10 p.
- OZENDA, P., (1954). — Alpes maritimes orientales et Côte d'Azur. Livrets-guides des Excurs. du VIII^e Cong. Intern. de Bot., Paris, III-8 b, 41-63.
- OZENDA, P., (1950a). — Caractères généraux des Alpes-Maritimes (relief, climat, sol, végétation). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 97, (10), 7-17.
- OZENDA, P., (1950b). — Eléments géographiques et endémisme dans la flore des Alpes-Maritimes et Ligures. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 97, (10), 141-156.
- OZENDA, P., (1950c). — Les limites de la végétation méditerranéenne dans les Alpes-Maritimes. *Bulletin de la Soc. Bot.*, 97, (10), 156-164.
- OZENDA, P., (1950d). — L'aire de répartition de l'*Euphorbia dendroïdes* et sa valeur biogéographique. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 97, (10), 172-181.
- OZENDA, P., (1951). — *Carte de la Végétation de la France au 1/200 000*, feuille 75, Antibes, C.N.R.S., Toulouse.
- OZENDA, P., (1953). — Notes floristiques sur les Alpes maritimes. *Monde des Plantes*, 293-297, 22-24.
- OZENDA, P., (1954). — Les groupements végétaux de moyenne montagne dans les Alpes maritimes et ligures. *Doc. pour les Cartes des Product. Vég.*, Série Alpes, 1, 1-40, 1 carte.
- OZENDA, P., (1961a). — *Carte de la Végétation de la France au 1/200 000*, feuille 68, Nice, C.N.R.S., Toulouse.
- OZENDA, P., (1961b). — La publication de coupures provisoires : raison d'être, techniques possibles. *Les méthodes de la cartographie de la végétation*, 97^e colloque intern., C.N.R.S., Paris, 257-273.
- OZENDA, P., (1961c). — La végétation des Alpes : Etat actuel des recherches ; techniques et orientations nouvelles. *Bull. trim. Union Naturalistes Ens. public*, 48, 148-162.
- OZENDA, P., (1961d). — La détermination de la zone montagneuse à l'aide des limites altitudinales de la végétation. *Bull. Féd. Fr. Econ. Mont., nouv. sér.*, 11, 49-57, 1 carte.
- OZENDA, P. (1963). — Principes et objectifs d'une cartographie de la végétation des Alpes à moyenne échelle. *Doc. pour la Carte de la Vég. des Alpes*, vol I, 5-18.
- OZENDA, P., REPITON, J., RICHARD, L. et TONNEL, A., (1964). — Feuille de Domène (XXXIII-34). *Doc. pour la Carte de la Vég. des Alpes*, II, 69-118, 1 carte.
- PEYRONEL, B., (1964). — Notize sulle piante rare o critiche della valle di Cogne (Gran Paradiso). III. — *Astragalus alopecuroïdes* L., nelle stazioni classiche e in nuove stazioni a valle di Cogne. *Giorn. Bot. Ital.*, 71, 691-694.
- PIGNATTI, S., (1964). — Sulle Fagete delle Alpi Venet. *Annali di Botanica*, 28, (1), 1-3.
- PITSCHMANN, H. und REISIGL, H., (1959). — *Bilder-Flora der Südalpen*. Fischer, Stuttgart, 278 p.
- POIRION, L., (1950). — Le *Genista Villarsii* Glem. sur la Côte d'Azur. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 97, (10), p. 65.

PERSPECTIVES POUR L'ÉTUDE PHYTOGÉOGRAPHIQUE DES ALPES DU SUD

- POIRION, L., (1950). — Le Massif de Grasse. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 97, (10), (Alpes maritimes et lig.), 195-203.
- POIRION, Louis, (1957). — La falaise du Pic de Courmettes (A.M.). *Riviera Scient.*, *Bull. Ass. Nat. de Nice et Alpes marit.*, 44^e année, 1-5.
- POIRION, Louis, (1961). — La végétation du Karst des Préalpes de Grasse. *Riviera Scient.*, *Bull. Ass. Nat. de Nice et Alpes-Marit.*, 35-70, n° du cinquanteaire.
- PONS, A., (1952). — La Hêtraie du Grand Lubéron (Vaucluse). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 99, 187-189.
- PONS, A. — *Les groupements végétaux du Grand Lubéron*. Arts et Livres de Provence, Marseille, 6 p.
- PRAT, H., (1940). — Sur l'extension du climat méditerranéen dans la haute vallée de la Durance. *Bull. Soc. Biogéogr.*
- PRAT, H., (1940). — Sur les peuplements de *Juniperus thurifera* L. de la haute vallée de la Durance et leur signification écologique. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 87, 141-148.
- QUANTIN, A., (1939). — Note sur l'association à «*Centranthus angustifolius*» et «*Erysimum dubium*» dans le Jura méridional. *Stat. Intern. Géobot. Médite. et Alp.*, Montpellier, 69, 11-20.
- QUANTIN, A., et NÉTIEN, G., (1940). — Les associations végétales de l'étage alpin des Alpes de l'Oisans. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 87, 27-47.
- QUANTIN, A., et NÉTIEN, G., (1951-52). — Contribution à l'étude des associations végétales des Alpes de l'Oisans. *Ann. Sc. Univ. Besançon, Bot.*, fasc. 1, 41-56.
- QUÉZEL, P., (1950). — Les groupements rupicoles calcicoles dans les Alpes-Maritimes. — Leur signification biogéographique. *Bull. Soc. Bot. fr.*, 97, (10), 181-192.
- QUÉZEL, P., (1950). — Les Mégaphorbiaires de l'étage subalpin dans le Massif du Mercantour (Alpes-Maritimes). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 97, (10), 192-195.
- QUÉZEL, P. et RIOUX, J. A., (1953-54). — L'étage subalpin dans le Cantal (Massif Central de France). *Vegetatio*, IV, 345-378, 6 tabl.
- REGEL, C. de, (1950). — Les Alpes-Maritimes et la limite entre l'Europe Centrale et la Région méditerranéenne. *Bull. de la Soc. Bot. Fr.*, 97, (10), 164-171.
- REY, P., (1960). — *Essai de phytocinétique biogéographique*. Thèse, Fac. Sc. Toulouse, 399 p.
- RICHARD, J.-L., (1961). — Les forêts acidophiles du Jura. *Matériaux levé géobot. Suisse*, 28, 79-158.
- RICHARD, J. L., (1962). — Comparaison entre la Chartreuse et le Jura. *Ann. Ec. Nat. E. et F. et Stat. Rech. et Exp.*, XIX, 378-383.
- RICHARD, J. L., (1965). — Extraits de la Carte phytosociologique des forêts du canton de Neuchâtel. *Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse*, 47, 48 p., 1 carte.
- RIOUX, J., et QUÉZEL, P., (1949). — Contribution à l'étude des groupements rupicoles endémiques des Alpes-Maritimes. *Vegetatio*, II, 6 p., 3 tabl.
- RÜBEL, Ed., (1930). — *Pflanzenengesellschaften der Erde*. Huber, Berne, 464 p., 1 carte.
- SALVADOR, J., (1910). — Introduction à une étude sur la distribution des principales essences forestières dans les Alpes-Maritimes. *Rev. des Eaux et Forêts*, Paris, 97-113 et 132-147.
- SAPPA, F., (1943). — Un settore delli Alpi maritime nel suo pesaggio botanico. *Trav. Inst. Bot. Turin*.
- SAPPA, F., (1955). — Carta della vegetazione forestale delle Langhe. *Allionia*, 2, n° 2, 269-292, 4 cartes.
- SAPPA, Fr., et PIOVANO, G., (1950). — La val Pesio et la sua vegetazione (Alpi marittime). La flora. *Webbia*, VII, 353-458.
- SAPPA, Fr., et CHARRIER, G., (1949). — Saggio sulla vegetazione della Val Sangone (Alpi Cozie). *Nuovo Giorn Bot. Italiano, N.S.I.*, LVI, 106-187, 1 carte.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

- SCHARFETTER, R., (1938). — *Das Pflanzenleben der Ostalpen*. Vienne.
- SCHMID, E., (1936). — Die Reliktföhrenwälder der Alpen. *Beitr. zur geobot. Landesaufnahme der Schweiz*, 21, 190 p., 6 tabl., 1 carte.
- SCHMID, E., (1939-1950). — *Carte de la Végétation de la Suisse au 1/200 000*. Kümmerly et Frey, Berne, 4 feuilles.
- SCHMID, E., (1961). — Erläuterungen zur Vegetationskarte der Schweiz. *Beit. zur geobot. Landesaufnahme der Schweiz*, 39, 52 p.
- SCHMID, E., et BECHERER, A., (1951). — Région insubrienne. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 98, (10), 59-63.
- TESSIER, L. F., et OFFNER, J., (1919). — L'influence de l'action de l'homme sur la composition des peuplements forestiers du Vercors. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, XII, 73-76.
- TESSIER, L. F., et OFFNER, J., (1919). — Les étages de végétation du Vercors. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, XII, 77-93.
- TOMASELLI, R., (1949). — Contributions à l'étude de la végétation des Monts du Vaucluse. 1^{re} note : la Hêtraie de Lagarde. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 96.
- TONNEL, M^{lle} A., (1960). — Contribution à l'étude phytogéographique et cartographique des hautes vallées du Massif du Pelvoux. *Mém. ronéotypé*, 92 p., 39 tabl., 18 phot., 5 cartes.
- TONNEL, A., et OZENDA, P., (1964). — Séries de végétation de la moitié Sud du département de l'Isère. *Doc. pour la Carte de la Vég. des Alpes*, II, 9-35, 1 carte.
- TOSCO, U., (1953). — Florula delle « Arene candide » (Finale Ligure). *Allionia*, n° 2, 247-256.
- TSCHERMACK, L., (1935). — Die Natürliche Verbreitung der Lärche in den Ostalpen. *Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs*, Vienne. Heft 43, 361 p.
- VIDAL, L., et OFFNER, J., (1905). — *Les colonies de plantes méridionales des environs de Grenoble*. Allier, Grenoble, 61 p., 1 carte.
- VIDAL, L., (1907). — Distribution géographique des Primulacées dans les Alpes françaises. *C. R. Ass. Fr. Avanc. Sc.*, 418-425, 3 cartes.
- WAGNER, F., (1965). — Ost- und Westalpen, ein pflanzengeographischer Vergleich. *Angewandte Pflanzensoziologie*, XVIII-XIX, 265-278.
- WIDMANN, M., (1951). — Discussion sur les migrations du Genévrier thurifère. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 98, (10), 127-129.