

FEUILLE DE MONTMÉLIAN (XXXIII-33)

par L. RICHARD

INTRODUCTION .....	13
I. — LE MILIEU .....	13
A. — SITUATION .....	13
B. — FACTEURS LITHOLOGIQUES .....	13
C. — FACTEURS CLIMATIQUES .....	18
a. Précipitations .....	19
b. Températures .....	26
II. — FORMATIONS AQUATIQUES ET SEMI-AQUATIQUES .....	26
III. — FORMATIONS CONDITIONNEES PAR UNE NAPPE PHREATIQUE A FAIBLE PROFONDEUR .....	28
1. — Série de l'Aune glutineux .....	28
2. — Série de l'Aune blanc .....	29
IV. — ETAGE COLLINEEN .....	31
3. — Série mésohygrophile du Chêne pédonculé .....	31
4. — Série neutrophile du Charme .....	32
5. — Série acidiphile du Chêne sessile et du Châtaignier .....	37
6. — Série du Chêne pubescent .....	39
V. — ETAGE MONTAGNARD .....	47
7. — Faciès xérophile à Hêtre .....	49
8. — Série mésophile du Pin sylvestre .....	52
9. — Série mésophile et neutrophile du Hêtre sur roche-mère calcaire .....	55
10. — Série mésohygrophile du Hêtre et du Sapin sur roche-mère calcaire .....	57
9 bis et 10 bis. — Sous-séries du Hêtre et du Hêtre-Sapin sur roche-mère siliceuse .....	61
11. — Sous-série supérieure de l'Epicéa formant transition avec le Subalpin .....	62
VI. — ETAGE SUBALPIN .....	62
A. — SUR ROCHE-MÈRE CALCAIRE .....	63

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

12. — Série de l'Epicéa .....	63
13. — Série du Pin à crochets .....	68
13 bis. — Formations rupicoles et d'éboulis .....	69
B. — SUR ROCHE-MÈRE NON CALCAIRE .....	70
12 bis. — Série de l'Epicéa .....	70
14. — Série du Pin cembro .....	73
CONCLUSION .....	76
SOURCES ET BIBLIOGRAPHIE .....	77

**Résumé.** — Le territoire cartographié s'étend sur les principales unités géographiques des Alpes nord-occidentales, soit du Nord-Ouest vers le Sud-Est :

1) L'avant-pays molassique, domaine de la série alluviale du Chêne pédonculé. 2) Le massif de la Chartreuse où les séries montagnardes de la Hêtraie mésophile et de la Hêtraie-Sapinière recouvrent plus de 4/5 de la surface. Les parties sommitales offrent quelques beaux îlots de Pessières subalpines et de Pinèdes de Pins à cochets. 3) Le sillon alpin communicant largement avec la cluse de Chambéry et dont le fond est occupé par les forêts riveraines de la série de l'Aune blanc, et les flancs, par la série du Chêne pubescent avec quelques colonies d'espèces méridionales. 4) Les contreforts des massifs cristallins portant des faciès acides du collinéen (Chênaies à Châtaignier) et du montagnard (Hêtraies et Sapinières à Luzule). Pour chaque série, sont analysés les facteurs climatiques et pédologiques.

**Summary.** — The mapped territory spreads out the main geographical units of North Western Alps mountain range that is from North-West towards South-East :

1) The molasse fore-country is the area of the alluvial series of the Common Oak (Chêne pédonculé).

2) The Chartreuse mountain range is covered on 4/5 of its surface by mountain series of mesophyl beech-groves (Hêtraie mésophile) and beech-fir plantations (Hêtraie Sapinière). The summits show some beautiful crowds of subalpine spruce-forest (Pessières), and mountain pine lands (Pins à crochets).

3) The alpine furrow (sillon alpin) is largely connected with the Chambéry transverse valley which bottom is covered with boarding forests of white Alder series (Aune blanc), and the sides with pubescent Oak series (Chêne pubescent) mixed to some colonies of southern species.

4) The counterforts of cristalline mountain masses bear the acid facies of the hill stage (Oak groves of chestnut trees) or mountain stage (beech and fir groves with *Luzula*).

For every series, climatic and pedological factors are analysed.

**Zusammenfassung.** — Das in der Karte dargestellte Gebiet erstreckt sich über die wichtigsten geographischen Einheiten der Nordwestalpen, d.s. von NW nach SE :

1) Das Molasse-Vorland, beherrscht von der Tal-Serie der Stieleiche.

2) Das Chartreuse-Massiv oder die montane Serie des mesophilen Buchenwaldes und der Buchen-Tannenwälder, die 4/5 der Oberfläche bedecken. Die Gipfelhöhen sind von subalpinen Fichtenwäldern und Legföhrenbeständen bestockt.

3) Das alpine Becken, das die breite Verbindung zur Enge von Chambéry herstellt, dessen Sohle vom Auwald der Grauerle, dessen Flanken vom Flaumeichenbusch (mit einzelnen südlichen Kolonien) bestanden sind.

4) Die Ausläufer der kristallinen Massive, die bodensaure Eichen- und Kastanienwälder der kollinen Stufe, sowie Buchen-Tannenwälder (mit *Luzula*) der montanen Stufe bedecken.

Für jede Vegetationsserie sind Klima- und Bodenfaktoren analysiert worden.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

**Riassunto.** — Il territorio cartografato si stende sulle principali unità geografiche delle Alpi nord-occidentali, cioè dal Nord-Ouest verso il Sud-Est:

1) L'avampaese molassico, regione della serie alluvionale del Quercio pedunculato.

2) Il massiccio della Certosa dove le serie montagnarde della Faggeta mesofile e dell'Abete-Faggio ricoprono più dei 4/5 della superficie. Le regioni delle cime offrono alcuni begli isolotti di foreste di Picee subalpine e Pinete di *Pinus uncinata*.

3) Il solco alpino, che comunica largamente con la chiusa di Chambéry e di cui il fondo è occupato dalle foreste rivierasche della serie dell'Alno bianco e i fianchi della serie del Quercio pubescente con colonie di specie meridionali.

4) I contrafforti dei massicci cristallini portano aspetti acidi del piano submontano (Querceti con Castagni) e del montano (Abeti-Faggi con Erba lucciola).

Per ogni serie sono analizzati i fattori climatici e pedologici.

## INTRODUCTION

Cette carte prolonge, vers le Nord, la feuille « Domène » publiée en 1962 (*Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes, Vol. II*). Elle recouvre ainsi des régions naturelles comparables en raison de l'orientation nord-sud des grandes unités tectoniques. Nous avons cependant donné une originalité à cette étude en la faisant bénéficier des progrès de nos méthodes de recherches, ce qui nous a permis de différencier 14 séries ou faciès contre 9 pour « Domène » et d'analyser plus en détail les facteurs de milieu.

### I. — LE MILIEU

#### A. — SITUATION (fig. 1 et 2).

La carte s'étend sur les principales zones géographiques de la partie externe des Alpes nord-occidentales qui sont, d'Ouest en Est :

- l'avant pays molassique, appartenant au Bas-Dauphiné;
- le Jura méridional, à peine représenté ici par la chaîne de l'Épine (altitude 1425 m) qui, au point de vue écologique se rattache à la Chartreuse;
- les massifs subalpins culminant à 2026 m dans la Chartreuse septentrionale et séparée des Bauges par la cluse de Chambéry;
- le sillon alpin formé par la partie amont du Grésivaudan et par le début de la Combe de Savoie, véritables plaines intérieures, larges d'un km et à 250 m d'altitude seulement;
- les collines dites « liasiques » (chaîne de Bramefarine, 1210 m) qui dessinent un bourrelet entre le sillon alpin et les massifs cristallins;
- les massifs cristallins externes à peine représentés dans la partie Est de la carte, au Collet d'Allevard.

#### B. — FACTEURS LITHOLOGIQUES (fig. 3).

Les roches-mères appartiennent aux groupes suivants :

- Calcaires massifs du Tithonique et de l'Urgonien. Ils confèrent aux massifs subalpins, leur originalité morphologique en formant l'ossature de hauts plateaux lapiazés et bordés par de grandes falaises au pied desquelles s'accumulent de vastes éboulis. Ces roches s'altèrent très lentement et donnent des sols souvent superficiels sur lesquels des

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

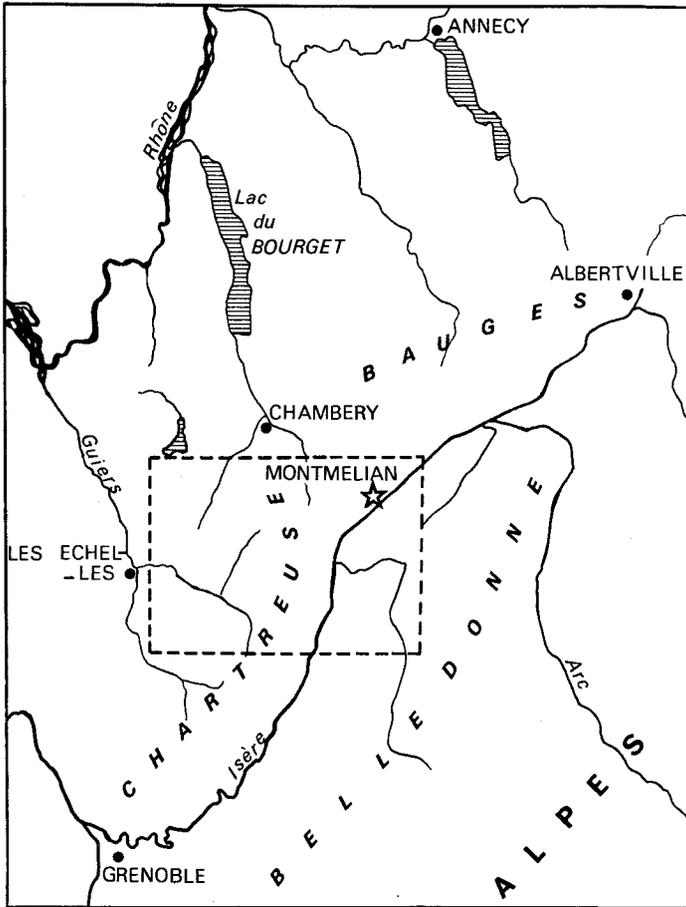


FIG. 1. — Situation de la région étudiée.

associations rupicoles et d'éboulis, des landes xérophiles calcicoles recouvrent des aires plus vastes que les forêts climaciques dont les plus typiques, à l'étage subalpin, sont des Pinèdes de Pin à crochets et des Pessières à Myrtilles.

— Calcaires plus friables du Jurassique moyen et du Crétacé moyen. Leur épaisseur modeste et leur altération facile les empêchent d'édifier des reliefs prononcés. C'est le cas, par exemple, des calcaires de l'Albien et du Campanien qui tapissent les synclinaux perchés de la Chartreuse orientale et supportent de vastes pâturages.

— Marnes calcaires du Jurassique inférieur et du Crétacé inférieur. Ces dernières, épaisses de plus de 300 m, constituent de vastes talus qui supportent les plus belles Hêtraies cartusiennes.

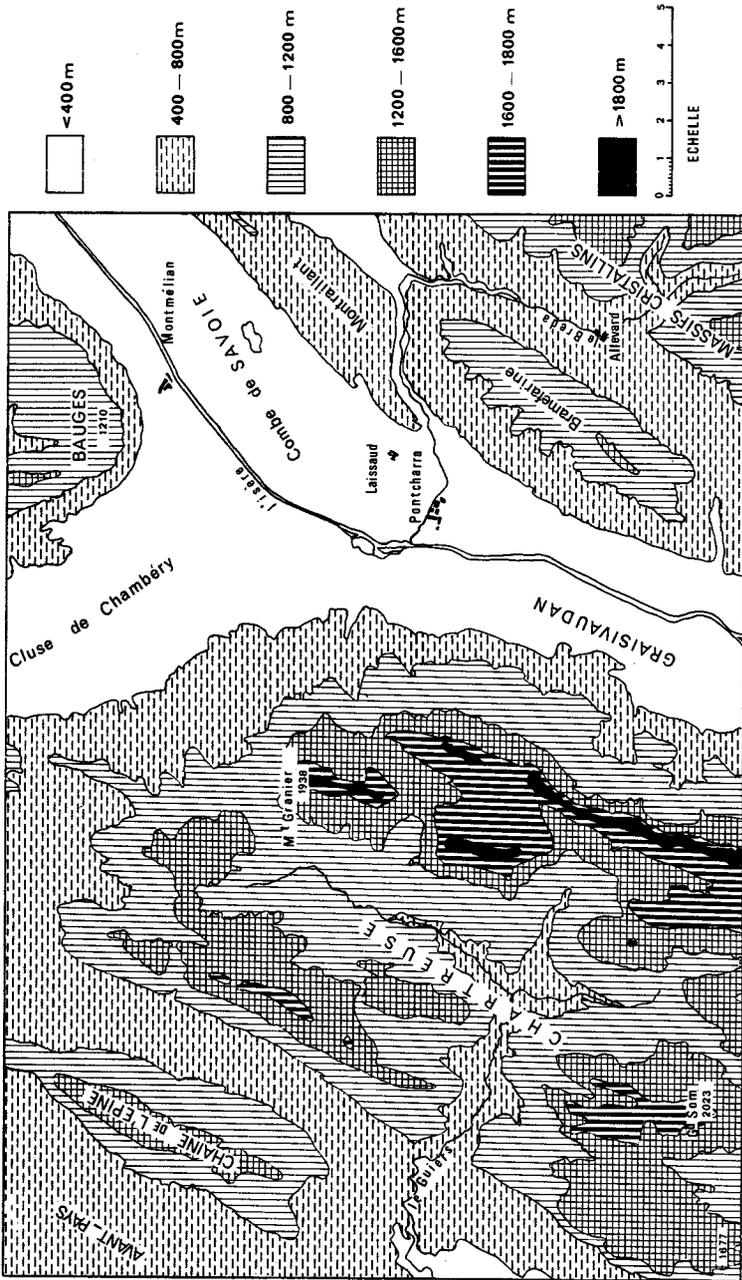


FIG. 2. — Topographie.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

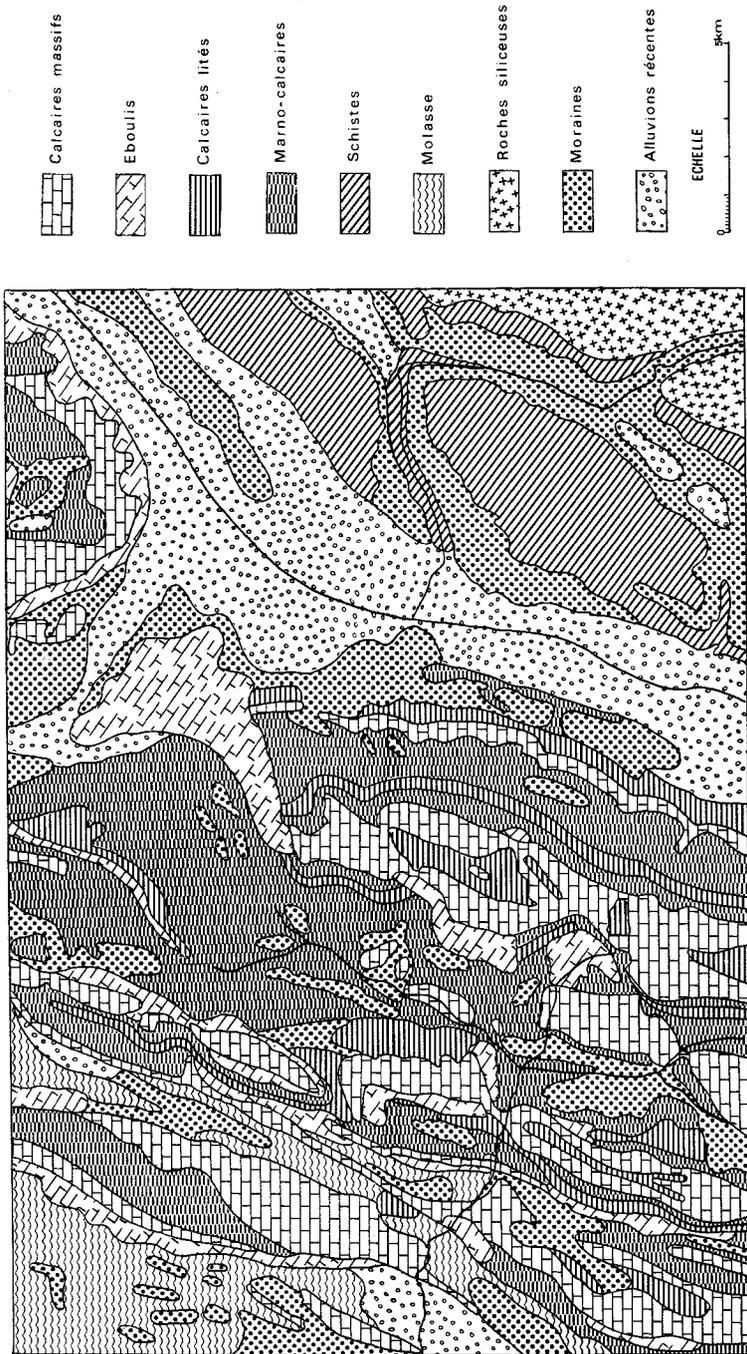


Fig. 3. — Lithologie.

— Molasses. Ce sont des grès tendres, à ciment calcaire, très altérables et parfois lessivés en surface. Ils recouvrent les collines de l'avant-pays et le fond de quelques synclinaux en donnant des sols profonds et frais.

— Schistes. Appartenant au Lias calcaire et au Jurassique inférieur, ils donnent, à l'avant des massifs cristallins, des collines avec d'assez bons sols forestiers.

— Gneiss et grès siliceux. Ces roches font partie de l'ensemble complexe des matériaux des massifs cristallins externes; elles portent, à l'étage montagnard, des Pessières acidiphiles à Myrtilles et, à l'étage subalpin, de vastes landes à Rhododendron.

— Dépôts morainiques. Leurs placages qui tapissent les flancs de nombreuses vallées donnent des sols profonds, parfois lessivés et désaturés en surface. Ils portent, fréquemment, des peuplements de Châtaignier dans le collinéen et de beaux peuplements de résineux au-dessus.

— Alluvions fluviales. Elles sont très épaisses dans le sillon alpin où elles ont été colonisées par de hauts taillis d'*Alnus incana* et d'*A. glutinosa*. Les zones bien drainées portent de riches cultures dont celle du Maïs.

Une analyse chimique de quelques types de roches-mères figure dans le tableau I.

TABLEAU I  
Analyses pétrographiques

	Roches	Origine	Teneurs %							Perte au feu
			SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	
1	Gneiss	Collet d'Allevard	75,6	9,1	5,5	1,9	1,7	0,2	1,8	4,6
2	Grès (Permien)	Collet d'Allevard	61,2	16,6	10,3	2,8	1,4	0,3	2,5	3,5
3	Molasse (Aquitainen)	Vimines	35,6	12,9	4,0	18,5	4,7	1,5	1	20,3
4	Molasse (Aquitainen)	Chambéry	56,7	15,6	1,9	11,2	2,4			11,5
5	Schistes (Lias)	Chafne Bramefarine	37,9	5,9	4	24,9	1,8	0,5	1,4	21,5
6	Schistes (Lias)	- id -	39,2	6,4	3,7	25,5	1,2	0,3	1,2	21,6
7	Calcaires marneux (Berriastien)	Montagnole	5,1	2,1	1,1	48,8	2,1	0,1	0,5	39,4
8	- id -	- id -	7,1	3,1	1,2	47,8	1,3	0,1	0,6	37,9
9	Marnes (Valangnien)	- id -	15,3	5,9	1,7	39,2	2,5			33,7
10	Hauterivien	St-André du Mont	44,3	1,6	2,1	25,6	1,2	0,1	0,8	22,5
11	Calcaire compact (Tithonique)	Montagnole	1,7	0,5	0,3	53,5	0,6			42,1
12	Calcaire compact (Urgonien)	Genissiat	0,3	0,1	0,0	55,4	0,1	0	0	43,6
13	Calcaire gréseux (Senonien)	L'Alpe	18,0	0,3	1,5	44,6	0,4	0,1	0,2	34,8
14	Sol issu de calcaire marneux n°7 (horizon AC de Chênaie pubescente)	Montagnole	26,2	10,9	4,0	29,1	1,4			27,0

Analyses n° 1, 2, 5, 6, 10 et 13 effectuées au laboratoire municipal de Chambéry

Analyses n° 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12 et 14 effectuées au laboratoire de la Cimenterie CHIRON à Chambéry

C. — FACTEURS CLIMATIQUES.

Sept stations climatologiques O.N.M. et E.D.F. sont implantées à l'intérieur du périmètre de la carte et cinq autres se trouvent dans des régions voisines (fig. 4). Cette densité élevée n'apporte cependant pas les informations suffisantes pour une connaissance correcte des facteurs climatiques car certains postes ne fonctionnent que sporadiquement, d'autres ne fournissent que des mesures pluviométriques et aucun d'entre eux ne dépasse 1000 m d'altitude, ce qui est un gros handicap pour l'étude des étages montagnard et subalpin. C'est pourquoi nous avons équipé une chaîne de quatorze postes pour obtenir une coupe climatique de la Chartreuse à Belledone (fig. 4 et tabl. II). L'installation très récente de nos stations fait que les mesures obtenues à ce jour restent trop fragmentaires pour conduire à des conclusions définitives, mais elles fournissent de précieuses indications sur les variations de quelques facteurs climatiques en fonction de l'altitude et de la situation géographique au cours de la période de végétation.

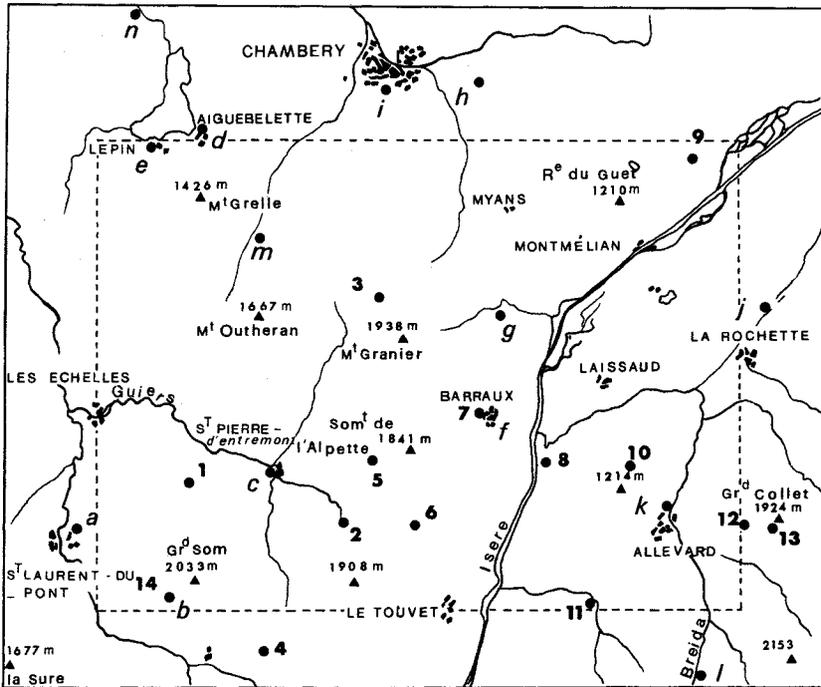


FIG. 4. — Implantation des postes climatiques.

1 à 14 : stations O.N.M. et E.D.F.

a à l : stations équipées par le Laboratoire de Biologie Végétale.

TABLEAU II  
*Implantation des stations climatologiques et leur équipement*

Numéro	LIEU	Altitudes en m.	Thermohygrographe	Thermographe-sonde	Evaporimètre	Evaporigraphe	Pluviomètre	Pluviographe
1	La Ruchère	1090	+	+	+		+	
2	Cirque de Saint-Même	860	+		+			
3	Col du Granier	1140	+	+	+			+
4	La Scia (St Pierre de Chartreuse)	1750	+	+	+		+	
5	L'Alpe	1670	+	+	+			+
6	Sainte Marie du Mont	930	+	+	+			+
7	Barraux	360	+	+	+		+	
8	Pontcharra	255	+	+	+		+	
9	Cruet	360	+	+	+			
10	Bramefarine	1200	+	+	+			+
11	Saint Pierre d'Allevard	460	+	+	+	+		+
12	Le Collet d'Allevard	1480	+		+	+		
13	Le Collet d'Allevard	1700	+	+	+			+
14	La Grande Chartreuse (Appareils doublant ceux de la station ONM pour vérifications).	980	+		+	+	+	

a) **Les précipitations.**

— Résultats fournis par les postes des réseaux O.N.M. et E.D.F. Ils mettent en évidence une pluviosité élevée sur la façade occidentale des massifs montagneux et à leur pied (fig. 5 et 6). Ce phénomène est particulièrement net pour la Chartreuse où l'on enregistre 2 m d'eau, à 980 m d'altitude, à la base du Grand-Som; il est encore bien apparent sur la face ouest du Massif d'Allevard, avec plus de 1 600 mm à une altitude comparable. Par contre, le sillon alpin et la cluse de Chambéry, abrités des vents d'Ouest, sont relativement plus secs : 1 m d'eau environ contre 1,60 m pour la région de Saint-Laurent-du-Pont, à l'avant de la Chartreuse.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

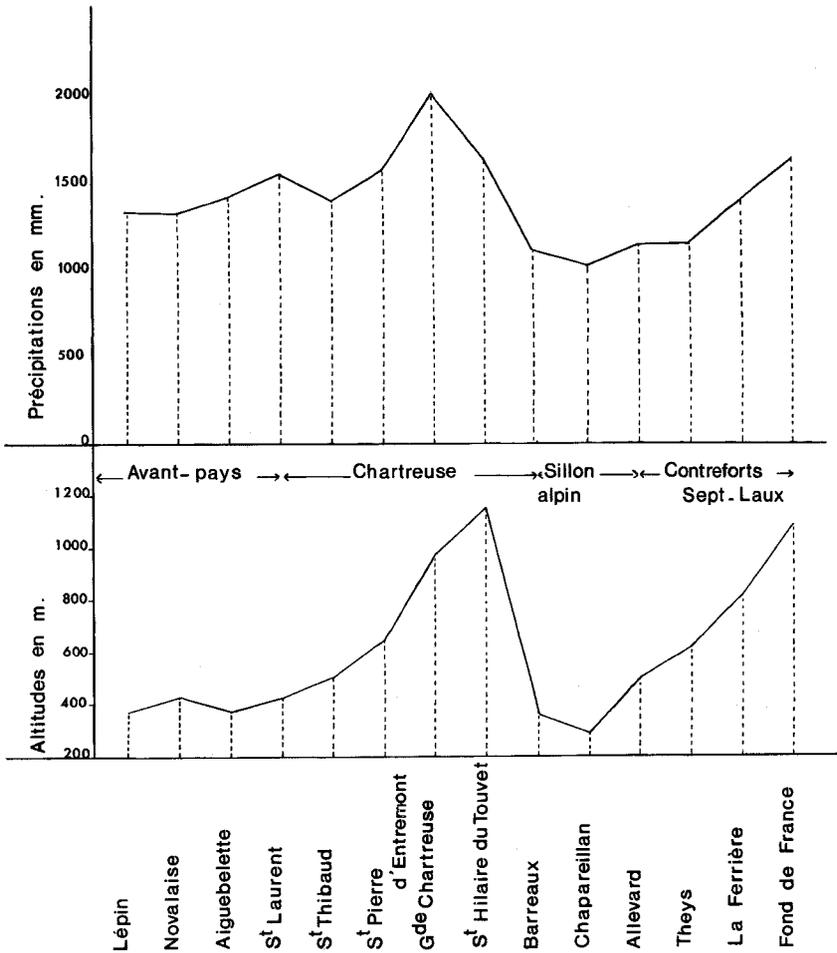


FIG. 5. — Répartition des précipitations (d'après documents O.N.M. et E.D.F. interprétés par F. VIGNY).

Les précipitations sont régulièrement réparties, au cours de l'année, avec cependant une légère tendance à un maximum hivernal et à un autre estival, ce dernier devenant plus marqué dans le massif de Belledonne (fig. 7).

Ces caractéristiques favorisent l'extension des séries fraîches du montagnard et limitent l'implantation des faciès xérophiles et thermophiles qui se localisent surtout sur les flancs moins arrosés des dépressions internes (Grésivaudan, vallée de Montmélian) et sur des affleurements rocheux où le correctif édaphique devient dominant.



CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

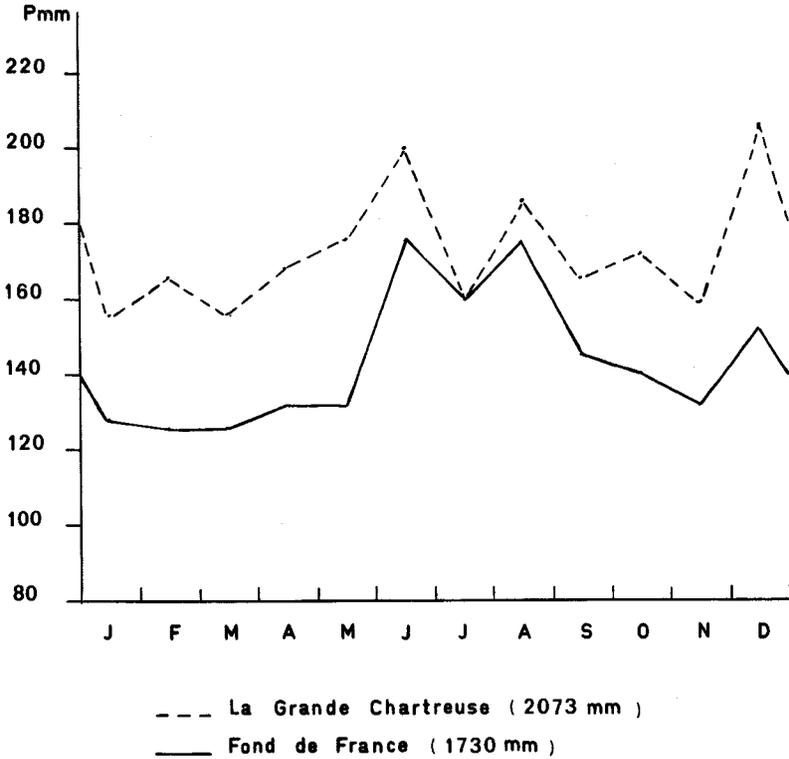


Fig. 7. — Régime de précipitations (par F. VIGNY).  
 1. — Station de la Grande Chartreuse.  
 2. — Station de Fond de France.

Les précipitations neigeuses recouvrent le sol pendant 110 jours à la Grande Chartreuse (980 m) et pendant 90 jours sur les flancs du massif d'Allevard à une altitude comparable. Le coefficient de niviosité est cependant plus élevé dans ce dernier massif. En plaine, le manteau neigeux dure, en moyenne 20 jours dans la région de Saint-Laurent-du-Pont alors qu'il est toujours très fugace dans le sillon alpin et dans les cluses.

— Résultats fournis par nos stations :

L'opposition entre les fortes précipitations des sommets cartusiens et les totaux plus modérés du sillon alpin se trouve amplifiée (fig. 8). A l'intérieur même du massif de la Chartreuse, les stations abritées vers l'Ouest comme le Col du Granier et surtout Sainte-Marie-du-Mont accumulent une hauteur d'eau inférieure à celle de la Ruchère ou de la Grande Chartreuse situées à des altitudes comparables et cela peut expliquer la répartition des séries mésophiles du Hêtre et mésohygrophiles du Hêtre et du Sapin.

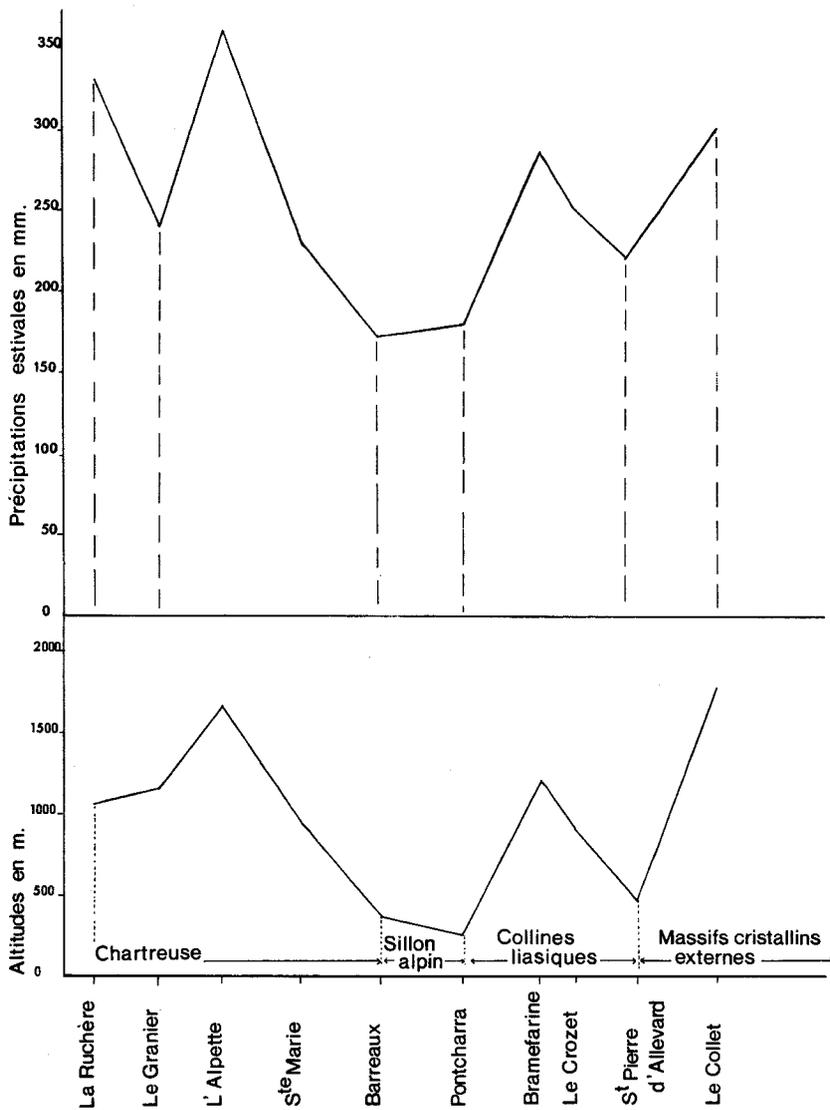


FIG. 8. — Répartition des précipitations estivales au cours de l'année 1969.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

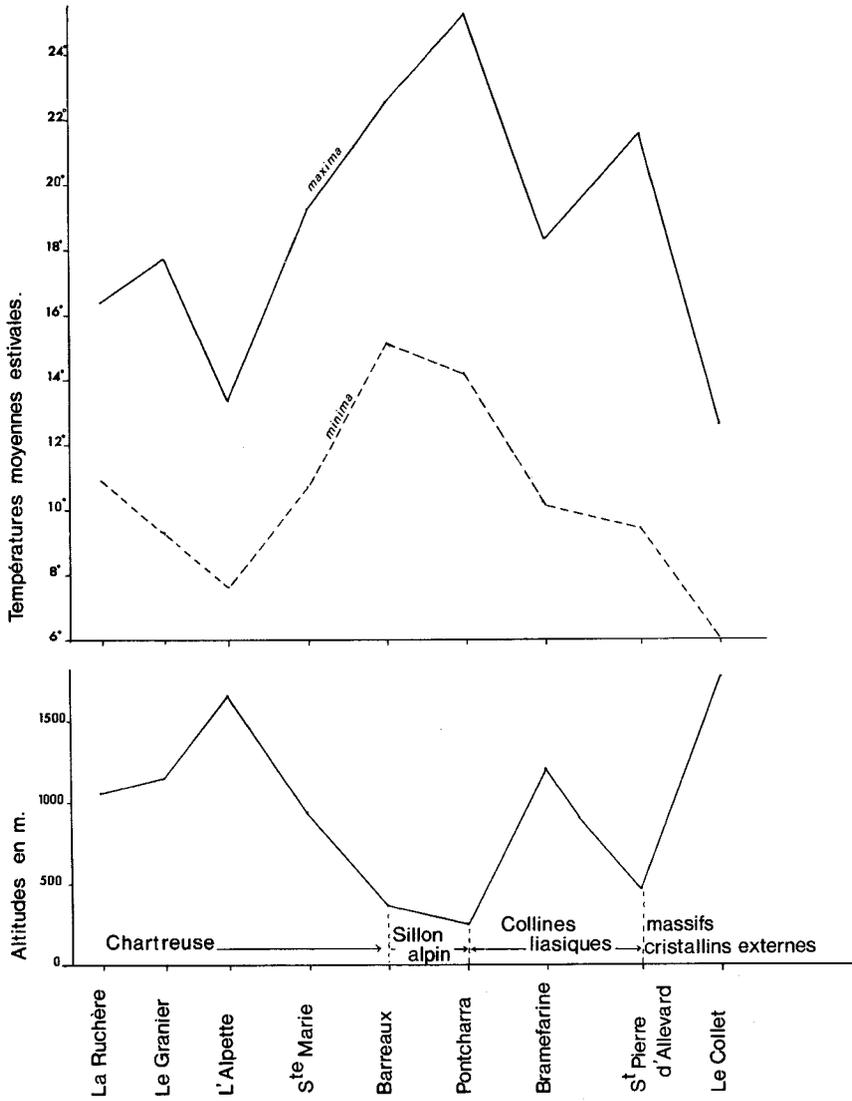


FIG. 9. — Coupe thermique.



PHOTO 1. — Etage montagnard. — Massif de la Chartreuse (1 400 m).  
Au 1<sup>er</sup> plan : pelouse à *Gentiana lutea*; au 2<sup>e</sup> plan : Sapinière; à l'arrière : massif du Charmant Som (1 700 m).



PHOTO 2. — Subalpin sur silice au Collet d'Allevard (1 700-1 900 m).  
Une Aunaie verte (à droite) est surmontée par une lande à Rhododendron ferrugineux (à gauche) piquetée çà et là, par quelques Epiceas et quelques Pins cembro. Dans le fond, massif des Sept-Laux (2 900 m).

TABLEAU III

Caractéristiques climatiques de stations situées soit dans le périmètre étudié, soit à proximité (moins de 10 km). Les stations ont été classées par séries de végétation

Série de végétation Stations - Altitude	Précipitations annuelles en mm	Hauteurs cumulées de neige en mm	T° moyenne annuelle	T° moyenne de juillet	T° moyenne de janvier
<u>Série de la Hêtraie-Sapinière</u>					
Fond de France (1082m)	1633		6,1	14,5	-2°5
La Grande Chartreuse (977m)	2053	3486	7,7	15,9	
<u>Série de la Hêtraie mésophile</u>					
St-Hilaire du Touvet (1154m)	1697	3385	7,3	15,6	-1
La Ferrière (802m)	1425	1962			
St-Pierre d'Entremont (643m)	1582	2300	7,8		
<u>Transition Série du Charme - Série du Hêtre</u>					
St-Thibaud de Couz (500m)	1457	895			
St-Laurent du Pont (420m)	1581	1056	8,7		
<u>Série du Charme et du Chêne sessile</u>					
Allevard (495m)	1155				
La Rochette (450m)	1385	579			
Novalaise (435m)	1402				
Aiguebelette (400m)	1416				
Lepin le Lac (370m)	1384				
<u>Série du Chêne sessile</u>					
Barraux (378m)	1116				
Chambéry (300m)	1253	340			
Challes les Eaux (291m)	1108		10,3	19,6	0,6
Chapareillan (270m)	1045				0
<u>Série du Chêne pubescent à colonies méridionales</u>					
Chignin Tormery (347m)	1141		11,22	20,5	1,5

b) **Les températures.**

— Résultats fournis par les postes du réseau O.N.M. et E.D.F. Le tableau III donne les caractéristiques climatiques des stations qui ont été classées par séries de végétation. Ce sont les moyennes estivales qui opposent le plus les séries montagnardes mésohygrophiles à celles du collinéen.

— Résultats fournis par nos stations. La figure 9 représente une coupe thermique symétrique de la coupe pluviométrique de la figure 6. Comme cette dernière, elle met en évidence une opposition entre les zones froides, et par ailleurs humides, des sommets de Chartreuse et du Collet d'une part et les dépressions intérieures plus chaudes d'autre part.

Au point de vue écologique, la température du sol qui règle, en partie, la physiologie de l'absorption radiculaire joue un rôle essentiel dans la distinction des séries de végétation. La longueur de ce que nous appellerons la période froide du sol ( $T. < 5^{\circ}$ ) qui intègre la durée d'enneigement et la température de l'air semble être une bonne caractéristique car elle correspond, approximativement, à la période de repos végétatif (fig. 10).

## II. — FORMATIONS AQUATIQUES ET SEMI-AQUATIQUES

De nombreuses zones dépressionnaires sont nées, à la suite des glaciations, par surcreusement ou par édification de barrages morainiques, dans la cluse de Chambéry, le haut-Grésivaudan et la vallée d'Allevard. Des lacs ont pu s'installer dans beaucoup de ces bas-fonds et 4 subsistent encore : Lacs de Saint-Hélène, de Sainte-Claire, de Saint-André et de la Thuile (ce dernier, à 874 m d'altitude). Ces cuvettes ont en effet subi un colmatage dû aux alluvions charriées par de petits torrents ou par les eaux de ruissellement; des limons argileux se sont accumulés sur plusieurs mètres, et comme le drainage reste toujours défectueux, ils sont recouverts, en partie, de marécages où s'emboîtent des auréoles de végétations depuis des zones semi-inondées vers des sols exondés assez bien drainés. D'autres zones marécageuses, de superficie plus restreinte, s'observent le long de l'Isère, sur l'emplacement d'anciens méandres.

a) **Les plans d'eau.**

Les espèces suivantes sont fréquentes dans les eaux calmes des lacs de Sainte-Hélène, de Détrier, de Myans : *Nymphaea alba* et *Nuphar luteum*, *Myriophyllum verticillatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Utricularia vulgaris* et *Potamogeton natans*.

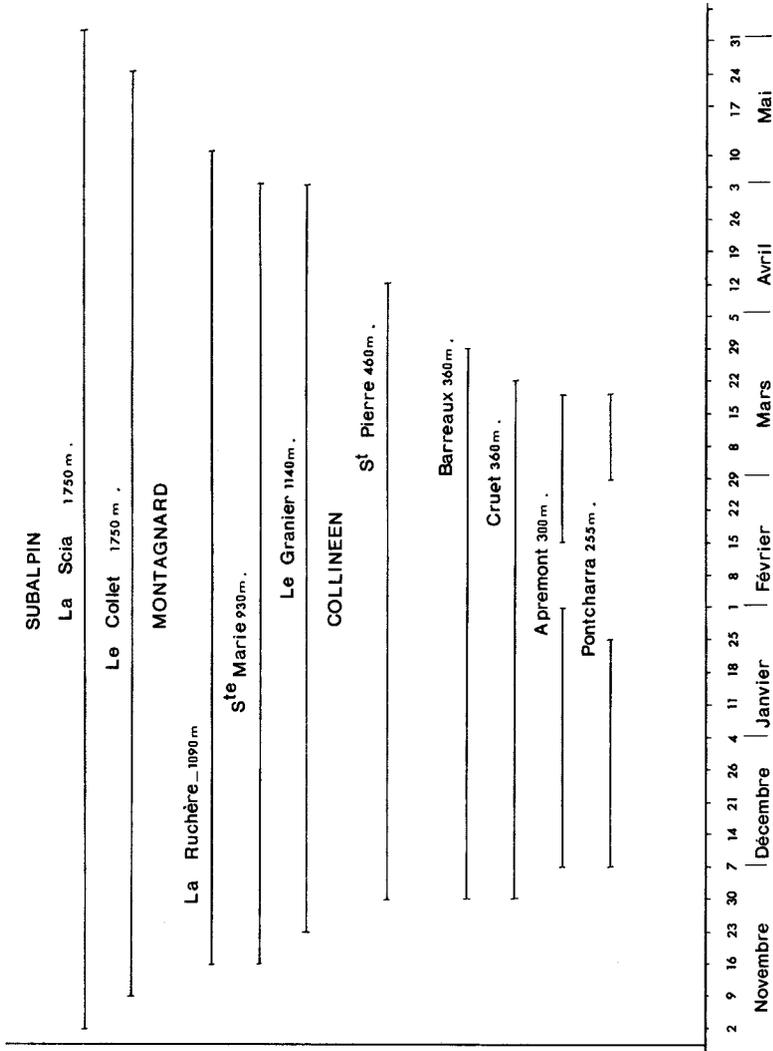


Fig. 10. — Durée de la période froide du sol à 7 cm de profondeur (température moyenne inférieure à 5 °C).

b) **Les Typhaies.**

Dans d'anciens méandres au fond très vaseux *Typha latifolia* forme des peuplements assez denses tandis que *Typha minima*, espèce assez rare dans d'autres régions, est abondante près de Pontcharra.

c) **Les Phragmitaies.**

Elles recouvrent plusieurs dizaines d'hectares vers Saint-Hélène-du-Lac, Allevard et Saint-Jeoire Prieuré. Les peuplements très denses de *Phragmites* contiennent peu d'espèces compagnes. Lorsque la formation s'éclaircit, on observe :

— dans les zones à eau assez profonde ainsi que dans les fossés : *Alisma plantago*, *Iris pseudacorus*, *Scirpus lacustris*, *Equisetum limosum*, *Oenanthe phellandrium*, *Ranunculus lingua*, *Sparganium ramosum*;

— dans les parties à peine immergées : *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatica*, *Galium palustre*, *Convolvulus sepium*, *Bidens tripartita*;

Des Cariçaies à *Carex acutiformis* relaient la Phragmitaie vers l'extérieur. En certaines régions, ces Cariçaies plus ou moins riches d'ailleurs en *Phragmites*, sont fauchées pour fournir de la litière. Un drainage superficiel conduit à l'apparition de prairies tourbeuses à Molinie plus ou moins envahies par l'Aune glutineux.

### III. — FORMATIONS CONDITIONNÉES PAR UNE NAPPE PHRÉATIQUE A FAIBLE PROFONDEUR

1. — SÉRIE DE L'AUNE GLUTINEUX.

Elle s'étend sur des bas-fonds limono-argileux, mal drainés, plus ou moins tourbeux en surface et gleifiés en profondeur.

a) **Les taillis d'Aune glutineux.**

Ils sont fragmentés en petits bosquets ou forment des galeries le long des ruisseaux.

Ces formations abritent souvent des neutrophiles : *Cornus sanguinea*, *Viburnum opulus*, *Ligustrum vulgare*, *Sambucus nigra*, *Humulus lupulus*, *Geum urbanum*, des nitrophiles : *Urtica dioïca*, *Mercurialis perennis* et des espèces des sols à texture fine, asphyxiques : *Spiraea ulmaria*, *Aster*

*salignus*, *Rhamnus frangula*. Un drainage plus actif permet l'implantation du Frêne, du Chêne pédonculé puis du Charme.

#### b) Les prairies marécageuses.

Elles sont rattachées à la série de l'Aune glutineux car cette essence peut les coloniser assez facilement en compagnie de *Rhamnus frangula*. Deux types peuvent être distingués suivant le degré d'humidité de la partie superficielle du sol.

— Prairies à *Schoenus nigricans*. Elles recouvrent des sols toujours humides, plus ou moins tourbeux. *Schoenus* est accompagné par *Cladium mariscus*, *Carex acutiformis*, *Allium angulosum*, *Cirsium palustre*, *Juncus lamprocarpus* et *Cirsium monspessulanum* qui, dans la cluse de Chambéry, atteint sa limite nord.

— Prairies à *Molinia coerulea* sur les sols plus secs en surface. Leur cortège floristique est riche en mésohygrophiles des sols tourbeux : *Carex flacca*, *Epipactis palustris*, *Galium uliginosum*, *Galium verum*, *Inula salicina*, *Lotus uliginosus*, *Ranunculus flammula*, *Succisa pratensis*, *Symphytum officinale*, *Calamagrostis epigeios*, *Lysimachia vulgaris*. Un assèchement prononcé des horizons superficiels provoque l'apparition de mésophiles : *Briza media*, *Centaurea jacea*, *Stachys officinalis*. Sur des zones moins tourbeuses mais plus limoneuses *Spirea ulmaria* constitue des peuplements denses. La figure 11 donne les caractéristiques pédologiques d'une prairie marécageuse à *Schoenus nigricans*.

## 2 — SÉRIE DE L'AUNE BLANC.

Elle s'étend surtout sur les alluvions de l'Isère qui avant l'endiguement de son lit, inondait les parties basses du Grésivaudan où ses eaux déposaient, des limons mêlés, çà et là, à des bancs de graviers. Cette origine explique les caractéristiques pédologiques de ces sols (fig. 11). Le profil est homogène sur plusieurs dm; il montre une texture limono-sableuse et une grande richesse en carbonate de calcium ce qui conduit à la saturation du complexe absorbant par  $Ca^{++}$  et à des pH supérieurs à 8. Le carbone organique se trouve réparti assez uniformément dans les 30 premiers centimètres en raison du brassage effectué par les vers de terre et de l'ensevelissement ancien de nombreux débris lors des mises en eau. Le rapport C/N qui oscille autour de 12 traduit une bonne humification de la litière de l'Aune; cependant dans certaines zones où la nappe phréatique est plus superficielle, C/N augmente (échantillon 1).

Les peuplements naturels (tabl. IV) sont de hauts taillis où dominent l'Aune blanc et le Frêne avec, par endroit, le Cerisier à grappe (*Cerasus padus*). La strate arbustive est riche en neutrophiles. Les espèces herbacées, les plus abondantes caractérisent des sols frais où la nitrification est active : présence, dans les parties les mieux drainées, de quelques espèces

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

des Charmaies (*Brachypodium silvaticum*, *Tamus communis*) et dans des zones plus humides, d'hygrophiles (*Carex acutiformis*, *Lythrum salicaria*, *Lysimachia vulgaris*).

Evolution et valeur économique; les dragages continuels effectués depuis une vingtaine d'années, dans le lit de l'Isère, ont abaissé la nappe phréatique de la partie septentrionale du Grésivaudan. Les forêts riveraines ne sont plus inondées et çà et là, s'implantent même le Chêne pédonculé et l'Erable plane, mésohygrophiles des sols bien drainés superficiellement. De vastes plantations de Peupliers ont, depuis une quarantaine d'années, contribué à la mise en valeur de ces territoires et, plus récemment, de nombreuses parcelles ont été défrichées pour la culture du Maïs.

TABLEAU IV

Série de l'Aune blanc, moyenne de 10 relevés le long du cours de l'Isère, altitude de l'ordre de 250 m

<u>Hauts taillis :</u>		<u>Strate herbacée :</u>	
<i>Alnus incana</i>	V	<i>Angelica silvestris</i>	IV
<i>Fraxinus excelsior</i>	IV	<i>Clematis vitalba</i>	III
<i>Populus nigra</i>	IV	<i>Humulus lupulus</i>	III
<i>Cerasus padus</i>	III	<i>Glechoma hederacea</i>	III
<i>Alnus glutinosa</i>	II	<i>Deschampsia coespitosa</i>	III
<i>Salix alba</i>	II	<i>Rubus coesius</i>	III
<i>Acer pseudoplatanus</i>	II	<i>Carex acutiformis</i>	II
<i>Betula verrucosa</i>	I	<i>Eupatorium cannabinum</i>	II
<i>Acer platanoides</i>	I	<i>Galeopsis tetrahit</i>	II
		<i>Tamus communis</i>	II
<u>Arbustes</u>		<i>Spirea ulmaria</i>	II
<i>Cornus sanguinea</i>	V	<i>Brachypodium silvaticum</i>	I
<i>Ligustrum vulgare</i>	V	<i>Carex pendula</i>	I
<i>Viburnum opulus</i>	IV	<i>Equisetum arvense</i>	I
<i>Crataegus monogyna</i>	III	<i>Geum urbanum</i>	I
<i>Evonymus europaeus</i>	III	<i>Heraclium sphondylium</i>	I
<i>Viburnum lantana</i>	III	<i>Lysimachia vulgaris</i>	I
<i>Corylus avellana</i>	III	<i>Lythrum salicaria</i>	I
<i>Sambucus nigra</i>	II	<i>Lycopus europaeus</i>	I
<i>Rhamnus frangula</i>	II	<i>Hedera helix</i>	I
<i>Robinia pseudacacia</i>	II	<i>Ajuga reptans</i>	I
<i>Prunus spinosa</i>	I	<i>Scrofularia nodosa</i>	I
<i>Ulmus campestris</i>	I	<i>Urtica dioica</i>	I
<i>Salix nigricans</i>	I	<i>Silvaus flavescens</i>	I
<i>Salix incana</i>	I	<i>Geranium robertianum</i>	I
<i>Juglans regia</i>	I		
<i>Vitis vinifera</i>	I		

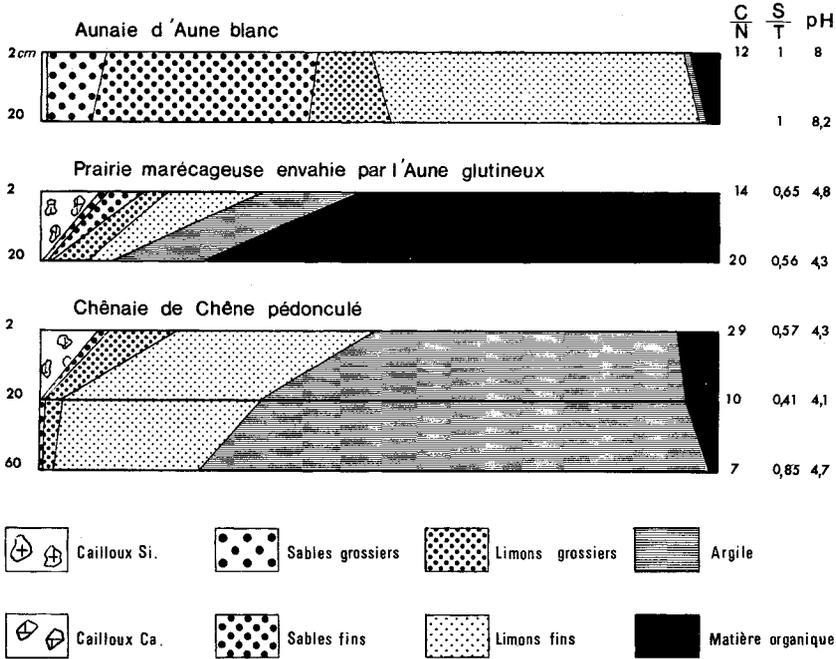


Fig. 11. — Propriétés pédologiques comparées des séries de l'Aune blanc, de l'Aune glutineux et du Chêne pédonculé.

#### IV. — ÉTAGE COLLINÉEN

##### 3. — SÉRIE MÉSOHYGROPHILE DU CHÊNE PÉDONCULÉ.

Elle peut être considérée comme dérivant de la série de l'Aune glutineux ou parfois de la série de l'Aune blanc par abaissement de la nappe phréatique. Elle s'étend sur des zones plates, recouvertes d'alluvions limono-argileuses, mal drainées en profondeur, où prennent naissance des horizons gléifiés. Les forêts de cette série sont pratiquement inexistantes et seul, un lambeau de quelques hectares, d'ailleurs bien transformé par des essais d'enrésinement ou par des coupes de taillis, subsiste, dans la région du Sud-Ouest de la carte. Les espèces les plus fréquentes sont :

Arbres :

<i>Quercus pedunculata</i> .....	3	<i>Picea excelsa</i> (plantation) ..	4
<i>Fraxinus excelsior</i> .....	+	<i>Abies pectinata</i> (plantation)	2
<i>Acer pseudo platanus</i> .....	+	<i>Alnus glutinosa</i> .....	+
<i>Carpinus betulus</i> .....	+		

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

Arbustes et sous-arbustes :

<i>Quercus pedunculata</i> .....	3	<i>Lonicera periclymenum</i> ...	+
<i>Viburnum opulus</i> .....	—	<i>Rubus coesius</i> .....	—
<i>Corylus avellana</i> .....	—	<i>Hedera helix</i> .....	—
<i>Cornus sanguinea</i> .....	1	<i>Crataegus monogyna</i> .....	—
<i>Evonymus latifolia</i> .....	+	<i>Carpinus betulus</i> .....	—
<i>Prunus spinosa</i> .....	—	<i>Lonicera xylosteum</i> .....	—

Strate herbacée :

<i>Deschampsia coespitosa</i> ....	2	<i>Eupatorium cannabinum</i> ..	+
<i>Veronica officinalis</i> .....	+	<i>Pteridium aquilinum</i> .....	—
<i>Equisetum maximum</i> .....	—	<i>Luzula pilosa</i> .....	—
<i>Juncus effusus</i> .....	—	<i>Geum urbanum</i> .....	—
<i>Carex silvatica</i> .....	—	<i>Heracleum montanum</i> .....	—
<i>Circaea lutetiana</i> .....	—	<i>Molinia coerulea</i> .....	—

Une comparaison entre quelques caractéristiques pédologiques de cette formation et celles des séries de l'Aune blanc et de l'Aune glutineux est traduite par la figure 11. Ce sont d'ailleurs les propriétés du sol qui ont permis de rattacher, à cette série du Chêne pédonculé, des pelouses et des landes très modifiées par l'homme et où la végétation spontanée a été pratiquement éliminée.

Au point de vue agricole, ces sols, profonds, fertiles en surface, frais en profondeur, peuvent porter d'assez riches cultures (Tabac, Maïs) et des prairies de fauche dans les zones les moins humides mais, souvent, un mauvais drainage et une tendance à l'acidification diminuent leur valeur agronomique. Au point de vue sylvicole, le Peuplier noir réussit assez bien.

4. — SÉRIE NEUTROPHILE DU CHARME.

*Carpinus betulus* est présent dans presque toutes les formations forestières du collinéen et du montagnard inférieur où son extension est favorisée par le traitement en taillis car il rejette facilement sur souche. Cependant, en de nombreux secteurs, le Charme fait figure d'essence accidentelle ou transitoire comme le sont de nombreux bosquets de *Carpinus* qui ont colonisé des zones clairiérées du montagnard inférieur et qui végètent ensuite sous le couvert de la Hêtraie-Pessière. La série du Charme proprement dite est limitée aux territoires où les Charmaies semblent constituer un climax et, dans la région étudiée elle s'apparente aux associations neutrophiles du *Carpinion*. Elle est définie par les caractères suivants :

**Situation géographique.**

Elle s'étage entre 300 et 900 m d'altitude, sous des expositions autres que Sud. Les bas de pentes où le colluvionnement est intense sont très favorables à son extension.

**Roches-mères.**

Les substrats qui donnent des sols profonds bien drainés en profondeur sont particulièrement favorables aussi les calcaires, les calcaires marneux, les alluvions fluvio-glaciaires constituent les supports de cette série.

**Caractères pédologiques.**

Les profils étudiés présentent quelques similitudes : sous une mince couche de litière, un horizon A1 brun gris, grumeleux, de 4 à 7 cm d'épaisseur passe progressivement à un horizon brun; la texture est assez bien équilibrée. Au point de vue chimique, l'horizon A1 contient souvent des traces de calcaire actif, son complexe absorbant se trouve saturé par  $Ca^{++}$ , le pH atteint la neutralité et le rapport C/N oscille entre 9 et 16 : ces valeurs caractérisent des mulls (tabl. V). Les horizons superficiels s'enrichissent parfois en cations, ce qui traduit une influence améliorante de la litière. Les sols de Charmaies ne forment cependant pas un ensemble homogène et on peut caractériser quelques faciès originaux en rapport avec des types extrêmes de roches-mères; c'est ainsi que, sur des éboulis fixés de calcaire massif, se développe un moder calcique (échantillon 1) tandis que sur des dépôts morainiques se forment des mulls acides (échantillon 7).

TABLEAU V  
Caractéristiques pédologiques de Chênaies à Charme

Numéro	Horizon	Terre fine %	Arg. %	Lim. fin %	Lim. gros %	S. fin %	S. gros %	CO <sub>2</sub> Ca total %	CO <sub>2</sub> Ca actif %	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl
1	A1	77,1	13,6	26,1	22,4	10,8	27,5	25,8	7,5	7,7	7,1
	B	18,6	14,2	30,7	12,5	9,1	33,2	40	9,9	7,9	7,1
2	A1	92,6	12,3	15,4	42,2	25,5	4,4	0,27	0,1	6,3	5,3
	B	88	10,1	16,4	37	32	14,2	1,11	0,56	7,3	6,7
3	A1	100	41,2	15,5	9,1	32,6	1,4	0,64	0,60	6,1	5,3
	B	95,4	44	16	8,8	29	2,1	1,94	1,75	7,4	6,7
4	A1	90,7	33,6	25	22,2	10	9,1	0,80	0,45	6,6	5,9
	B	75	34,1	21,1	14,7	15	15	0	0	5,6	4,1
5	A1	68,4	24,2	27,8	20,4	6,5	19,4	0	0	6,7	4,2
	B	77,8	26,5	26,7	16,6	13,6	16,6	0	0	5,3	6,1
6	A1	86,3	20,1	27,5	26,4	12,5	13,5	0	0	6,4	5,7
	B	83,1	27,2	24,4	25,7	10,4	12,2	0	0	7,2	6,3
7	A1	50,5	10,3	20	7,4	20,5	41,7	0	0	6,4	5,6
	B	75	16	18,6	13,5	14,5	37,4	0	0	5,7	4,4
8	A1	87	31,2	26,2	19,1	16	7	0	0	7	6,1
	B	75,6	28,2	30,2	15,1	17,5	9	1,2	0	7,8	6,8
9	A1	88,8	38	29,4	20,6	7,7	4,2	0,8	0,1	7,5	6,5

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

TABLEAU V (suite)

Numéro	Horizon	Complexe absorbant en Meq. / 100 g .						P205 mg./kg	C°/∞	N°/∞	C/N
		Ca	K	Mg	S	T	S / T				
1	A1	67,03	0,57	0	67,6	67,6	1	59	150	8,73	17,2
	B	30,69	0,24	0	30,94	30,94	1	49	38	4,10	9,2
2	A1	50,85	0,82	1,7	53,39	53,39	1	49,6	153,7	10,76	14,3
	B	85,02	0,42	0	85,19	85,75	0,99	54,9	105	10,72	9,8
3	A1	48,15	0,31	1,09	49,55	50,80	0,95	39,20	78,5	5,09	15,4
	B	58,05	0,16	0,10	58,32	58,35	1	27,7	40,9	3,63	11,3
4	A1	35	0,88	2,80	38,64	39,20	0,98	48,2	63	4,90	12,8
	B	13,12	0,13	1,31	14,70	23,62	0,62	26,9	18,4	1,76	10,5
5	A1	34,36	0,88	0,79	36,04	36,83	0,91	53,4	74,3	4,90	15,2
	B	6,50	0,19	1,30	7,89	15,60	0,50	11,4	12,2	0,87	14
6	A1	18,02	0,21	2,57	20,80	20,80	1	28,3	27,1	1,59	17
	B	18,02	0,11	1,28	20,80	19,41	1	23,6	13,3	1,30	10,2
7	A1	4,85	0,20	3,16	8,21	8,21	1	41,6	29,2	2,68	10,9
	B	4,47	0,16	0,63	5,26	5,26	1	30,8	2,4	1,85	13
8	A1	23,94	1	0,66	25,6	25,6	1	120	35,4	3,67	9,7
	B	15,84	0,26	0	16,10	16,1	1	106,2	24,8	2,16	11,5
9	A1	21,14	0,52	0,66	22,31	22,31	1	96,2	36,7	3,67	10

Numéro	Lieu	Roche mère	Altitude	Pente
1	Le Touvet	Eboulis calcaires	460	10° NE
2	Saint Jean de Couz	Calcaire urgonien	590	10° SE
3	St Cassin-la-Cascade	Calcaire urgonien	470	5° NO
4	St Georges	Calcaire urgonien	900	5° NE
5	St Georges	Calcaire urgonien	900	plat
6	Ste Marie d'Allois	Moraines	320	10° NE
7	La Chapelle du Bard	Alluvions torrentielles	420	10° NE
8	Détrier	Schistes	440	20° O
9	Laissaud	Moraines	350	10° NV

**Composition floristique** (tabl. VI).

Les mésophiles du mull sont les mieux représentées. Beaucoup de ces espèces caractérisent la classe des *Querceto-Fagetea* et l'ordre des *Fagetalia*, comme *Corylus avellana*, *Acer campestre*, *Lonicera xylosteum*, *Fraxinus excelsior* pour la strate ligneuse, *Euphorbia amygdaloides*, *Phy-*

TABLEAU VI

Composition floristique comparée de quelques types de Chênaies à Charme

(Pour chaque type sont indiqués les coefficients de présence correspondant à 20 relevés).

		CHARMAIES					
ARBRES, ARBUSTES et SOUS-ARBUSTES		neutrophile	acidiphile	thermophile			
1. Espèces caractéristiques du du Carpinion.							
Carpinus betulus		V	V	III			
Fraxinus excelsior		V	V	V			
Rosa canina + arvensis		III	III	III			
Tilia cordata		III	I	IV			
Cerasus avium		II	III	III			
Evonymus latifolius		III	II	I			
Evonymus europaeus		I	I	I			
Mespilus germanica		I	I	.			
2. Espèces des Querceto-Fagetea (Mésophiles - neutrophiles).							
Acer campestre		V	III	IV			
Lonicera xylosteum		IV	I	IV			
Cornus sanguinea		IV	II	V			
Ligustrum vulgare		IV	I	IV			
Daphne laureola		IV	II	IV			
Viburnum lantana		III	II	III			
Clematis vitalba		II	I	.			
Viburnum opulus		I	II	.			
3. Espèces acidiphiles.							
Castanea sativa		I	V	I			
Vaccinium myrtillus		I	IV	I			
Lonicera periclymenum		I	IV	I			
Ilex aquifolium		II	IV	II			
Quercus sessiliflora		II	III	II			
Populus tremula		I	III	II			
Betula verrucosa		I	II	I			
Calluna vulgaris			I	I			
Genista germanica			I				
Sarothamnus scoparius			I				
Rhamnus frangula			I				
4. Espèces thermophiles.							
Quercus sessiliflora x pubescens				V			
Sorbus aria		II	II	IV			
Acer opalus				V			
Coronilla emerus		I	I	III			
Laburnum anagyroides		.	.	III			
Juniperus communis		.	.	III			
Berberis vulgaris		I	.	II			
Buxus sempervirens		.	.	II			
Pinus silvestris		.	.	II			
Genista tinctoria		.	.	I			
5. Espèces du Fagion.							
Fagus sylvatica		III	IV	III			
Abies alba		III	IV	II			
Sorbus aucuparia		II	II	I			
Ribes alpinum		II	I				
Ulmus scabra			I				
6. Espèces à grande amplitude écologique							
Picea excelsa		IV	V	II			
Corylus avellana		V	V	V			
Crataegus oxyacantha + monogyna		V	V	V			
Hedera helix		V	IV	V			
Rubus s. p.		.	V	II			
Acer platanoides		I	II	I			
Robinia pseudacacia		I	I	I			
Prunus spinosa		.	I	I			
STRATE HERBACEE							
1. Espèces mésophiles et neutrophiles							
Vinca minor		V	.	I			
Euphorbia amygdaloides		IV	IV	IV			
Phyteuma spicatum		IV	III	II			
Brachypodium silvaticum		IV	III	II			
Polystichum Filix-mas		III	III	.			
Mercurialis perennis		III	I	II			
Carex digitata		III	I	I			
Polygonatum multiflorum		III	I	I			
Carex silvatica		III	I	.			
Lamium galeobdolon		III	.	.			
Tamus communis		II	I	III			
Primula officinalis		II	I	II			
Geranium robertianum		II	.	I			
Paris quadrifolia					II	.	.
Aquilegia vulgaris					I	I	.
Vicia septum					I	I	.
Melica uniflora					I	I	.
Melica nutans					I	I	.
Circaea lutetiana					I	I	.
Pulmonaria tuberosa					I	I	.
Cephalanthera pallens					I	I	.
Lathyrus vernus					I	.	.
Salvia glutinosa					II	.	.
Allium ursinum					II	.	.
Geum urbanum					I	.	.
Bromus asper					I	.	.
Adoxa moschatellina					I	.	.
Ornithogallum pyrenaicum					I	.	.
Arun maculatum					I	.	.
Primula acaulis					I	.	.
Potentilla sterilis					I	.	.
Aegopodium podagraria					I	.	.
Stachys silvaticus					I	.	.
2. Espèces issues du FAGION							
Prenanthes purpurea					II	III	II
Asperula odorata					II	I	I
Sanicula europaea					II	I	I
Veronica latifolia					I	III	.
Arunco silvester					I	II	.
Neottia nidus-avis					I	.	I
Epipactis latifolia					I	.	.
Lilium martagon					I	.	I
Aspidium lobatum					I	I	.
Euphorbia dulcis					I	.	.
3. Espèces subacidiphiles.							
Carex montana					I	V	I
Viola canina					I	III	I
Poa nemoralis					II	I	I
Polygonium vulgare					II	I	I
Platanthera bifolia					I	I	.
4. Espèces acidiphiles.							
Pteridium aquilinum					I	V	I
Luzula pilosa					I	V	I
Luzula nivea					I	IV	I
Veronica officinalis					I	IV	I
Festuca heterophylla					I	IV	I
Teucrium scorodonia					.	III	I
Lathyrus montanus					.	III	I
Anthoxanthum odoratum					.	III	.
Molinia coerulea					.	II	.
Melampyrum pratense					.	II	.
Potentilla tormentilla					.	II	.
Hieracium umbellatum					.	I	.
Galium rotundifolium					.	I	.
Pirola secunda					.	I	.
5. Espèces des moders frais.							
Ajuga reptans					I	III	I
Athyrium Filix-femina					I	II	.
Oxalis acetosella						II	.
6. Espèces thermophiles.							
Melittis melissophyllum					I	II	IV
Convallaria maialis					III	.	IV
Melampyrum nemorosum					I	.	III
Polygonatum odoratum					I	.	III
Carex flauca					I	.	III
Helleborus foetidus					I	.	II
Cephalanthera xiphophyllum					I	.	II
Laserpitium latifolium					I	.	II
Brachypodium pinnatum						.	II
Lithospermum purpureo-coeruleum						.	I
Rubia peregrina						.	I
Cephalanthera rubra						.	I
Euphorbia cyparissias						.	I
Anthericum ramosum						.	I
7. Espèces à grande amplitude écologique.							
Fragaria vesca					III	IV	IV
Hieracium murorum					II	V	V
Soldago virga-aurea					II	III	II
Mycelis muralis					III	I	I

*teuma spicatum*, *Polystichum Filix-mas*, *Carex silvatica*, *Polygonatum multiflorum* pour la strate herbacée. Un autre lot, plus restreint, comprend des espèces plus strictement localisées aux Charmaies neutrophiles; *Cerasus avium*, *Tilia cordata*, *Vinca minor*, *Geum urbanum*, *Melica uniflora*, *Circaea lutetiana*, *Ornithogalum pyrenaicum*, *Stachys silvaticus*, *Vicia sepium* et *Potentilla sterilis*. Quelques caractéristiques du Fagion s'infiltrant dans les combes plus fraîches : *Fagus silvatica*, *Abies alba*, *Prenanthes purpurea*, *Aspidium lobatum*, *Veronica latifolia*, *Aruncus silvester*, *Neottia nidus-avis*. Enfin un ensemble restreint d'acidiphiles s'établit sur des sols légèrement lessivés : *Viola canina*, *Poa nemoralis*, *Carex montana*, *Polypodium vulgare* et *Carex digitata*.

Si les Charmaies neutrophiles constituent l'essentiel de la série du Charme d'autres faciès prennent naissance avec des variations des propriétés édaphiques ou de l'exposition et nous signalerons les suivants :

a) **Les Charmaies-Frênaies.**

Elles sont fréquentes sur des sols alluvionnaires et frais des berges des torrents. Les mésophiles du mull calcique y sont bien représentées (*Ligustrum vulgare*, *Clematis vitalba*). Un drainage moins actif se traduit par l'installation de : *Alnus incana*, *Populus nigra*, *Quercus pedunculata*, *Viburnum opulus*, *Rubus coesius*, *Angelica silvestris*, espèces de l'ordre des *Populetales*.

b) **Les Chênaies-Charmaies acidiphiles.**

Elles recouvrent des dépôts morainiques du collinéen et du submontagnard. Elles doivent leur originalité à la fréquence élevée du Châtaignier, au pH bas de leur sol et à leur composition floristique qui les place dans la classe des *Querceto robori petraea*. Elles ont été rattachées à la série 5 (série acidiphile du Chêne sessile).

c) **Les Chênaies-Charmaies thermophiles.**

Elles présentent des conditions de milieu intermédiaires entre celles des Charmaies, celles des Chênaies pubescentes et celles des Hêtraies xérophiles sur affleurements calcaires. Elles sont bien développées sur les talus marneux portant le plateau des Petites Roches dont la pente et l'exposition est, permettent l'implantation des thermophiles alors que le sol profond et frais est favorable aux espèces des Charmaies. Dans les relevés, nous observons l'importance des calcicoles thermophiles (*Viburnum lantana*, *Laburnum anagyroides*, *Ruscus aculeatus*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Rubia peregrina*), ainsi que d'Orchidacées (*Cephalanthera xiphophyllum*, *C. rubra*, *C. pallens*, *Platanthera bifolia* et *Epipactis latifolia*). Dans ces Chênaies-Charmaies thermophiles se localisent des stations d'*Asparagus tenuifolius* et de *Lilium croceum*. Des Chênaies-Charmaies à Tilleul sur des pentes riches en éboulis fixés constituent un faciès subthermophile.

d) **Les Charmaies à Buis.**

Considéré comme l'une des caractéristiques du niveau inférieur des Chênaies pubescentes dauphinoises, le Buis s'infiltré sous des Charmaies et même sous des Hêtraies-Charmaies au sol riche en squelette. Devenu sciaphile et mésophile il acquiert alors une vigueur supérieure à celle qu'il avait dans la Chênaie clairière. La Charmaie à Buis accuse une grande pauvreté floristique car, sous la double frondaison des deux espèces ligneuses, la strate herbacée est pratiquement nulle.

e) **Les Charmaies-Hêtraies.**

Elles assurent une transition entre le collinéen et le montagnard sous les expositions nord. Par rapport aux Charmaies typiques, elles abritent un plus grand nombre de mésohygrophiles (*Acer pseudo-platanus*, *Sorbus aucuparia*, *Aruncus silvester*, *Athyrium Filix-femina*, *Geranium silvaticum*) et d'acidiphiles (*Prenanthes purpurea*, *Oxalis acetosella*). Parfois, le Hêtre, accompagné par le Sapin, ce dernier subspontané ou introduit, devient dominant et donne, à ces peuplements, une physionomie montagnarde mais la présence des meilleures caractéristiques des Charmaies (*Ornithogalum pyrenaicum*, *Pulmonaria tuberosa*) traduit une parenté avec le collinéen.

## 5. — SÉRIE ACIDIPHILE DU CHÊNE SESSILE ET DU CHATAIGNIER.

Elle trouve son optimum entre 400 et 950 m d'altitude sur des dépôts morainiques en pentes douces. Les sols sont profonds et montrent les horizons suivants : A<sub>0</sub> formé par 1 cm de litière de Châtaignier se décomposant lentement, A<sub>1</sub> brun gris puis un B épais de 30 à 40 cm brun ocre, compact enrichi parfois en fer et en argile par suite du lessivage. Les racines forment un réseau dense dans A<sub>1</sub> qui montre les caractéristiques suivantes : texture limono-argileuse, absence de calcaire actif bien que le % de saturation du complexe absorbant par Ca<sup>++</sup> puisse dépasser 80 %, pH oscillant entre 5 et 6,3, rapport C/N toujours supérieur à 10 et pouvant atteindre 25. Ces valeurs caractérisent un mull-moder (tabl. VII). La couverture forestière montre une grande extension du Châtaignier : propagé activement jusqu'au début du siècle cette espèce se maintient et se régénère même sous son propre couvert là où la strate herbacée est peu fournie. Le Charme est toujours disséminé et le Chêne sessile, essence de lumière, se rencontre aux lisières; dans les clairières, le roncier et la fruticée prennent, parfois, un développement exubérant. Le tableau VI montre la prédominance d'acidiphiles caractéristiques du « *Quericion robori-petraeae* » (*Lonicera periclymenum*, *Hieracium umbellatum*, *Teucrium scorodonia*, *Melampyrum pratense*, *Lathyrus montanus*, *Veronica officinalis*, *Genista germanica*, *Polytricum formosum*). Des landes à *Pteridium aquilinum* y colonisent rapidement les pâturages abandonnés,

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

TABLEAU VII  
*Caractéristiques pédologiques de Chênaies acides mésophiles*  
 (Faciès à Châtaignier)

Numéro	Horizon	Terre	Arg.	Lim.	Lim.	S	S	CO3 Ca	CO3 Ca	pH	pH
		fine %	%	fin %	gros %	fin %	gros %	total %	actif %	H2O	KCl
1	Ao.A1	100	21,2	15,4	12,5	22,8	27,9	0	0	4,3	3,6
	A1	100	20	16,2	14,7	25,5	23,4	0	0	4,8	3,9
	B	100	14,7	13,8	12,7	28,6	30	0	0	6	5,4
2	A1	73	24,8	22,6	19	14,7	19,3	0	0	5,5	4,3
	B	80	16,1	23	18,5	20,7	21,4	0	0	5,4	4
3	A1	95	31,1	32,9	19,5	13,3	3,2	0	0	5,5	4
	B	98	30,1	33	20,2	13,8	2,9	0	0	5,1	3,6
4	A1	66	23,6	24,8	24,5	9	17,6	0	0	6	5
	B	86	27	23,4	22,5	11,4	15,4	0	0	5,8	4,2

Numéro	Horizon	Complexe absorbant en Meq./100 g.					S	P205	C	N	C
		Ca	K	Mg.	S	T	T	mg/kg	°/00	°/00	N
1	Ao.A1	6,3	0,4	1,2	7,9	20	0,39	10	110	5,7	19,2
	A1	2,5	0,2	0	2,7	17,5	0,15	10	45,1	2,1	21,5
	B	1,3	0,1	0	1,4	2,5	0,56	7	7,7	0,85	9,2
2	A1	14,4	0,8	1,3	16,5	31,5	0,52	41	110	4,2	26
	B	1,3	0,2	0	1,5	5,10	0,35	19	14,8	0,7	20,8
3	A1	4,50	0,6	0	5,1	5,2	0,9	23,8	20,1	1,7	11,5
	B	1,4	0,1	0,3	2,3	5,8	0,4	18,7	8,9	0,8	11
4	A1	14	0,3	2,6	16,9	19,3	0,87	17	32,5	13	25
	B	14	0,1	1,3	15,4	19,1	0,81	12,1	15,5	0,85	18

Numéro	Lieu	Roche-mère	Altitude	Pente
1	La Bauche	Grès molassique	800 m.	30°O
2	La Ravoire	Moraine	300 m.	10°E
3	Détrier	Schistes	459 m.	20°O
4	La Buissière	Moraine	280 m.	30°N

pénètrent même dans les zones les plus claires de la forêt tandis que des tapis de *Callune* recouvrent les escarpements plus secs. *Sarothamnus scoparius* est présent dans les lisières les plus chaudes. Des espèces forestières montagnardes s'infiltrèrent dans cette série : l'Epicéa se fixe partout, le Sapin et le Hêtre colonisent les zones fraîches mais l'extension récente des résineux qui permet la mise en valeur de nombreuses parcelles accentue, par ailleurs, l'acidification du sol.

Des variations dans l'exposition conduisent à divers faciès : les zones sèches et chaudes sont riches en *Quercus sessiliflora*, *Melampyrum pratense*, *Carex montana*, *Luzula nivea* et *Festuca heterophylla*; les parties fraîches voient s'accroître l'importance relative des résineux et du Hêtre, accompagnés par *Prenanthes purpurea* et *Oxalis acetosella*.

Au point de vue morphologique, cette série montre une intrication du « *Quercetum medio-europaeum* » (Chênaies acides), du *Melampyro-fagetum* (Hêtraies acides) et de quelques éléments de *Carpinetum* (Charmaies). Elle présente par ailleurs des analogies avec des formations plus atlantiques comme les Chênaies acides à Châtaignier du Limousin qui montrent le même cortège floristique avec, en plus, les espèces du genre *Erica*.

Au point de vue économique, cette série offre comme ressources agricoles des prairies de fauche fraîches un peu acides, du type *Arrhenatheretum* et quelques cultures (Pommes de terre, Avoine). Des plantations de résineux lui assureront, dans quelques décennies, des revenus forestiers. Il s'ensuit, au point de vue physiologique, une descente du montagnard mais des témoins de la végétation climacique subsistent nettement comme sur la chaîne de Bramefarine où de petits îlots de Chêne sessile et de Châtaignier végètent, au milieu de vastes Pessières artificielles, vers 1 000 m d'altitude.

## 6. — SÉRIE DU CHÊNE PUBESCENT.

Elle se caractérise par des moyennes thermiques estivales relativement élevées (12° en juillet) et par des sols secs, souvent superficiels. Ces conditions sont réunies le long de pentes sud accentuées sur calcaire, au pied du rebord oriental de la Chartreuse ou à la terminaison sud des Bauges. En raison de l'humidité générale des Alpes nord-occidentales, cette série se trouve concurrencée, dans le reste du collinéen, par des formations plus mésophiles (Chênaies-Charmaies) aussi elle ne recouvre qu'une aire assez restreinte, 5 % du territoire de la carte et elle se trouve souvent morcellée.

Des modifications mêmes faibles de l'orientation ou du support édaphique induisent des variations rapides de la température et du bilan hydrique ce qui donne naissance à de nombreux faciès depuis les plus chauds et les plus secs jusqu'à des formations mésophiles proches des Charmaies. On distingue :

— des Chênaies xérophiles et thermophiles, sur calcaires massifs, riches en colonies méridionales;

- des Chênaies pubescentes du type normal, sur calcaire;
- des Chênaies pubescentes appauvries sur marnes ou sur schistes.

Dans la représentation cartographique à moyenne échelle, les deux derniers faciès ont été groupés.

a) **Chênaies xérophiles et thermophiles sur calcaires massifs.**

Ce faciès riche en espèces thermophiles s'établit entre 250 et 400 m, sur des affleurements calcaires ou sur des éboulis fixés, chauds et secs. C'est une Chênaie très clairière laissant de larges surfaces du sol à la disposition des espèces du *Xerobrometum* ou d'espèces à affinités méridionales, comme *Colutea arborescens*, *Ononis fruticosa*, *Osyris alba*, *Astragalus monspessulanus*, *Cotinus coccygia* et *Geranium sanguineum*. Le Buis, très fréquent, joue le rôle d'arbuste pionnier sur les rocailles et, physionomiquement, certaines zones mériteraient mieux la dénomination de Buxaie que celle de Chênaie. La grande fréquence de *Buxus sempervirens* a fait donner à l'association la mieux caractérisée de ce faciès le nom de *Querceto-Buxetum*. Cependant, localement, l'aire du Buis déborde celle des Chênaies thermophiles et la Buxaie acquiert une vigueur, encore plus forte dans des séries nettement mésophiles (Charmaie à Buis). Des rupicoles thermophiles comme : *Ceterach officinarum*, *Sedum reflexum*, *Antirrhinum latifolium* et *Melica ciliata* trouvent dans cette série de bonnes conditions de développement.

**Les colonies méridionales.**

Des peuplements d'*Aphyllanthes monspeliensis* colonisent des pentes marneuses à orientation sud du flanc cartusien de la cluse de Chambéry, entre 300 m et 900 m d'altitude. Les sols superficiels ravinés par l'érosion et à très faible couverture végétale forment leurs stations favorites. Les espèces herbacées compagnes sont celles du *Xerobrometum*. Le Chêne pubescent, le Pin sylvestre, le Genévrier, le Buis constituent une strate arbustive très clairière. D'une étude de R. FRITSCH, nous tirons les coefficients de présence pour une série de quinze relevés :

*Aphyllanthes monspeliensis*, *Anthericum ramosum*, *Bromus erectus*, *Teucrium montanum*, *Buphtalmum salicifolium*, *Coronilla minima*, *Globularia vulgaris*. (V).

*Cytisus supinus*, *Linum tenuifolium*, *Helianthemum ovatum*, *Chlora perfoliata*. (IV).

*Pimpinella saxifraga*, *Brunella vulgaris*, *Aster amellus*, *Gymmadenia conopsea*, *Hieracium murorum*, *Briza media*, *Fumana procumbens*, *Potentilla verna*, *Bupleurum falcatum*, *Globularia cordifolia*, *Centaurea jacea*. (III).

*Ononis natrix*, *Ononis spinosa*, *Asperula cynanchica*, *Origanum vulgare*, *Laserpitium gallicum*, *Carlina acanthifolia*, *Thymus serpyllum*, *Rubia peregrina*, *Scabiosa columbaria*, *Sesleria coerulea*, *Linum catharticum*, *Hieracium pilosella*, *Gentiana ciliata*, *Sanguisorba minor*, *Cephalanthera xiphophyllum*. (II).

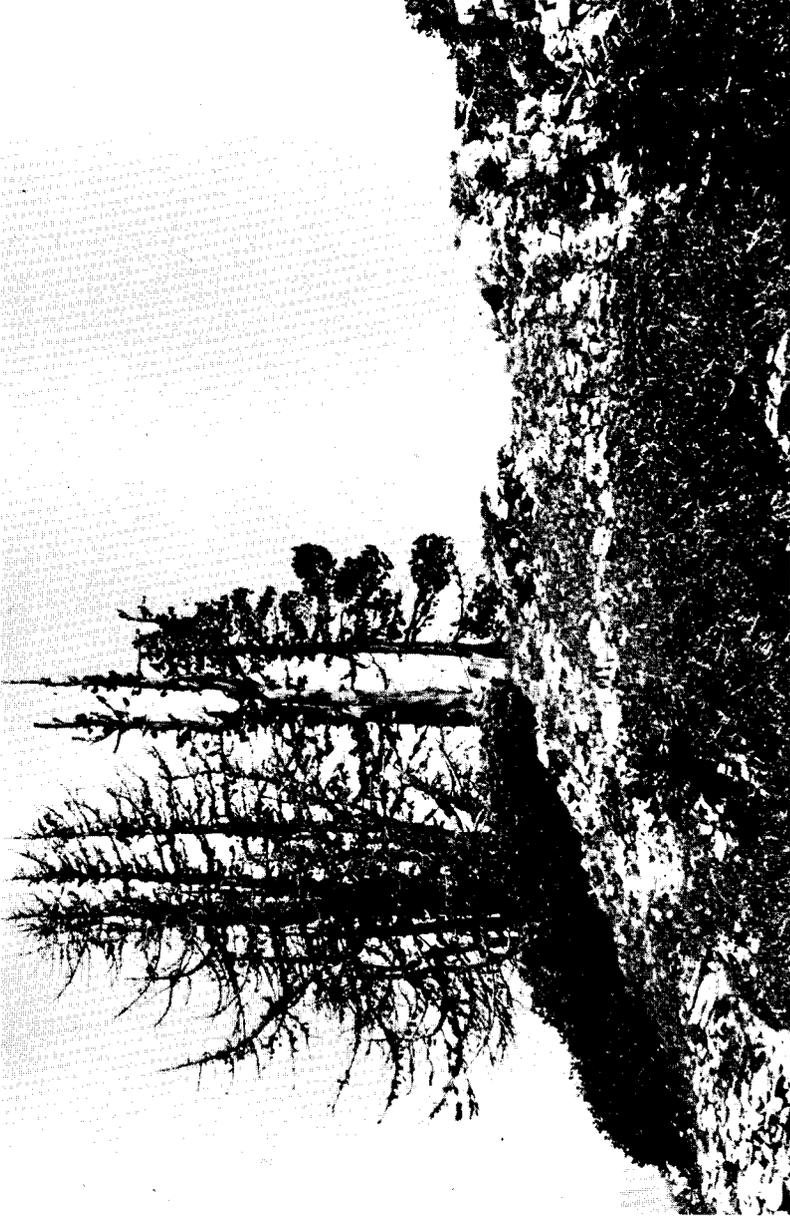


PHOTO 3. — Subalpin sur calcaire massif. — L'Alpe (1 900 m).  
Des bosquets de Pins à crochets édifient, à leur base, un coussin d'humus brut sur lequel s'implante le Rhododendron ferrugineux.  
Aux alentours, pelouse calcicole.



PHOTO 4 — Subalpin du rebord oriental de la Chartreuse, massif de l'Alpe (1 900 m).  
Sur les affleurements de calcaires massifs, Pinède très clairière de Pins à crochets avec coussin d'humus brut  
(voir détail sur photo 3).  
Dans la combe médiane, placage de calcaire gréseux, donnant un sol lessivé envahi par une Rhodoraie.

Une analyse de la répartition de ces stations et de leurs caractères édaphiques par R. FRITSCH et L. RICHARD a fait l'objet d'une publication antérieure (*Annales du Centre d'Enseignement Supérieur de Chambéry*) (fig. 15).

Parmi les espèces moins constantes, signalons *Arctostaphylos uva-ursi*, *Dianthus silvester*, *Dorycnium herbaceum*. D'assez nombreuses plantations de Pins noirs et de Pins sylvestres ont été effectuées sur ces marnes.

Des landes riches en *Astragalus monspessulanus* et en *Ononis fruticosa* prennent un grand développement sur des éboulis fins, au pied des Bauges. Ce support édaphique très filtrant est recouvert par une végétation très discontinue où les thermophiles ne sont pas concurrencées. Outre les deux espèces précédentes on trouve fréquemment : *Lonicera etrusca*, *Buxus sempervirens*, *Colutea arborescens*, *Geranium sanguineum*, *Epilobium rosmarinifolium*, *Fumana procumbens*, *Antirrhinum latifolium*, *Seseli montanum*, *Lactuca perennis*, *Trifolium rubens*, *Laserpitium gallicum*, *Sesleria coerulea*, *Osyris alba*, *Ononis rotundifolia*.

La partie septentrionale de la cluse de Chambéry et le Val du Bourget qui la prolonge sont encore plus riches en colonies méridionales. Signalons entre autres :

- la station de *Leuzea conifera* du Mont Saint Michel, près de Challes-les-Eaux, à 2 km de la limite nord de la carte;
- quelques peuplements d'*Acer monspessulanum* dans la même région, aux environs de Chambéry. Cette dernière essence qui est relativement fréquente sur tous les chaînons du Jura méridional, jusqu'aux environs de Bellegarde, pénètre au début des cluses préalpines, mais ne s'y enfonce jamais profondément.

#### b) Faciès normal sur calcaire.

Les espèces caractéristiques des Chênaies pubescentes (*Polygonatum odoratum*, *Melittis melissophyllum*, *Arabis turrata*, *Coronilla emerus*, *Prunus mahaleb*) ne sont plus accompagnées par des colonies méridionales. Ces Chênaies passent progressivement, en altitude, à des Hêtraies xéro-philés et, latéralement, à des Chênaies-Charmaies. De nombreuses pelouses sèches du groupe *Mesobrometum* en représentent des formes de dégradation. Une étude floristique et édaphique des divers types de pelouses de la région étudiée a fait l'objet d'une étude dans *Annales du Centre d'Enseignement Supérieur de Chambéry* - 1970.

Les sols des deux types précédents appartiennent, en général, au groupe des rendzines (tabl. VIII). L'humus est un mull calcique tendant parfois vers un mor calcique sur des calcaires massifs peu délitables (n° 4) où la décomposition des litières du Chêne et du Buis devient lente et donne une couche humifère légèrement désaturée. Le rapport C/N qui oscille entre 12 et 25 est nettement plus élevé que celui du *Xerobrometum* ou du *Mesobrometum*. Le squelette est toujours abondant. La terre fine est riche en limon sur les calcaires marneux très friables et en colloïdes sur les calcaires massifs. Leur composition floristique est donnée dans le tableau IX.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

TABLEAU VIII  
Caractéristiques pédologiques de Chênaies xérophiles calcicoles

Numéro	Horizon	Terre fine %	Arg. %	Lim. fin %	Lim. gros %	S. fin %	S. gros %	CO <sub>2</sub> Ca total %	CO <sub>2</sub> Ca actif %	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl
1	A	75	8,1	64,9	8,2	8,6	10	56,3	13,2	8,1	7,15
2	A	86,3	12,6	44,1	8,5	13,3	20,7	18,7	5,9	8,1	7,35
	AC	37,7	8,8	50	2,7	13,4	27	26,6	6,75	8,2	7,5
3	A	61,9	1	74,5	1	19,5	4	1,1	0,8	7,4	6,9
4	A	81,2	32,1	20,3	15,6	11,6	20,4	16,1	3	7,3	6,4
	AC	96	45,3	27,8	10,5	7,6	8,8	2,8	1,4	7,3	6,7
5	A	(1) 100	37,9	20	23,6	12,2	6,9	10	1	6,5	5,95
	AC	67,9	26,9	45,7	7,3	10,7	9,7	1	0,1	7,6	7,1

(1) La terre fine se trouve dans les interstices ménagés entre des blocs de calcaires massifs.

Numéro	Horizon	Complexe absorbant en Meq/100g					S T	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/kg	C ‰	N ‰	C/N
		Ca	K	Mg	S	T					
1	A	12,50	0,25	1,25	14	14	1	2	21,5	0,85	25,2
2	A	31,80	0,60	2,60	35	35	1	16	41,5	2,62	15,8
	AC	22,1	0,3	2,6	25	25	1	12	28,3	1,45	19,5
3	A	124,6	0,9	5	130,5	130,5	1	29	283,2	23,8	11,8
4	A	7,8	1,06	5,75	84,81	84,81	1	49	183,9	9,52	19,3
	AC	64,65	0,35	0	65	65	1	25	57,8	4,80	12
5	A	61,8	2,2	7,2	71,2	97,75	0,73	22	247,5	14,28	17,3
	AC	32,3	0,6	0,1	33	33	1	24	39	3,22	12,1

Numéro	Lieu	Roche-mère	Altitude	Pente
1	Chignin-les-Marches	éboulis calcaires	600 m.	50 - 60°
2	Le Touvet	calcaires marneux	520 m.	SE - 40°
3	Cruet	calcaires massifs	810 m.	E. - 30°
4	Apremont	calcaires massifs	900 m.	SE - 30°
5	Barreaux	éboulis calcaires	500 m.	SE - 20°

TABLEAU IX

*Chênaies thermophiles sur calcaires (Chênaies pubescentes)*

Les espèces précédées de + sont localisées dans les faciès les plus chauds.

I. ARBRES, ARBUSTES ET SOUS-ARBUSTES.

Espèces caractéristiques des Chênaies pubescentes (Quercetalia et Quercion pubescentis).

<i>Quercus pubescens</i>	V	<i>Berberis vulgaris</i>	II
<i>Coronilla emerus</i>	V	<i>Sorbus terminalis</i>	I
<i>Viburnum lantana</i>	V	<i>Cotoneaster tomentosus</i>	I
<i>Acer opalus</i>	IV	<i>Ruscus aculeatus</i>	I
<i>Buxus sempervirens</i>	IV	+ <i>Lonicera etrusca</i>	II
<i>Amelanchier rotundifolia</i>	IV	+ <i>Colutea arborescens</i>	I
<i>Prunus mahaleb</i>	IV	+ <i>Fraxinus ornus</i>	I
<i>Sorbus aria</i>	IV	+ <i>Cotinus coccygia</i>	I

Espèces xérophiles.

<i>Juniperus communis</i>	IV	<i>Calluna vulgaris</i>	I
<i>Pinus silvestris</i>	I	+ <i>Genista pilosa</i>	I

Espèces neutrophiles et à tendance thermophile.

<i>Laburnum anagyroides</i>	IV	<i>Lonicera xylosteum</i>	II
<i>Cornus sanguinea</i>	IV	<i>Rhamnus cathartica</i>	II
<i>Ligustrum vulgare</i>	IV	<i>Crataegus monogyna</i>	II
<i>Clematis vitalba</i>	III	<i>Acer campestre</i>	I
<i>Tilia cordata</i>	II		

Autres espèces.

<i>Corylus avellana</i>	IV	<i>Carpinus betulus</i>	I
<i>Fraxinus excelsior</i>	IV	<i>Hedera helix</i>	II
<i>Genista tinctoria</i>	II		

II. STRATE HERBACEE.

Espèces caractéristiques des Chênaies pubescentes.

<i>Teucrium chamaedrys</i>	V	<i>Silene nutans</i>	II
<i>Polygonatum odoratum</i>	IV	<i>Stachys rectus</i>	I
<i>Melilotis melissophyllum</i>	III	<i>Epipactis atropurpurea</i>	I
<i>Vincetoxicum officinale</i>	III	<i>Hypericum montanum</i>	I
<i>Helleborus foetidus</i>	III	<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	I
<i>Arabis turrita</i>	II	<i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i>	I
<i>Brachypodium pinnatum</i>	II		
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	II	<i>Melampyrum cristatum</i>	I
<i>Carex halleriana</i>	II	<i>Campanula persicaefolia</i>	I
<i>Gallium mollugo</i>	II	<i>Orchis purpurea</i>	I
<i>Rubia peregrina</i>	II	+ <i>Geranium sanguineum</i>	II
<i>Origanum vulgare</i>	II	+ <i>Anthericum liliago</i>	I
<i>Laserpitium latifolium</i>	II	+ <i>Trifolium rubens</i>	I
<i>Bupleurum falcatum</i>	II	+ <i>Carex humilis</i>	I
<i>Trifolium montanum</i>	II	+ <i>Thalictrum minus</i>	I

Espèces des pelouses sèches.

(Mesobrometum et Xerobrometum).

<i>Hippocrepis comosa</i>	IV	+ <i>Anthericum ramosum</i>	II
<i>Bromus erectus</i>	III	+ <i>Fumana procumbens</i>	II
<i>Lotus corniculatus</i>	III	+ <i>Lactuca perennis</i>	II
<i>Helianthemum ovatum</i>	III	+ <i>Andropogon ischaemum</i>	I
<i>Sanguisorba minor</i>	III	+ <i>Ononis natrix</i>	I
<i>Anthyllis vulneraria</i>	II	+ <i>Coronilla minima</i>	I
<i>Briza media</i>	II	+ <i>Cytisus supinus</i>	I
<i>Euphorbia cyparissias</i>	II	+ <i>Linum tenuifolium</i>	I
<i>Globularia vulgaris</i>	II	+ <i>Trinia glauca</i>	I
<i>Potentilla verna</i>	I	+ <i>Festuca duriuscula</i>	I
<i>Polygala calcarea</i>	I		

Autres thermophiles calcicoles.

+ <i>Astragalus monspessulanus</i>	I	<i>Helianthemum canum</i>	I
+ <i>Limodorum abortivum</i>	I		

Espèces des sols squelettiques superficiels calcaires.

<i>Sesleria coerulea</i>	IV	<i>Saponaria ocyroides</i>	II
<i>Globularia cordifolia</i>	II	<i>Epilobium dodonaei</i>	I
<i>Teucrium montanum</i>	II		

Espèces rupicoles.

<i>Asplenium trichomanes</i>	I	+ <i>Sedum reflexum</i>	I
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	I	+ <i>Antirrhinum latifolium</i>	I
+ <i>Ceterach officinarum</i>	I	+ <i>Dianthus caryophyllus</i>	I
+ <i>Melica ciliata</i>	I	+ <i>Centranthus ruber</i>	I

Autres espèces.

<i>Carex glauca</i>	IV	<i>Thymus serpyllum</i>	II
<i>Carduus defloratus</i>	II	<i>Convallaria maialis</i>	I
<i>Cephalanthera xiphophyllum</i>	II	<i>Hieracium pilosella</i>	I
<i>Calamagrostis varia</i>	II	<i>Chlora perfoliata</i>	I
<i>Gymnadenia conopsea</i>	II	<i>Carex digitata</i>	I

c) **Chênaies pubescentes sur roches-mères autres que les calcaires massifs.**

Leur implantation sur des pentes sud, où le sol s'assèche vite en surface crée des conditions favorables pour certaines caractéristiques des Chênaies pubescentes. Par contre, les roches-mères plus friables, moins filtrantes donnent des sols plus profonds et plus frais, ce qui facilite l'installation de mésophiles des Chênaies-Charmaies et même de la Molinie. Enfin sur des plages lessivées, assez fréquentes sur les alluvions morainiques ou sur des schistes, se développent quelques acidiphiles (tabl. X). Un ensemble de 16 relevés met bien en évidence ces diverses influences écologiques.

Arbres et arbustes.

Un groupe appartient au cortège des Chênaies pubescentes :

<i>Quercus sessiliflora</i> .....	V	<i>Amelanchier rotundifolia</i> ..	I
× <i>Q. pubescens</i>		<i>Buxus sempervirens</i> .....	I
<i>Coronilla emerus</i> .....	V	<i>Berberis vulgaris</i> .....	I
<i>Viburnum lantana</i> .....	V	<i>Cotoneaster tomentosa</i> ....	I
<i>Acer opalus</i> .....	IV	<i>Ruscus aculeatus</i> .....	I
<i>Sorbus aria</i> .....	IV		
<i>Sorbus torminalis</i>			

Les espèces précédentes sont accompagnées par des mésothermophiles :

<i>Ligustrum vulgare</i> .....	IV	<i>Acer campestre</i> .....	II
<i>Cornus sanguinea</i> .....	IV	<i>Clematis vitalba</i> .....	II
<i>Laburnum anagyroides</i> ....	III	<i>Tilia cordata</i> .....	I
<i>Lonicera xylosteum</i> .....	II		

L'originalité de ces peuplements par rapport aux Chênaies pubescentes typiques provient de la présence :

— d'une part de quelques acidiphiles :

<i>Ilex aquifolium</i> .....	II	<i>Rhamnus frangula</i> .....	II
<i>Populus tremula</i> .....	II	<i>Picea excelsa</i> .....	I

— et d'autre part, d'espèces des Chênaies-Charmaies :

<i>Corylus avellana</i> .....	IV	<i>Cerasus avium</i> .....	II
<i>Fraxinus excelsior</i> .....	III	<i>Hedera helix</i> .....	II
<i>Crataegus sp.</i> .....	III	<i>Prunus spinosa</i> .....	I
<i>Rosa sp.</i> .....	III	<i>Robinia pseudacacia</i> .....	I
<i>Carpinus betulus</i> .....	II	<i>Viburnum opulus</i> .....	I

Enfin, on constate la rareté des meilleures caractéristiques des faciès chauds comme *Prunus mahaleb*, *Buxus sempervirens*, *Amelanchier rotundifolia*, *Lonicera etrusca*.

TABLEAU X  
Caractéristiques pédologiques des Chênaies mésothermophiles

Numéro	Horizon	Terre fine %	Arg. %	Lim. fin %	Lim. gros %	S fin %	S gros %	CO3Ca total %	CO3Ca Actif %	pH H2O	pH KCl
1	A1	93	18,6	33,3	28,1	14	6	30	9,7	8,3	7,6
	B	82	3	42,7	25,5	16,9	11,1	24	7,3	8,3	7,3
2	A1	100	26,8	30,5	24	13	6,2	0	1	7	5,7
	B	98	43,3	24,7	20,9	9	2,5	0	1	6,9	4,9
3	A1	94	23,1	23,2	15,1	10,1	29,3	1	2	7,1	6,3
	B	44,4	26	32	13,7	6	22,6	8,3	4,2	7,4	6,5
4	A1	97	34,3	37,5	23,1	4,6	1	0	0	5,9	4,7
	B	93	32,9	34,1	21,2	8,5	3,3	0	0	4,9	3,4

Numéro	Horizon	Complexe absorbant en Meq/100 g.					S T	P205 mg/kg	C ‰	N ‰	C N
		Ca	K	Mg	S	T					
1	A1	18,8	0,3	0	19,1	19,1	1	20	21,90	1,12	19,5
	B	18,5	0,2	0	18,7	18,7	1	5	10,80	1,40	7,7
2	A1	24,6	0,7	4	29,3	29,3	1	20	52,60	3,08	17,1
	B	14,4	0,2	0	14,6	24,3	0,6	3	14,20	1,26	11,3
3	A1	55,8	1,2	3,6	60,6	66	0,92	34	110,8	6,72	16,5
	B	53,4	0,5	2,1	56	56	1	28	57,8	4,20	13,8
4	A1	12,9	0,7	1,3	14,9	20,6	0,72	21,7	41,5	2,6	16
	B	3,9	0,1	1,3	5,3	15,5	0,33	14,1	12	1,3	9,2

Numéro	Lieu	Roche mère	Altitude	Pente
1	Pontcharra	Schistes	300	40° SE
2	Apremont	Marnes	760	10° SE
3	La Flachère	Marnes	800	20° SE
4	Saint Pierre d'Allevard	Schistes	700	30° SE

Strate herbacée.

Sous le couvert relativement dense des arbres et sur des sols plus frais subsistent encore quelques caractéristiques de Chênaies pubescentes :

<i>Mellitis melissophyllum</i> .... IV	<i>Laserpitium latifolium</i> .... II
<i>Polygonatum odoratum</i> .... IV	<i>Calamintha officinalis</i> ..... I
<i>Buphtalmum salicifolium</i> .. II	<i>Lithospermum</i> <i>purpureo coeruleum</i> ..... I
<i>Brachypodium pinnatum</i> .. II	<i>Bupleurum falcatum</i> ..... I
<i>Origanum vulgare</i> ..... II	<i>Chrysanthemum</i> <i>corymbosum</i> ..... I
<i>Anthericum ramosum</i> ..... II	<i>Rubia peregrina</i> ..... I

La pénétration d'espèces des pelouses sèches se trouve réduite à :

<i>Bromus erectus</i> ..... III	<i>Euphorbia cyparissias</i> ..... I
<i>Sanguisorba minor</i> ..... II	<i>Coronilla minima</i> ..... I
<i>Briza media</i> ..... I	<i>Carlina vulgaris</i> ..... I
<i>Ononis spinosa</i> ..... I	

Par contre nous remarquons un lot assez substantiel de mésothermophiles ou neutrophiles :

<i>Carex glauca</i> ..... III	<i>Carex caryophylla</i> ..... I
<i>Cephalanthera</i> <i>xiphophyllum</i> ..... II	<i>Teucrium montanum</i> ..... I
<i>Convallaria maialis</i> ..... II	<i>Sesleria coerulea</i> ..... I
<i>Genista tinctoria</i> ..... III	<i>Calamagrostis varia</i> ..... I
<i>Primula officinalis</i> ..... II	<i>Cephalanthera rubra</i> ..... I
<i>Potentilla verna</i> ..... I	<i>Brunella grandiflora</i> ..... I
<i>Stachys officinalis</i> ..... I	<i>Polygala chamaebuxus</i> .... I
<i>Asparagus tenuifolius</i> .... I	<i>Calamintha acinos</i> ..... I
<i>Orchis globosa</i> ..... I	

d) Valeur économique.

Des pelouses de fauche appartenant au groupe des *Mésobrometum* sont peu à peu abandonnées en raison de leur faible productivité. Des vignobles continuent à être bien entretenus sur les flancs de la cluse de Chambéry où ils fournissent des vins blancs d'appellation contrôlée (Apremont, Abîmes de Myans). Quelques parcelles abandonnées sont colonisées par *Campanula trachelium* puis par *Cornus sanguinea*. Le Robinier (*Robinia pseudacacia*) s'implante ensuite et constitue des fourrés denses pouvant être considérés comme un véritable paraclimax. Des plantations de Pins fixent des sols très superficiels (voir série du Pin sylvestre).

## V. — ÉTAGE MONTAGNARD

### *Limites.*

Classiquement l'étage montagnard correspond dans les Alpes nord occidentales à l'aire du Hêtre et du Sapin qui en sont les essences forestières les plus représentatives. Il serait sans doute mieux défini par une connaissance précise des conditions de milieu et en première approximation, on peut, pour la région étudiée, donner un ordre de grandeur de quelques facteurs climatiques :

— précipitations annuelles supérieures à 1 400 mm avec un maximum estival;

— températures moyennes annuelles comprises entre 7° et 8°C;

— durée d'enneigement voisine de 5 mois.

La limite supérieure se situe vers 1 550 m en Chartreuse, 1 600 m sur les flancs de Belledonne. A ce niveau, la futaie montagnarde assez dense est relayée par une Pessière clairière, riche en *Vaccinium* ce qui constitue une frontière assez nette tant au point de vue physiologie, floristique, que climatique bien qu'une zone de transition s'étende sur une dénivellation de 100 m. La limite inférieure se montre imprécise car en raison de l'humidité estivale du massif cartusien et de son avant pays, le Hêtre et le Sapin s'infiltrèrent à moins de 400 m (région de Saint-Laurent-du-Pont). Cette descente est aussi favorisée par l'orientation générale des chaînes subalpines, Nord-Sud, qui réduit les orientations chaudes. Par contre, sur la façade orientale de la Chartreuse, plus sèche, les Hêtraies denses restent au-dessus de 800 m bien que de multiples taches de *Fagus*, fort apparentes en automne, ponctuent la zone des Chênaies à Charme. Le problème suivant se trouve posé : faut-il rattacher à l'étage montagnard, les territoires de basse altitude où le Hêtre s'infiltré fréquemment ? La meilleure solution consisterait à rechercher le climax; malheureusement, ces zones subissent une forte empreinte humaine, les cultures et les prairies de fauche ont rogné le domaine forestier, des parcelles abandonnées sont plantées en résineux. La forêt « spontanée » ne subsiste que dans les zones non cultivables aux conditions de milieu extrêmes : combes, pentes abruptes et rochers apparents. Aussi, nous devons faire appel à d'autres critères pour savoir si ces basses collines sont du domaine des Hêtraies.

### a) Etudes des facteurs climatiques.

La hauteur des précipitations sur les premiers contreforts montagneux exposés à l'Ouest, serait suffisante pour des formations forestières exigeantes en eau mais les températures estivales, relativement élevées, activent la transpiration et limitent l'extension du Hêtre sur les sols à faible réserve en eau. Les Hêtraies « abyssales » se localisent alors dans les zones où l'évaporation est freinée comme des combes à exposition nord et des flancs de gorges.

**b) Observation de la vigueur des peuplements.**

Dans l'étage montagnard, le Hêtre associé au Sapin sur les faces nord et à l'Epicéa sous toutes les expositions se rencontre pratiquement partout. D'autres feuillus comme le Charme, le Chêne sessile ou des espèces de fruticées (Noisetier, Viorne) qui ont pu s'implanter à la faveur de déboisements sont rapidement dominés et éliminés par la futaie montagnarde. A basse altitude, le Hêtre oppose une concurrence moins forte sauf dans des combes fraîches assimilables à des enclaves montagnardes.

**c) Relevés floristiques.**

Dans quelques lambeaux de forêts assez bien conservées, s'installe toujours un lot d'espèces du *Fagion* (*Asperula odorata*, *Sanicula europaea*, *Prenanthes purpurea*) cependant les caractéristiques des Chênaies à Charme neutrophiles (*Brachypodium silvaticum*, *Tamus communis*, *Primula officinalis*, *Pulmonaria tuberosa*) forment un ensemble au moins aussi important. Sur des dépôts morainiques *Pteridium aquilinum*, *Festuca heterophylla*, *Teucrium scorodonia* caractérisent des Chênaies acides. Les espèces typiques des Hêtraies ne sont dominantes que dans les zones les plus fraîches.

La mise en valeur de ces territoires a tenu compte empiriquement des conditions de milieu. A l'étage montagnard moyen, vers 1 000-1 200 m sont établies des prairies de fauche et quelques cultures peu exigeantes (Pomme de terre, Avoine). Sur les basses collines, les prairies dominent toujours mais quelques parcelles de céréales, des fruitiers traduisent une période de végétation plus longue, des températures moyennes plus clémentes et assurent une transition avec les zones plus thermophiles.

En conclusion, ces collines juxtaposent des conditions de milieu pouvant être favorables soit à des Hêtraies mésophiles soit à des Chênaies à Charme. La dominance d'une série ou de l'autre est déterminée par des correctifs édaphiques ou topographiques. Les facteurs qui tendent à augmenter localement l'humidité et la teneur en eau du sol favorisent l'implantation de fragments de Hêtraies; au contraire, des expositions plus chaudes et des sols plus filtrants permettent à divers faciès de Chênaie de supporter la concurrence du Hêtre. Il se crée une mosaïque entre plusieurs séries; les morceaux en sont imbriqués d'une manière complexe et leur délimitation cartographique est difficile à l'échelle utilisée et c'est pourquoi nous rattachons à la série collinéenne des Chênaies à Charme les zones où le Hêtre reste subordonné aux autres feuillus dans des conditions de milieu moyennes. L'étage montagnard *sensu-stricto* que nous décrivons dans ce chapitre est ainsi celui où les espèces ligneuses et herbacées du *Fagion* sont toujours dominantes.

**Divisions.**

Des variations des facteurs édaphiques, topographiques et altitudinaux induisent des variations de la physionomie et de la composition floristique qui permettent de différencier les séries et faciès suivants :

- Faciès xérophile à Hêtre;
- Série mésophile du Pin sylvestre;
- Série mésophile du Hêtre;
- Série mésohygrophile du Hêtre et du Sapin;
- Sous-série supérieure de l'Epicéa.

L'étage montagnard a vu sa physionomie et sa composition sylvatique évoluer au cours des dernières décennies. Au début du siècle, les feuillus (Hêtre) avaient une extension supérieure à celle observée aujourd'hui et le domaine forestier était par ailleurs entamé par de nombreuses prairies de fauche. Depuis, la demande en résineux augmente sans cesse et de nombreuses pelouses sont abandonnées aussi l'Epicéa qui se régénère très facilement dans les taillis clairiérés prend une extension remarquable dans le montagnard inférieur où des plantations accroissent sa suprématie. Des zones qui au point de vue facteurs du milieu appartiennent aux séries du Hêtre ou du Hêtre-Sapin sont ainsi devenues physionomiquement des Pessières; la flore compagne conserve longtemps les meilleures espèces des Hétraies (*Dentaria* en particulier) mais la litière de l'Epicéa favorise l'implantation d'acidiphiles (*Vaccinium myrtillus*, *Pirola secunda*). Certaines de ces nouvelles Pessières paraissent stables, se régénèrent mais d'autres évoluent car leur couvert facilite le développement des plantules sciaphiles d'*Abies* et de *Fagus*. (Dans la forêt communale de Saint-Thibaud-de-Couz où l'Epicéa est l'essence dominante, les semis sont formés par 80 % de Sapins). Comme les traitements forestiers favorisent les résineux, le Sapin l'emporte sur le Hêtre et à la Pessière se substitue actuellement une Sapinière-Pessière où le Hêtre, toujours présent est dominé (fig. 12). La distinction classique, dans l'étage montagnard de la série du Hêtre et de la série du Hêtre et du Sapin devient donc malaisée. Pour tenir compte de l'extension des peuplements d'Epicéas dans le montagnard on pourrait différencier un « faciès » de l'Epicéa montagnard souvent assez proche au départ des deux séries précédentes mais où l'Epicéa par son couvert et par sa litière crée des conditions de milieu fort différentes de celles de la Hétraie. Ce n'est peut-être qu'un para-climax, mais il se stabilise à la partie supérieure de l'étage et il s'individualisera nettement dans les zones plus internes.

**7. — FACIÈS XÉROPHILE A HÊTRE.**

C'est le correspondant montagnard de la série collinéenne du Chêne pubescent et comme cette dernière, il trouve son optimum aux expositions sud, sur des calcaires, des affleurements rocheux ou sur éboulis fixés. Elle offre avec la Chênaie, des ressemblances physionomiques (couvert forestier faible, grand développement de la fruticée), quelques parentés floristiques et édaphiques mais elle en est différente par un microclimat moins chaud, un peu plus humide ce qui élimine les espèces

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

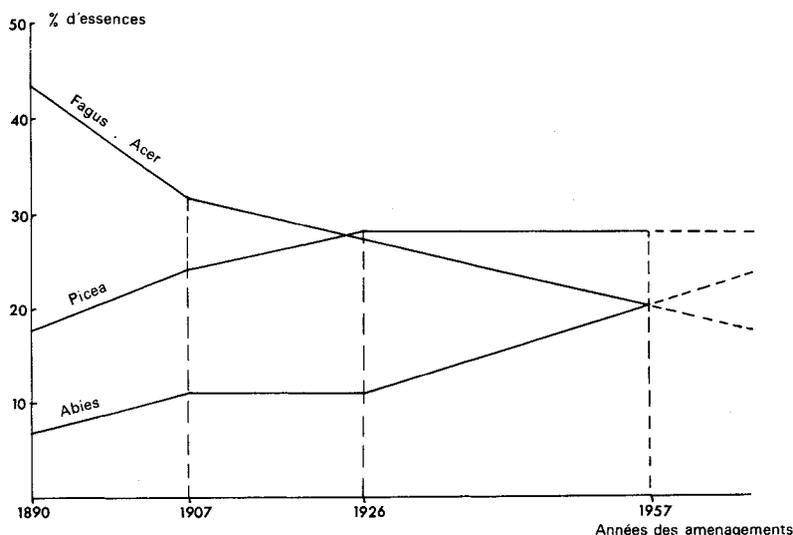


FIG. 12. — Evolution des peuplements dans la forêt de Saint Thibaud de Couz (d'après archives de l'Office des Forêts).

thermophiles de la Chênaie et facilite l'introduction de mésophiles montagnardes.

1) Les arbres. *Fagus silvatica*, *Sorbus aria*, *Acer opalus* et *Tilia cordata* sont dominants; *Quercus sessiliflora* × *pubescens* trouve refuge sur des affleurements rocheux. Les résineux (*Abies* et *Picea*) forment quelques îlots sur sols plus frais tandis que le Frêne est assez abondant (tabl. XI, colonne 3).

2) Les arbustes et sous-arbustes. La frutiçaie est riche en thermophiles (*Coronilla emerus*, *Viburnum lantana*, *Laburnum anagyroides*, *Juniperus communis*) et en neutrophiles (*Lonicera xylosteum*, *Cornus sanguina*, *Daphne laureola*), accompagnées par des espèces à grandes amplitudes écologiques (*Corylus avellana*, *Crataegus oxyacantha*, *Hedera helix*). Apparaissent plus rarement quelques caractéristiques des Chênaies pubescentes (*Buxus sempervirens*, *Prunus mahaleb*) ou des espèces des humus acides (*Ilex aquifolium*, *Vaccinium myrtillus*). Sur les sols très superficiels, *Rhamnus alpina* et *Rhamnus carthartica* s'implantent timidement. Parmi les espèces des Hêtraies, *Rosa pendulina*, *Sorbus aucuparia* et *Lonicera alpigena* sont les mieux représentées.

3) La strate herbacée. Les caractéristiques du Fagion sont peu nombreuses (*Prenanthes purpurea*, *Polygonatum verticillatum*, *Lilium martagon*). Les mésophiles du mull (*Mercurialis perennis*, *Brachypodium silvaticum*, *Carex digitata*) deviennent plus abondantes que sous les Hêtraie ainsi que des thermophiles calcicoles de la classe des *Quercetea pubescentis* (*Laserpitium latifolium*, *Convallaria maialis*, *Polygonatum*

TABLEAU XI

Composition floristique comparée de divers types de Hêtraies des régions jurassiennes et cartusiennes

## ARBRES, ARBUSTES et SOUS-ARBUSTES

	1	2	3	4					
<b>1. Caractéristiques du Fagion.</b>									
Fagus silvatica	V	V	V	III	Epilobium montanum	II	I	I	III
Abies alba	IV	V	II	III	Carex silvatica	II	.	I	II
Acer pseudoplatanus	IV	V	II	V	Ajuga reptans	II	I	.	I
Sorbus aucuparia	IV	V	III	IV	Euphorbia amygdaloides	II	.	I	.
Lonicera alpigena	III	I	III	I	Bromus asper	II	.	.	.
Ribes alpinum	III	III	I	I	Geranium nodosum	II	.	.	.
Rubus idaeus	III	II	I	V	Lysimachia nemorum	I	.	.	III
Sambucus racemosa	III	II	I	II	Heracleum montanum	I	.	.	.
Taxus baccata	II	I	II	I	Knautia silvatica	I	.	.	.
Ulmus scabra	I	I	I	I	Mercurialis perennis	II	.	IV	.
<b>2. Mésophiles neutrophiles.</b>									
Lonicera xylosteum	II	.	III	.	Carex digitata	II	I	III	.
Daphne laureola	II	I	III	I	Melica nutans	I	.	II	.
Cornus sanguinea	I	.	III	.	Aquilegia vulgaris	I	I	II	.
Daphne mezereum	I	.	I	.	Brachypodium silvaticum	I	I	II	.
<b>3. Espèces acidiphiles.</b>									
Vaccinium myrtillus	II	V	I	II	Campanula rhomboidalis	I	I	I	.
Ilex aquifolium	II	V	II	.	Vicia sepium	I	I	I	.
Lonicera nigra	II	II	.	III	Geranium robertianum	I	.	I	II
Quercus sessiliflora	I	I	I	.	Cephalanthera pallens	I	.	I	.
Betula verrucosa	.	.	.	I	<b>3. Espèces subacidiphiles et acidiphiles</b>				
Populus tremula	.	.	.	I	Luzula nivea	I	V	I	.
Calluna vulgaris	.	.	.	I	Luzula silvatica	II	III	I	I
<b>4. Espèces thermophiles.</b>									
Sorbus aria	III	III	V	I	Pyrola secunda	I	II	.	.
Viburnum lantana	I	.	V	.	Melampyrum pratense	I	II	.	.
Acer opalus	I	.	IV	.	Teucrium scorodonia	I	II	I	.
Juniperus communis	I	.	III	.	Carex montana	I	II	II	.
Laburnum anagyroides	.	.	IV	.	Veronica officinalis	I	II	.	.
Coronilla emerus	.	.	IV	.	Poa nemoralis	I	II	I	.
Amelanchier rotundifolia	.	.	I	.	Luzula pilosa	I	II	I	.
Rhamnus cathartica	.	.	I	.	Matantherum bifolium	.	I	I	.
Rhamnus alpina	.	.	I	.	Anthoxanthum odoratum	.	I	.	.
Buxus sempervirens	.	.	I	.	<b>4. Mésophiles.</b>				
Pinus silvestris	.	.	I	.	Adenostyles alliariae	III	.	I	V
<b>5. Espèces issues du Carpinion.</b>									
Fraxinus excelsior	III	II	IV	I	Ranunculus acontifolius	III	.	.	IV
Tilia cordata	I	I	III	.	Geranium silvaticum	III	I	I	IV
Carpinus betulus	I	.	I	.	Athyrium Filix-femina	III	I	.	III
<b>6. Autres espèces du montagnard.</b>									
Picea excelsa	IV	V	III	V	Saxifraga rotundifolia	II	.	.	IV
Rosa pendulina	III	IV	IV	III	Thalictrum aquilegifolium	II	.	.	IV
Rubus s.p.	III	IV	IV	.	Saxifraga rotundifolia	II	.	.	IV
Salix appendiculata	I	II	I	III	Senecio nemorensis	II	.	.	IV
Corylus avellana	II	II	IV	.	Rumex arifolius	I	.	.	IV
Crataegus oxyacantha + monogyna	I	I	III	.	Stellaria nemorum	.	.	.	IV
Hedera helix	I	I	II	.	Melandryum silvestre	I	.	.	II
Acer platanoides	.	.	I	.	Acontium lycoctenium	.	.	.	II
<b>STRATE HERBACEE</b>									
<b>1. Caractéristiques du Fagion.</b>									
Prenanthes purpurea	V	V	IV	IV	Viola biflora	.	.	.	II
Polygonatum verticillatum	V	V	V	III	Veratrum album	.	.	.	II
Veronica latifolia	IV	III	II	III	Cystopteris fragilis	.	.	.	I
Asperula odorata	V	III	I	II	Polystichum montanum	.	.	.	I
Elymus europeus	IV	III	I	II	Campanula latifolia	.	.	.	I
Lilium martagon	IV	.	II	I	Epilobium trigonum	.	.	.	I
Polystichum lobatum	IV	I	I	II	Lunaria rediviva	.	.	.	I
Dentaria digitata	III	.	.	I	<b>5. Espèces thermophiles.</b>				
Dentaria pinnata	II	I	I	.	Laserpitium latifolium	I	.	IV	.
Neottia nidus-avis	II	I	I	.	Convallaria maialis	I	I	IV	.
Epipactis latifolia	.	.	.	.	Sesleria coerulea	.	.	IV	.
Euphorbia dulcis	I	.	I	.	Melampyrum nemorosum	.	I	IV	.
Actaea spicata	I	.	.	.	Polygonatum odoratum	.	.	IV	.
Sanicula europaea	I	.	.	.	Melittis melissophyllum	.	.	III	.
Aspidium spinulosum	I	.	.	.	Brachypodium pinnatum	.	.	III	.
Aruncus silvester	II	.	.	II	Carex glauca	I	.	II	.
Festuca silvatica	II	I	.	II	Calamagrostis varia	I	.	II	.
Milium effusum	II	.	.	III	Origanum vulgare	.	.	II	.
Calamintha grandiflora	I	.	.	III	Pimpinella saxifraga	.	.	II	.
<b>2. Mésophiles du Mull et du mull-moder</b>									
Polystichum Filix-mas	V	III	II	IV	Cephalanthera xiphophyllum	.	.	II	.
Phyteuma spicatum	IV	III	I	IV	Cephalanthera rubra	.	.	I	.
Lamium galeobdolon	IV	.	.	II	Epipactis atropurpurea	.	.	I	.
Paris quadrifolia	III	.	.	I	Carduus defloratus	.	.	I	.
<b>3. Espèces thermophiles.</b>									
Epilobium montanum	II	.	.	II	Anthericum ramosum	.	.	I	.
Carex silvatica	II	.	.	III	Teucrium chamaedrys	.	.	I	.
Ajuga reptans	II	.	.	V	Gentiana lutea	.	.	I	.
Euphorbia amygdaloides	II	.	.	IV	Hypericum montanum	.	.	I	.
Bromus asper	II	.	.	.	Helleborus foetidus	.	.	I	.
Geranium nodosum	II	.	.	.	<b>6. Autres espèces.</b>				
Lysimachia nemorum	I	.	.	.	Fragaria vesca	III	III	IV	.
Heracleum montanum	I	.	.	.	Hieracium murorum	II	V	IV	.
Knautia silvatica	I	.	.	.	Solidago virga-aurea	II	IV	III	.
Mercurialis perennis	II	.	.	IV	Mycelis muralis	I	I	II	.
Carex digitata	II	.	.	III					
Melica nutans	I	.	.	.					
Aquilegia vulgaris	I	.	.	.					
Brachypodium silvaticum	I	.	.	.					
Campanula rhomboidalis	I	.	.	.					
Vicia sepium	I	.	.	.					
Geranium robertianum	I	.	.	.					
Cephalanthera pallens	I	.	.	.					
<b>4. Mésophiles.</b>									
Adenostyles alliariae	III	.	.	I	IV				
Ranunculus acontifolius	III	.	.	.	V				
Geranium silvaticum	III	I	.	I	IV				
Athyrium Filix-femina	III	I	.	.	III				
Saxifraga rotundifolia	II	.	.	.	IV				
Thalictrum aquilegifolium	II	.	.	.	IV				
Saxifraga rotundifolia	II	.	.	.	IV				
Senecio nemorensis	II	.	.	.	IV				
Rumex arifolius	I	.	.	.	IV				
Stellaria nemorum	.	.	.	.	IV				
Melandryum silvestre	I	.	.	.	IV				
Acontium lycoctenium	.	.	.	.	IV				
Viola biflora	.	.	.	.	IV				
Veratrum album	.	.	.	.	IV				
Cystopteris fragilis	.	.	.	.	IV				
Polystichum montanum	.	.	.	.	IV				
Campanula latifolia	.	.	.	.	IV				
Epilobium trigonum	.	.	.	.	IV				
Lunaria rediviva	.	.	.	.	IV				

1. Hêtraies mésophiles et neutrophiles (moyenne de 20 relevés). 2. Hêtraies acidiphiles (moyenne de 10 relevés). 3. Hêtraies à tendance thermophile (moyenne de 10 relevés). 4. Hêtraies mésohygrophiles (moyenne de 20 relevés).

*odoratum*, *Melittis melissophyllum*, *Melampyrum nemorosum*, *Brachypodium pinnatum*, *Origanum vulgare*, *Teucrium chamaedrys*, *Helleborus foetidus*, *Betonica officinalis*, *Hypericum montanum*). Ce qui caractérise le mieux cette série c'est l'abondance de *Sesleria coerulea*, *Cephalanthera xiphophyllum*, *C. rubra*, *Calamagrostis varia* et *Carduus defloratus*.

Ces Hêtraies thermophiles sont à rapprocher du *Carici-Fagetum* et du *Seslerio-Fagetum* décrits, dans le Jura, par MOOR et J.L. RICHARD.

## 8. — SERIE MESOPHILE DU PIN SYLVESTRE.

Le Pin sylvestre colonise dans le collinéen ou dans le montagnard inférieur, des territoires où il ne subit pas de concurrence forestière. Ses peuplements appartiennent à plusieurs groupes écologiques en raison de la grande plasticité de cette espèce vis-à-vis des caractéristiques chimiques du sol :

— Pinèdes calciphiles sèches qui s'incluent dans les séries xérophiles du Chêne ou du Hêtre.

— Pinèdes acidiphiles xérophiles qui forment des enclaves dans les Chênaies acides, sur sols morainiques caillouteux.

— Pinèdes à Molinie sur des sols plus profonds, secs en surface mais frais en profondeur de certains dépôts morainiques ou de schistes.

Seul le premier type sera étudié en raison de sa fréquence.

### **Physionomie.**

Ces Pinèdes forment souvent des bosquets de quelques dizaines de mètres de diamètre, au milieu de taillis très clairiérés de Chêne ou de Hêtre. Des Pinèdes, au sens forestier, sont localisées sur les flancs ouest de la cluse de Chambéry, sur le territoire de la commune de Saint-Baldoph, où elles recouvrent une centaine d'hectares, et proviennent, en partie, de plantations effectuées en 1870. Ce dernier fait, pose le problème de la spontanéité du Pin dans certaines de ses stations. Il a été et est encore utilisé pour mettre en valeur des escarpements très secs mais l'homme n'a peut-être pas violenté outre mesure la nature en propageant cette essence sur des zones favorables à sa régénération où elle pouvait être déjà faiblement présente.

### **Facteurs de milieu.**

La majorité des Pinèdes est localisée dans le secteur nord et oriental de la feuille qui est le plus sec. Les roches-mères facilement érodables comme les calcaires marneux, les dépôts morainiques et les éboulis constituent ses supports préférés. C'est une nette différence avec les Chênaies pubescentes qui se développent sur des sols plus stables ou

TABLEAU XII  
 Caractéristiques pédologiques d'une Pinède de Pin sylvestre  
 (Horizon A<sub>1</sub>)

Terre fine %	Arg. %	Lim. fin %	Lim. gros %	S. fin%	S. gros%	CO <sub>3</sub> Ca total %	CO <sub>3</sub> Ca actif %	pH H <sub>2</sub> O	pH HCl
54 %	29,3	36,7	7,8	10	16	58,3	14,2	8	7,2

Complexe absorbant en Meq./ 100 g.					<u>S</u>	P2 O5	C	N	<u>C</u>
Ca	K	Mg	S	T	T	mg. Kg.	°/∞	°/∞	N
26	0,8	1,3	28,1	28,1	1	32	92,8	3,6	25

prennent même un faciès rupicole. Le profil pédologique caractérise des rendzines. Le tableau XII donne des propriétés physico-chimiques de l'horizon A<sub>1</sub> d'une Pinède du flanc sud-est des Bauges établie sur des calcaires marneux et nous remarquons un rapport C/N élevé qui traduit une minéralisation lente de la litière en milieu sec.

### **Cortège floristique.**

Il possède de nombreuses espèces communes avec les Chênaies pubescentes mais une certaine originalité est donnée par la fréquence relative de *Polygala chamaebuxus*, *Calamagrostis varia*, *Sesleria coerulea*, *Teucrium montanum*, *Anthericum ramosum* et *Arctostaphylos uva-ursi* (tabl. XIII). Des zones ravinées au sein de ces Pinèdes abritent des stations d'*Aphyllanthes monspeliensis* étudiées précédemment. Quelques peuplements mixtes de Pin sylvestre et de Pin à crochets colonisent des éboulis à la base de hautes falaises urgoniennes, vers 900 m d'altitude; *Arctostaphylos y* est très abondant.

### **Valeur économique.**

Les Pinèdes de la commune de Saint-Baldoph ont fait l'objet d'aménagements forestiers : aux Pins sylvestres de qualité médiocre ont été adjoints des Pins noirs et le volume de bois sur pied est de l'ordre de 200 m<sup>3</sup> pour un inventaire portant sur 700 arbres. Sur le reste du massif le nombre de Pins recensés par l'Office des Forêts est seulement

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

TABLEAU XIII  
Pinède de *Pin sylvestre*

STRATE LIGNEUSE.

1. Espèces xérophiles.			
<i>Pinus silvestris</i>	V	<i>Calluna vulgaris</i>	I
<i>Arctostaphylos urva-ursi</i>	IV	<i>Juniperus communis</i>	III
		<i>Rhamnus alpina</i>	II
2. Espèces caractéristiques des Chénales pubescentes.			
<i>Quercus pubescens</i>	IV	<i>Buxus sempervirens</i>	III
<i>Sorbus aria</i>	IV	<i>Virburnum lantana</i>	III
<i>Amelanchier rotundifolia</i>	IV	<i>Berberis vulgaris</i>	I
<i>Acer opalus</i>	III	<i>Prunus mahaleb</i>	I
<i>Coronilla emerus</i>	III		
3. Espèces mésothermophiles.			
<i>Corylus avellana</i>	III	<i>Laburnum anagyroides</i>	II
4. Autres espèces.			
<i>Picea excelsa</i>	II	<i>Betula verrucosa</i>	I
<i>Populus tremula</i>	II	<i>Rhamnus frangula</i>	I

STRATE HERBACEE.

1. Espèces des sols squelettiques superficiels.			
<i>Sesleria coerulea</i>	IV	<i>Gypsophila repens</i>	I
<i>Teucrium montanum</i>	III	<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	I
<i>Polygala chamaebuxus</i>	III	<i>Globularia cordifolia</i>	I
<i>Carex humilis</i>	II	<i>Gentiana angustifolia</i>	I
<i>Laserpitium gallicum</i>	II		
2. Espèces des Chénales pubescentes.			
<i>Polygonatum odoratum</i>	IV	<i>Campanula rotundifolia</i>	II
<i>Buphtalmum salicifolium</i>	III	<i>Brachypodium pinnatum</i>	II
<i>Epipactis atropurpurea</i>	III	<i>Trifolium rubens</i>	I
<i>Teucrium chamaedrys</i>	II	<i>Arabis hirsuta</i>	I
<i>Cephalanthera rubra</i>	II	<i>Laserpitium latifolium</i>	I
3. Espèces des pelouses sèches (Mesobrometum et Xerobrometum).			
<i>Bromus erectus</i>	III	<i>Linum tenuifolium</i>	I
<i>Briza media</i>	III	<i>Cytisus supinus</i>	I
<i>Hippocrepis comosa</i>	III	<i>Ononis spinosa</i>	I
<i>Anthericum ramosum</i>	III	<i>Potentilla verna</i>	I
<i>Globularia vulgaris</i>	II	<i>Trifolium montanum</i>	I
<i>Carlina vulgaris</i>	I	<i>Helianthemum ovatum</i>	I
4. Espèces mésoxérophiles.			
<i>Carex glauca</i>	IV	<i>Hieracium murorum</i>	V
<i>Calamagrostis varia</i>	IV	<i>Carduus defloratus</i>	I
<i>Gymnadenia conopsea</i>	III	<i>Cephalanthera xiphophyllum</i>	I
<i>Carex montana</i>	II	<i>Convallaria maialis</i>	I
<i>Platanthera bifolia</i>	V	<i>Carex sempervirens</i>	I
<i>Lotus corniculatus</i>	II		
5. Autres espèces.			
<i>Molinia coerulea</i>	II	<i>Pyrola secunda</i>	I

de quelques dizaines. Il y aurait cependant possibilité de rentabiliser des pelouses sèches ou des taillis de Chêne pubescent par des plantations de Pin sylvestre de race noble ou de Pin laricio.

### 9. — SÉRIE MÉSOPHILE ET NEUTROPHILE DU HÊTRE SUR CALCAIRE.

Au point de vue lithologique, elle trouve son optimum sur des roches-mères calcaires qui supportent un sol bien drainé, riche en squelette mais néanmoins profond et frais. Les pentes à exposition intermédiaire est ou ouest lui sont favorables ainsi que les parois escarpées de gorges (Guiers vif et Guiers mort). Elle s'étage entre 900 et 1 400 m mais elle atteint les parties sommitales de l'Epine et du Mont Joigny (1 450 m) en se cantonnant sous des expositions plus chaudes au fur et à mesure que l'altitude croît. Elle recouvre de vastes surfaces sur la partie orientale de la Chartreuse, au-dessus du plateau des Petites-Roches.

Les sols de cette série appartiennent à la famille des sols bruns à mull. (tabl. XIV). Une tendance à l'acidification apparaît en altitude et sur des calcaires massifs. La flore compagne offre une majorité de mésophiles neutrophiles (tabl. XI). Les unes, considérées comme caractéristiques de la classe des *Querceto Fagetea* ont une ample répartition aussi bien dans les Hêtraies que dans les Chênaies-Charmaies, (*Brachypodium*

TABLEAU XIV  
Sols de divers types de futaies montagnardes

Numéro	Horizon	Terre		Lim. fin %	Lim. gros %	S		CO <sub>3</sub> Ca total %	CO <sub>3</sub> Ca actif %	pH eau	pH KCl
		fine %	Arg. %			fin %	gros %				
1	A	37,8	30,7	47,1	18,2	0,5	3,6	3,6	2,5	7	6,6
	B	93,6	58,8	29,5	8,2	1,8	0	0	0	6,6	6
2	A	99	12,9	9,1	20,8	39,7	17,7	35	6,46	7,3	6,6
	B	38,6	11,1	15,8	15,6	32	25	49	5,48	8	7,3
3	A	54,7	24,5	41,1	7,7	11,9	19,6	24,5	0,1	7	6,7
	AC	12,4	28,5	12,7	4,3	11,8	42,4	28,5	3,2	7,2	6,9
4	A	99,7	26,4	24,5	19,3	29,4	0,6	0	0	5,4	4,8
	AC	99,8	14,8	35	19,6	25,9	0,3	0	0	6,3	5,5
5	AcA1	97	40,1	33	23,4	0,8	2,5	0,23	0	4	3
	A1	91	25,3	27,3	21	23	3,4	6,21	0	4,5	3,3
	B	96,8	23,7	29,2	18,1	26	2,8	0,62	0	4,8	3,6
6	A1	99,7	27,3	40,5	23,1	7,3	2	0,8	0	4,5	3,5
	B	99,6	21,3	48,2	18,8	8,9	2,1	0	0	4,8	3,7
7	A1	95,1	34	26,1	7,9	11	24,4	0,2	0	3,25	2,6
	B	45	24,4	25,4	12,5	17,5	20	0,2	0	3,65	3,05

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

TABLEAU XIV (suite)

Numéro	Horizon	Complexe absorbant en Meq. pour 100 g. de terre sèche.					S T	P205 mg.p.kg.	C ‰	N ‰	C/N
		Ca	K	Mg	S	T					
1	A	68,2	0,5	3,8	72,5	72,5	1	3,7	124,8	11	11,4
	B	72,5	0,4	3,8	76,7	76,7	1	25,6	81,2	7,84	10,4
2	A	52,2	0,6	2	55	55	1	11,3	241,7	7	34
	B	13,8	0,3	3,5	17,6	17,6	1	23,3	14,9	0,71	21
3	A	67	0,5	2,5	70	70	1	48	157,4	10,1	15,6
	AC	28,5	0,25	1,25	30	30	1	13	67,2	4,62	14,5
4	A	27,5	0,15	0,6	28,25	33,7	0,83	20,1	48,3	2,94	16,4
	AC	27,5	0,1	1,3	28,8	28,8	1	9,2	33	2,24	14,7
5	Ac	15,8	1	1,5	18,3	69	0,26	61	241,8	9,34	26
	A1	3,9	0,25	0,35	4,5	27,5	0,18	22,1	41	2,65	15,5
	AC	2,6	0,1	0,2	2,9	20,6	0,14	25,5	23,1	1,73	13,4
6	A1	6,2	1,2	1,2	7,6	17,5	0,42	22	54	2,8	19,3
	B	2,5	0,1	1,4	4	11,5	0,34	13,7	20,7	1,6	13
7	A1	5	0,35	1,25	6,80	15	0,45	46	208	11	19
	B	2,8	0,1	0,1	2,7	21	0,13	4	40,3	1,7	9

Numéro	Formation et Lieu	Roche mère	Altitude	Pente
1	Hêtraie à <i>Dentaria pinnata</i> . Col Mollard	Marnes	1340 m	40°O
2	Hêtraie. Massif du Granier	Eboulis calcaires	850 m	10°NO
3	Hêtraie Sapinière. Grande Chartreuse	- id -	1150 m	10°O
4	Hêtraie-Sapinière. La Ruchère	Calcaires	1150 m	15°E
5	Pessièrre acide. Bramefarine	Schistes	1219 m	plat
6	Pessièrre acide. Bramefarine	- id -	- id -	
7	Pessièrre acide. St-Hugon	Micaschistes	1000 m	30°E

*silvaticum*, *Melica nutans*, *Carex silvatica*, *Paris quadrifolia*, *Lathyrus vernus*, *Lamium galeobdolon*, *Polystichum Filix-mas*, *Epilobium montanum*, *Euphorbia amygdaloides*); d'autres sont plus liées aux Hêtraies et trouvent leur optimum dans le faciès étudié (*Polystichum Filix-mas*, *Dentaria digitata*, *D. pinnata*, *Polystichum lobatum*, *Lilium martagon*, *Elymus europaeus*, *Polygonatum verticillatum*). Lorsque le couvert forestier augmente, la strate herbacée s'amenuise, disparaît même, laissant le sol recouvert d'une épaisse couche de litière. Un extrait de relevé provenant du sommet du Mont Joigny (à 1450 m) sous une orientation sud-ouest montre la composition floristique de la plus haute Hêtraie de la région.

## Arbres :

- 5 *Fagus sylvatica*
- + *Sorbus aria*
- + *Picea excelsa*

## Arbustes :

- 1 *Rubus idaeus*
- 1 *Rosa pendulina*
- 1 *Lonicera alpigena*

## Sous-Arbustes :

- 1 *Daphne mezereum*
- + *Vaccinium myrtillus*

## Strate herbacée :

- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 3 <i>Polygonatum verticillatum</i> | + <i>Myosotis silvatica</i>     |
| 3 <i>Asperula odorata</i>          | — <i>Centaurea montana</i>      |
| 1 <i>Bromus asper</i>              | — <i>Oxalis acetosella</i>      |
| — <i>Sanicula europaea</i>         | — <i>Paris quadrifolia</i>      |
| — <i>Melica nutans</i>             | — <i>Carex silvatica</i>        |
| — <i>Geranium silvaticum</i>       | — <i>Lathyrus vernus</i>        |
| + <i>Polystichum Filix-mas</i>     | — <i>Luzula silvatica</i>       |
| — <i>Dentaria pinnata</i>          | — <i>Euphorbia amygdaloïdes</i> |
| — <i>Phyteuma spicatum</i>         | — <i>Athyrium Filix-femina</i>  |
| — <i>Euphorbia dulcis</i>          | — <i>Fragaria vesca</i>         |
| — <i>Lilium martagon</i>           | — <i>Solidago virga aurea</i>   |

Beaucoup de ces formations ont subi un traitement en taillis qui contribuait à maintenir la prédominance du Hêtre. Mais actuellement, l'enrésinement est intense et entraîne l'apparition d'acidiphiles (*Vaccinium myrtillus*, *Pirola secunda*). Ce faciès de Hêtraie peut être considéré comme le correspondant montagnard des Charmaies neutrophiles du collinéen.

## 10. — SÉRIE MÉSOHYGROPHILE DU HÊTRE ET DU SAPIN SUR ROCHE-MÈRE CALCAIRE.

Le Sapin s'accommode de stations plus froides et plus fraîches que le Hêtre aussi les Hêtraies-Sapinières se localisent sous des expositions nord, ou à la partie supérieure de l'étage, ou dans les vallons étroits. Leur extension maximum s'observe sur la partie occidentale du massif, la plus arrosée et la plus fraîche et elles descendent à moins de 500 m; par contre, elles occupent une aire plus restreinte sur les versants est, plus secs.

Les facteurs édaphiques permettent de différencier deux faciès :

a) **Un faciès frais**, riche en hautes herbes, fréquent sous les expositions nord ou dans des combes, sur des sols colluviaux assez profonds (tabl. XV). Au point de vue floristique (tabl. XVI), les Hêtraies-Sapinières mésohygrophiles se différencient des Hêtraies mésophiles par les caractères suivants :

— Diminution de l'importance relative de mésophiles du mull qui étaient fréquentes dans les Hêtraies et les Hêtraies-Charmaies (*Lonicera*

TABLEAU XV  
Sols de futaies montagnardes à mégaphorbiaie

Numéro	Horizon	Terre fine %	Arg. %	Lim. fin %	Lim. gros %	S. fin %	S. gros %	CO3Ca total %	CO3Ca actif %	pH eau	pH KCl
1	Ao	84,4	34,6	33,6	16,6	9,8	6,1	0,9	0	4,5	3,6
	A1	97,4	47,1	24,7	13,3	9,8	5,4	3,3	0	4,5	3,4
	B	92,5	14,9	20,3	14,4	24	26,3	0	0	5,3	4,2
2	A1	98,7	22,6	34,7	17,7	23,4	1,5	0,8	0	4,1	3,4
	B	99,7	24,7	31,5	15,8	24,9	2,3	0	0	4,3	3,3
3	A1	40,2	13,8	16,9	11,2	14,2	43,8	0,4	0	4,2	3,4
	B	46,4	10,2	14,9	10,6	19,6	44,6	0,4	0	4,8	3,8

Numéro	Horizon	Complexe absorbant en Meq. pour 100 g. de terre sèche.					S T	P 2 0 5 en mg/kg	C ‰	N ‰	C N
		Ca	K	Mg.	S	T					
1	Ao	22,4	0,7	0,1	23,2	58,1	0,43	34,6	221,4	6,35	17,1
	A1	8,2	2,4	0,6	11,2	48,5	0,23	24,7	108,4	6,35	17,1
	B	3,2	0,1	0,7	4	12,7	0,31	14,4	5,7	0,57	10
2	A1	7,5	0,3	0,1	7,9	16,5	0,47	25,6	35,3	2,8	12,6
	B	5	0,2	0,8	6	15	0,40	7,3	5,6	0,56	10
3	A1	6,2	0,2	1,2	7,6	22,5	0,33	28	51,2	3,28	15,6
	B	1,3	0,1	1,2	2,6	12,5	0,20	19,6	34,6	1,43	24,2

Numéro	Formation Lieu	Roche mère	Altitude	Pente
1	Sapinière à <u>Cicerbita alpina</u> ,	Calcaire urgonien avec argile de décalcification	1250 m	
2	La Ruchère (Pré de la morte) Erablaie à <u>Cicerbita alpina</u> Massif du Petit Som.		1550 m	Plat
3	Pessière-Sapinière à Fougères, Forêt de Saint Hugon.	Micaschistes	1250 m	Plat N. 40°

TABLEAU XVI  
Sapinières neutrophiles

Moyenne de 11 relevés sur roche-mère calcaire, altitudes comprises entre 1 030 m et 1 400 m.

ARBRES et ARBUSTES.

1. Caractéristiques du Fagion.

<i>Abies alba</i>	V	<i>Sorbus aucuparia</i>	V
<i>Fagus silvatica</i>	V	<i>Sambucus racemosa</i>	IV
<i>Picea excelsa</i>	V	<i>Ulmus scabra</i>	III
<i>Acer pseudoplatanus</i>	V	<i>Ribes alpinum</i>	II
<i>Rubus idaeus</i>	V	<i>Fraxinus excelsior</i>	I

2. A tendance acidiphile.

<i>Rosa pendulina</i>	IV	<i>Vaccinium myrtillus</i>	II
<i>Lonicera nigra</i>	III	<i>Ilex aquifolium</i>	I

STRATE HERBACEE.

1. Caractéristiques du Fagion.

<i>Festuca silvatica</i>	V	<i>Aspidium spinulosum</i>	III
<i>Asperula odorata</i>	V	<i>Polystichum lobatum</i>	III
<i>Prenanthes purpurea</i>	V	<i>Milium effusum</i>	II
<i>Elymus europaeus</i>	IV	<i>Dentaria pinnata</i>	II
<i>Veronica latifolia</i>	IV	<i>Aruncus silvester</i>	II
<i>Polygonatum verticillatum</i>	IV	<i>Lilium martagon</i>	II
<i>Luzula silvatica</i>	III	<i>Sanicula europaea</i>	I
<i>Calamintha grandiflora</i>			

2. Mésohygrophiles (Espèces des mégaphorbiaies).

<i>Athyrium Filix-femina</i>	IV	<i>Stellaria nemorum</i>	II
<i>Ranunculus aconitifolius</i>	III	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	II
<i>Adenostyles alliariae</i>	III	<i>Melandryum silvestre</i>	II
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	II	<i>Senecio fuchsii</i>	II
<i>Geranium silvaticum</i>	II	<i>Rumex arifolius</i>	II

3. Mésophiles à mésohygrophiles.

<i>Polystichum Filix-mas</i>	V	<i>Heracleum montanum</i>	II
<i>Oxalis acetosella</i>	V	<i>Ajuga reptans</i>	II
<i>Lysmachia nemorum</i>	II		

4. Mésophiles du mull-moder.

<i>Epilobium montanum</i>	V	<i>Viola silvestris</i>	II
<i>Phyteuma spicatum</i>	III	<i>Knautia silvatica</i>	II
<i>Geranium robertianum</i>	III	<i>Paris quadrifolia</i>	II
<i>Carex silvatica</i>	III	<i>Carex digitata</i>	I
<i>Lamium galeobdolon</i>	III		

4. A grande amplitude écologique.

<i>Fragaria vesca</i>	II	<i>Hieracium murorum</i>	II
<i>Solidago virga-aurea</i>	II		

*xylosteum*, *Lilium martagon*, *Lamium galeobdolon*, *Paris quadrifolia*, *Mercurialis perennis*, *Epipactis latifolia*, *Brachypodium silvaticum*).

— Abondance des mésohygrophiles (*Calamintha grandiflora*, *Athyrium Filix-femina*, *Adenostyles alliariae*) sous les Sapinières de combes. Le tapis de hautes herbes n'est pas cependant continu comme dans les mégaphorbiaies des Hêtraies à Erables, il est d'autre part plus riche en Fougères ce qui traduit une tendance à l'acidification.

— Quelques espèces semblent trouver, sous ces Sapinières, des conditions optimum de développement : *Festuca silvatica* et *Elymus europaeus* dont les peuplements alternent avec ceux des Fougères, dans les zones clairiérées. Des arbustes des moders frais : *Rosa pendulina*, *Lonicera nigra*, sont toujours fréquents.

### b) Un faciès acidiphile.

Sur des sols mieux drainés, plus secs s'édifie un moder colonisé par des acidiphiles (*Vaccinium myrtillus*, *Ilex aquifolium*, *Lonicera nigra*, *Luzula nivea*, *Luzula pilosa*, *Pirola secunda*, *Veronica officinalis*). L'inventaire floristique (tableau XVII) offre quelques analogies avec celui des Hêtraies-Sapinières sur roches siliceuses (9 bis et 10 bis), mais, sur l'ensemble des affleurements calcaires, l'extension des Sapinières à Myrtille est assez restreinte alors que sur les roches mères acides, on a d'emblée un recouvrement important de *Luzulo-Fagetum* (Hêtraies-Sapinières acides).

TABLEAU XVII

*Futaies montagnardes acidiphiles sur calcaire*  
(Moyenne de 6 relevés entre 1 220 et 1 600 m)

<u>ARBRES.</u>			
<i>Picea excelsa</i>	V	<i>Fagus silvatica</i>	II
<i>Betula verrucosa</i>	II	<i>Abies pectinata</i>	I
<u>ARBUSTES.</u>			
<i>Sorbus chamaemespilus</i>	V	<i>Lonicera nigra</i>	III
<i>Sorbus aucuparia</i>	V	<i>Salix appendiculata</i>	III
<i>Rosa pendulina</i>	V	<i>Lonicera alpigena</i>	I
<u>SOUS-ARBUSTES.</u>			
<i>Vaccinium myrtillus</i>	V	<i>Rubus saxatilis</i>	V
<i>Vaccinium Vitis-idaea</i>	V	<i>Rhododendron ferrugineum</i>	II
<u>STRATE HERBACEE.</u>			
<i>Melampyrum silvaticum</i>	V	<i>Aspidium lonchitis</i>	III
<i>Luzula silvatica</i>	V	<i>Geranium silvaticum</i>	III
<i>Homogyne alpina</i>	V	<i>Solidago virga-aurea</i>	III
<i>Pirola secunda</i>	IV	<i>Maianthemum bifolium</i>	II
<i>Veronica latifolia</i>	IV	<i>Peucedanum ostruthium</i>	II
<i>Prenanthes purpurea</i>	IV	<i>Dryopteris robertiana</i>	II
<i>Hieracium murorum</i>	III	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	II

## 9 bis et 10 bis. — SOUS-SÉRIES ACIDIPHILES DU HÊTRE ET DU HÊTRE-SAPIN.

Les affleurements de grès siliceux et de schistes, les dépôts morainiques étendus dans la partie Est de la feuille constituent leurs supports préférés. Elles sont l'équivalent montagnard des Chênaies acides à Châtaignier et elles sont relayées, au-dessus de 1 600 m, par des Pessières à Myrtilles. L'Épicéa devient l'essence forestière dominante étant favorisé par l'acidité du sol et par les traitements forestiers, le Sapin se localise dans les combes fraîches, quant au Hêtre il est disséminé aux expositions plus chaudes. Sous le couvert forestier dominant des Ericacées : *Vaccinium myrtillus* forme souvent un tapis continu; *Vaccinium vitis-idaea* et *Calluna vulgaris* s'implantent sur des sols superficiels plus secs; *Rhododendron ferrugineum* descend jusqu'à moins de 1 400 m, dans des parties clairiérées. La strate herbacée est bien caractérisée par *Luzula nivea*, *Melampyrum silvaticum* et *Galium rotundifolium*. Le tableau XVIII précise cette composition floristique qui offre quelques similitudes avec le *Luzulo-Fagion* jurassien décrit par J.L. RICHARD.

TABLEAU XVIII

*Futaies montagnardes acidiphiles sur roches-mères siliceuses*  
(Moyenne de 10 relevés entre 1 000 et 1 400 m)

ARBRES et ARBUSTES.

<i>Picea excelsa</i>	V	<i>Sambucus racemosa</i>	II
<i>Fagus silvatica</i>	IV	<i>Acer pseudo-platanus</i>	II
<i>Sorbus aucuparia</i>	IV	<i>Castanea sativa</i>	I
<i>Abies pectinata</i>	III	<i>Populus tremula</i>	I
<i>Lonicera nigra</i>	II	<i>Ilex aquifolium</i>	I
<i>Sorbus aria</i>	II	<i>Fraxinus excelsior</i>	I

SOUS-ARBUSTES.

<i>Vaccinium myrtillus</i>	V	<i>Calluna vulgaris</i>	III
<i>Rubus sp.</i>	V	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	III

STRATE HERBACEE

<i>Prenanthes purpurea</i>	V	<i>Festuca heterophylla</i>	II
<i>Luzula nivea</i>	V	<i>Matantherum bifolium</i>	II
<i>Melampyrum silvaticum</i>	IV	<i>Veronica officinalis</i>	II
<i>Deschampsia flexuosa</i>	IV	<i>Polystichum Filix-mas</i>	II
<i>Hieracium murorum</i>	III	<i>Homogyne alpina</i>	I
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	III	<i>Veronica latifolia</i>	I
<i>Teucrium scorodonia</i>	III	<i>Luzula silvatica</i>	I
<i>Oxalis acetosella</i>	III	<i>Carex silvatica</i>	I
<i>Athyrium Filix-femina</i>	II	<i>Solidago virga aurea</i>	I
<i>Galium rotundifolium</i>	II	<i>Pteridium aquilinum</i>	I

Les sols de ces formations offrent des moders ou même des mors extrêmement acides (pH parfois inférieur à 4) très désaturés et dont le rapport C/N dépasse 20 (tabl. XIV, n° 5, 6 et 7).

On note davantage de ressemblance entre ces forêts acidiphiles montagnardes et les Pessières à Myrtilles subalpines qu'avec les Hêtraies Sapinières sur calcaire. Cela tient à ce que, sur carbonate de calcium, l'évolution pédologique ne conduit que rarement, dans l'étage montagnard, à la formation d'un humus suffisamment isolé de la roche-mère pour subir une acidification notable. Néanmoins, sur des dalles de calcaire urgonien subhorizontales, nous avons rencontré une Hêtraie à Myrtilles, à 1 300 m d'altitude avec un humus caractérisé par pH = 4,6, S/T = 0,4 et C/N = 21. L'acidification des sols de Hêtraies-Sapinières sur calcaire tend à augmenter avec l'altitude, la compacité de la roche-mère et la faiblesse de la pente, elle est l'œuvre de facteurs climatiques et biotiques alors que sur les massifs cristallins elle est d'emblée imposée par le support édaphique.

#### 11. — SOUS-SÉRIE SUPÉRIEURE DE L'EPICÉA (Transition avec le subalpin).

Entre 1 400 m et 1 550 m en Chartreuse, entre 1 450 m et 1 600 m sur la Chaîne de Belledonne, l'Epicéa devient dominant mais n'a pas encore éliminé totalement le Hêtre et le Sapin. Le sous-bois s'est enrichi en Ericacées mais les espèces les plus caractéristiques des Hêtraies-Sapinières (*Elymus europaeus*, *Festuca silvatica*) sont toujours présentes. En somme, la végétation forestière évoque, par sa physionomie, le subalpin tandis que la végétation compagne est encore montagnarde. Au point de vue pédologique, l'humus est un moder. Dans les documents antérieurs relatifs à cette région « feuilles de Domène et de Grenoble » cette série n'avait pas été distinguée et son contenu se trouvait partagé entre la série montagnarde du Hêtre-Sapin et la série subalpine de l'Epicéa. Il manquait une transition d'où l'adjonction de cette sous-série qui se justifie non seulement par des critères floristiques et édaphiques mais aussi par des considérations forestières. Au-dessus, la Pessière subalpine, assez clairière, a des faibles rendements; au-dessous, la Sapinière montagnarde produit jusqu'à 8 m<sup>3</sup> ha/an mais le Sapin a un rôle important; au niveau du montagnard supérieur, la productivité assez moyenne, 5 m<sup>3</sup> ha/an, est assurée uniquement par l'Epicéa.

### VI. — ETAGE SUBALPIN

Les facteurs de milieu plus rudes (moyennes thermiques basses, enneigements longs) éliminent le Hêtre, le Sapin au-dessus de 1 500 m en Chartreuse et de 1 600 m dans le Massif de Belledonne. A leur place, les formations climaciques qui tendent à s'installer sont les suivantes :

	Sur roche-mère calcaire	Sur roche-mère siliceuse
Subalpin inférieur	Pessière à Myrtilles	Pessière à Myrtilles
Subalpin supérieur	Pinède de Pin à crochets et landes à Rhododendron	Pinède de Pin cembro et landes à Rhododendron.

Sur les massifs cristallins (Le Collet) l'évolution vers le climax est assez rapide; par contre, sur les chaînons cartusiens, la présence de hautes falaises et d'éboulis provoque un rajeunissement constant des sols et d'autre part, la roche-mère calcaire, qui fournit des ions  $Ca^{++}$ , retarde la formation de l'humus climacique (mor ou moder). Il s'ensuit qu'on observe, dans le subalpin de Chartreuse, une grande extension des formations calcicoles pionnières qui constituent de véritables paraclimax. Les groupements climaciques se sont installés sur des profils doux où une épaisse couche humifère a pu se construire en s'isolant elle-même du support calcique; même après cette laborieuse installation, de grandes surfaces ont été dégradées pour l'installation de pâturages si bien que les forêts subalpines qui subsistent forment un damier assez lâche.

## A. — LES SÉRIES SUBALPINES SUR CALCAIRE

### 12. — SÉRIE DE L'EPICÉA.

#### **Formation climacique : la Pessière à myrtilles.**

D'assez vastes Pessières occupent les fonds des synclinaux perchés de l'Aupt-du-Seuil, de l'Alpette et du Mont-Outheran. Ce sont des surfaces très lapiazées ou s'installe une mosaïque de plusieurs associations : un *Vaccinio-Piceetum* à moder ou à mor calcique sur les dalles calcaires, un *Adenostyletum* dans les creux humides et des associations rupicoles à *Asplenium viride* sur les rochers apparents (fig. 13). Parmi les espèces les plus fréquentes repérées dans une station, à 1 500 m d'altitude, nous notons :

#### Strate ligneuse :

<i>Picea excelsa</i> .....	4
<i>Rosa pendulina</i> .....	2
<i>Sorbus chamaemespilus</i> ....	+
<i>Sorbus aucuparia</i> .....	+
<i>Salix appendiculata</i> .....	+
<i>Lonicera alpigena</i> .....	+

#### Sous-arbustes :

<i>Vaccinium myrtillus</i> .....	4
<i>Vaccinium Vitis-idaea</i> .....	2

#### Strate herbacée :

<i>Melampyrum silvaticum</i> ...	3
<i>Homogyne alpina</i> .....	1
<i>Luzula silvatica</i> .....	1
<i>Geranium silvaticum</i> .....	+
<i>Maianthemum bifolium</i> ....	+
<i>Prenanthes purpurea</i> .....	+
<i>Veronica latifolia</i> .....	+
<i>Pirola secunda</i> .....	+
<i>Solidago virga aurea</i> .....	+
<i>Teucrium scorodonia</i> .....	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i> ..	+

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

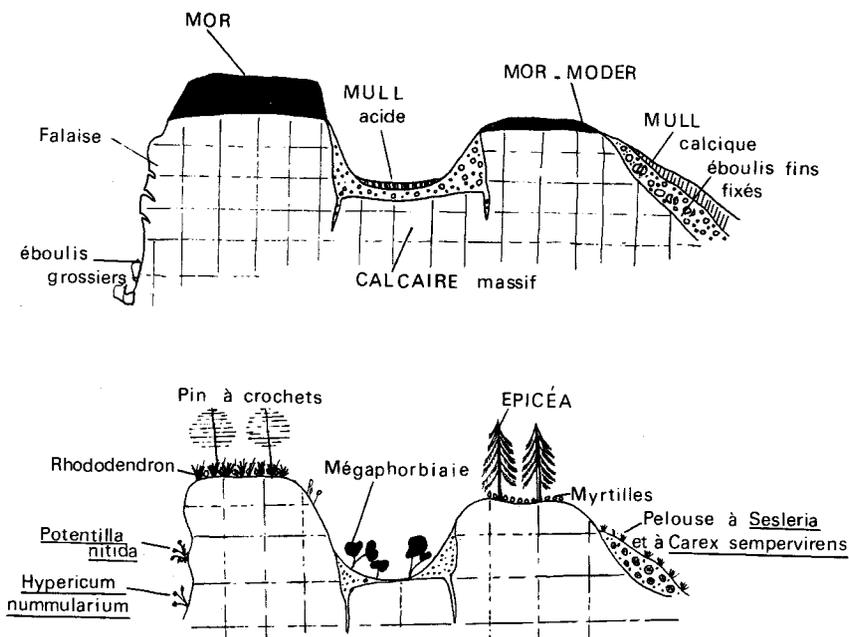


FIG. 13. — Groupements végétaux sur calcaires lapiazés du subalpin (d'après ANCHIERI, modifié).

Les sols montrent un humus brut typique (fig. 14). Ce type de Pessière peut s'infiltrer dans le montagnard, à la faveur de dépressions froides comme les cirques de Saint-Même et de la Plagne où s'installent aussi des peuplements de Pins à crochets. Une étude de ces formations abyssales a fait l'objet d'une publication antérieure (*Annales du Centre d'Enseignement Supérieur de Chambéry*).

Une large zone de transition sépare les Hêtraies-Sapinières montagnardes de ces Pessières subalpines. Dans ces territoires, l'Épicéa est toujours dominant mais la composition floristique du sous-bois est, en de nombreux points, encore proche de celle des Hêtraies, alors qu'en d'autres, le tapis de *Vaccinium myrtillus* traduit l'apparition d'un humus brut. Cette sorte de « Pessière du montagnard supérieur » qui prendra plus d'individualité sur Belledonne a été traduite sur la carte au 1/50 000. Elle correspond, au point de vue économique, aux Pessières les plus productives.

**Faciès de dégradation.**

Des pelouses à *Nardus stricta* et à *Plantago alpina* remplacent cette Pessière dans des zones déforestées pour l'établissement de pâturages. Les calcaires gréseux qui donnent des reliefs doux se montrent particu-

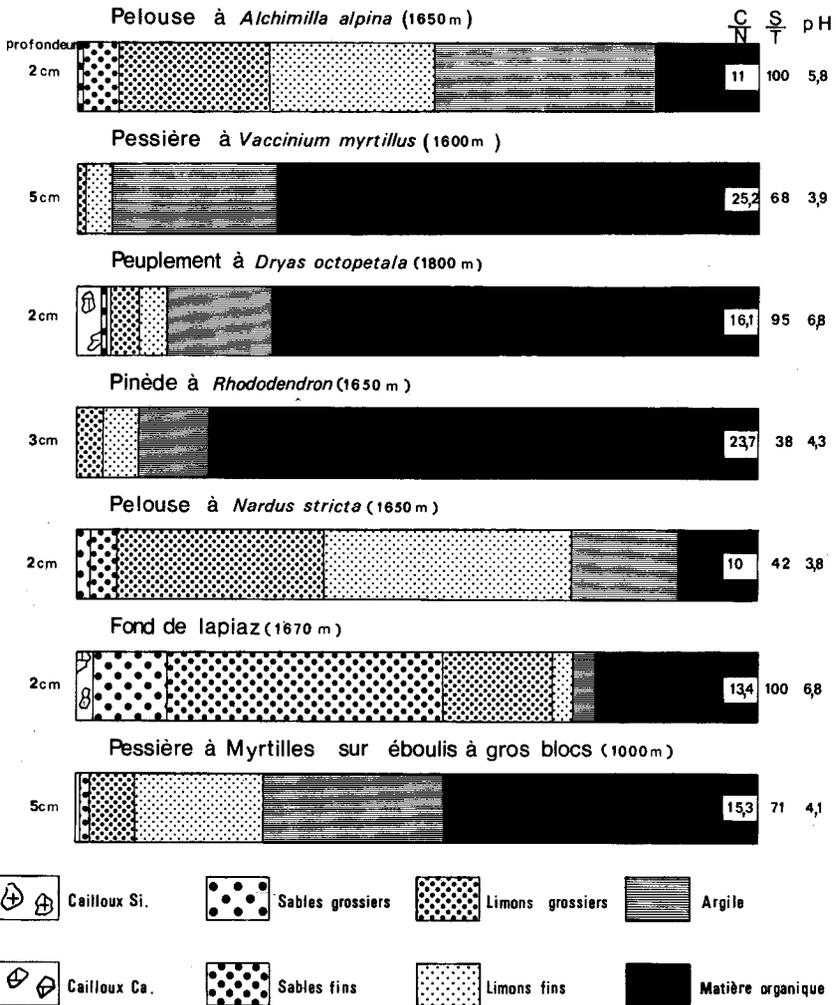


FIG. 14. — Caractéristiques des sols de divers peuplements sur calcaires massifs.

lièrement favorables à l'installation d'alpages encore activement exploités. Une analyse de leur composition floristique d'une part, et les résultats d'analyses pédologiques comparées d'autre part, se trouvent dans les tableaux XIX et XX. Les Nardaies cartusiennes sont bien caractérisées par l'abondance de *Nigritella nigra* et de *Botrychium lunaria*. Elles sont trouées par de nombreux affleurements calcaires recouverts de lambeaux de pelouses calcicoles avec *Alchimilla hoppeana*, *Globularia cordifolia*, *Veronica spicata* et *Gentiana angustifolia*.

TABLEAU XIX

Pelouses acidiphiles du montagnard supérieur et du subalpin (Nardaies)

Numéro des relevés	1	2	3	4	5	6	7
	1450	1650	1700	1700	1800	1700	1800
Altitude en mètres							
Orientation	O	SE	N	S	O	SE	SE
Pente en degrés	30°	20°	30°	40°	30°	30°	30°
<b>I. Espèces communes à toutes les nardaies.</b>							
Nardus stricta	4	4	5	3	4	4	4
Anthoxanthum odoratum	2	1	2	3	2	2	2
Potentilla tormentilla	1	3	2	2	2	1	+
Luzula campestris	2	1	+	2	3	+	2
Leontodon hispidus	+	+	3	2	2	3	2
Hypericum maculatum	1	+	+	.	+	+	+
Potentilla aurea	2	+	2	.	2	.	3
Plantago alpina	2	.	3	.	4	3	3
Phleum alpinum	+	1	1	.	+	.	+
Ranunculus montanus	1	.	+	.	3	+	2
Ajuga reptans	1	+	+	+	.	.	+
Geum montanum	+	.	+	+	1	+	2
Antennaria dioica	+	+	+	+	.	+	.
Homogyne alpina	+	.	+	.	.	2	.
Polygala alpestris	.	+	+	+	1	.	.
Leucorchis albida	.	.	+	+	.	+	.
Chaerophyllum hirsutum	.	.	.	.	+	+	+
Solidago virga aurea	.	.	.	+	.	+	.
Lotus corniculatus	.	+	.	+	.	.	+
Achillea millefolium	+	.	.	.	.	.	+
Coeloglossum viride	.	.	.	.	.	.	1
Ajuga pyramidalis	.	.	.	.	.	.	.
Luzula nivea	.	.	+	1	.	.	.
Briza media	.	.	.	.	+	+	.
Polygala vulgaris	.	.	.	.	.	.	.
Orchis sambucina	1	.	.	.	.	+	.
Hieracium murorum	.	+	.	.	+	.	.
<b>II. Espèces préférant les roches mères siliceuses.</b>							
Trifolium alpinum	2	+	2	+	1	.	.
Arnica montana	2	1	+	4	1	.	.
Gentiana kochiana	+	+	+	+	1	.	.
Deschampsia flexuosa	.	+	+	1	+	+	.
Carex pilulifera	.	3	+	+	.	.	.
Astrantia minor	.	+	+	.	.	.	.
Alchimilla alpina	+	.	2	.	.	.	.
Euphrasia minima	.	.	.	+	+	.	.
Campanula barbata	.	.	.	+	+	.	.
Phyteuma hemisphaericum	.	.	.	.	.	.	.
Gentiana punctata	.	.	.	+	+	.	.
<b>III. Espèces plus répandues sur roches mères marno-calcaires</b>							
Nigritella nigra	.	.	.	.	.	1	+
Botrychium lunaria	.	.	.	.	.	+	.
Alchimilla hoppeana	.	.	.	.	.	+	+
Viola calcarata	.	.	.	.	.	+	2
Luzula pediformis	.	.	.	.	.	+	.
Phyteuma orbiculare	.	.	.	.	.	+	+
Veratrum album	.	.	.	.	.	.	.
<b>IV. Sous arbustes et arbustes colonisant les nardaies.</b>							
Vaccinium myrtillus	2	3	3	3	2	2	+
Juniperus nana	.	+	+	3	+	+	.
Calluna vulgaris	1	+	.	1	.	+	.
Picea excelsa	+	+	.	+	+	.	.
Sorbus aucuparia	+	+	+	.	.	.	.
Vaccinium vitis idaea	+	+	.	3	.	.	.
Rhododendron ferrugineum	.	.	+	+	+	.	.
Vaccinium uliginosum	.	+	+	.	.	.	.
Alnus viridis	.	.	.	.	.	.	+

Relevés 1 à 5 Massif du Collet, sur grès siliceux.

Relevé 6 Montagne de l'Alpe, sur calcaire gréseux.

Relevé 7 Col de Leschaux, sur marnes calcaires.

TABLEAU XX  
 Caractéristiques pédologiques de divers types de pelouses  
 (Horizon A 1)

Numéro	Terre fine %	Arg. %	Lim. fin %	Lim. gros %	S. fin %	S. gros %	CO <sub>3</sub> Ca total %	CO <sub>3</sub> Ca actif %	pH eau	pH KCl
1	99,9	27,4	41,5	24,6	4,6	1,7	0	0	3,8	3,2
2	84,5	25	34,2	8,8	14,7	17,3	0,2	0	3,8	3,3
3	99,9	37,2	41,9	11,8	6,2	2,8	0,2	0	5,7	4,3
4	98,4	28,2	33,3	19,2	12	7,3	0	0	5,6	4,4
5	99,7	36,6	28,7	16,8	13,1	4,8	0,2	0,2	6	5,3
6	84,8	16,1	34,7	23,5	16,5	9,2	2,6	1,3	7,5	6,5
7	60,9	16,7	36,4	23,81	10,2	12,9	17,5	5,4	8,5	7,4
8	100	41,8	22,8	27,1	5,8	2,4	0,7	0	5,1	4,1
9	97,6	49,1	29,2	9,2	12,4	0	0,7	0	5	4,1

Numéro	Complexe absorbant en Meq. pour 100 g. de terre sèche						P205 en mg par Kg	C°/∞	N°/∞	C/N
	Ca	K	Mg	S	T	S/T				
1	3,70	0,30	5	9	21	0,47	27	67,2	6,7	10
2	26,3	0,3	4	10,5	20	0,5	50	84	6,7	13
3	26,3	0,3	1,3	27,9	31,5	0,88	29	60,7	4,2	14
4	7,8	0,2	1,3	9,3	10,4	0,89	29,5	18	1,8	10
5	30	0,2	1,3	31,5	32	0,98	88	52,8	4,76	11,1
6	27	0,4	0	27,4	27,4	1	36	49	4,5	10,9
7	21,8	0,3	2,6	24,7	24,7	1	12	22,4	1,60	14
8	5,8	0,2	2,7	8,7	37,4	0,23	6,3	382,5	20	19
9	74,4	0,2	0	76,4	96,1	0,80	32,9	300	22,3	13,4

TABLEAU XX (suite)

Numéro	Formation - Lieu	Altitude	Roches mères	Pente Orientation
1	Pelouse à <u>Nardus stricta</u> . Mt Outheran	1650	Calcaire	Plat
2	Pelouse à <u>Nardus stricta</u> . Le Collet	1600	Micaschistes	Plat
3	Pelouse à <u>Narcissus poeticus</u> . La Thuile	900	Moraines	20°NO
4	Pelouse mésophile. St Pierre d'Allevard	470	Moraines	10°O
5	Pelouse mésophile. Ste Marie du Mont	980	Moraines	10°SE
6	Pelouse mésoxérophile. Detrier	500	Schistes	Plat
7	Pelouse xérophile. Montmélian	340	Eboulis	30°SE
8	Pelouse tourbeuse. Le Collet	1650	Grès	10°O
9	Pelouse tourbeuse. Ste Hélène du Lac	250	Alluvions	Plat

## 13. — SÉRIE DU PIN A CROCHETS.

Elle recouvre les reliefs tabulaires calcaires des parties sommitales de presque tous les massifs subalpins, entre 1700 et 2100 m; le manteau végétal est discontinu et la roche-mère est dénudée sur de vastes surfaces.

**Formation climacique : la Pinède de Pin à crochets, sur humus brut.**

Elle est fragmentée en petits îlots de quelques mètres carrés qui reposent sur un épais coussin de mor. La formation de ce dernier semble résulter des mêmes causes que celles déjà signalées dans l'étude de la Pessière à myrtilles mais avec une accentuation des facteurs climatiques défavorables à l'humification et à la minéralisation : températures plus rudes sur les zones sommitales, sécheresse des horizons superficiels due à un ensoleillement intense et à des vents plus violents. L'étude floristique du tapis végétal des buttes d'humus brut montre un lot d'espèces déjà rencontrées sous la Pessière subalpine (*Sorbus chamaemespilus*, *S. aucuparia*, *Rosa pendulina*, *Vaccinium myrtillus*, *V. Vitis-idaea*, *Homogyne alpina*, *Valeriana montana*) auxquelles s'adjoignent d'autres espèces subalpines du mor (*Rhododendron ferrugineum*, *Bartsia alpina*, *Empetrum hermaphroditum*, *Lycopodium selago*, *Selaginella spinosa* et *Cladonia rangiferina*). Les coussins d'humus peuvent s'édifier en l'absence de Pin et les Ericacées forment alors le peuplement essentiel. Ces îlots de Pinèdes sont assimilables au « *Lycopodio-Mugetum* » (J.L. RICHARD et Ch. BARTOLI).

La couche d'humus brut peut atteindre 40 à 50 cm et les caractéristiques pédologiques qui apparaissent dans la figure 14 sont celles de mor typique.

### **Stades de colonisation.**

Pinède de Pin à crochets sur sol squelettique. Elle s'accroche sur des reliefs plus tourmentés : dalles très inclinées ou très diaclasées, arêtes, gros éboulis. Les Pins, très clairsemés, se mêlent à des arbustes rupicoles (*Amelanchier rotundifolia*, *Juniperus nana*, *Daphne alpina*). La strate herbacée est riche en calciphiles plus ou moins xérophiles; elle est relativement fournie sur des zones où la roche-mère est fragmentée en surface ce qui facilite les phénomènes d'altération. Les faciès suivants sont assez fréquents :

— Sur des dalles rocheuses, landes à *Arctostaphylos uva-ursi* avec *Dryas octopetala*, *Alchimilla hoppeana*, *Sesleria coerulea*, *Globularia cordifolia*, *Polygala calcarea*, *Helianthemum ovatum*.

— Sur des zones à sol plus profond et riche en squelette, pelouses à *Sesleria coerulea*, *Carex sempervirens*, *Gentiana angustifolia*, *Anthyllis montana*, *Globularia nudicaulis*, *Paradisica liliastrum*.

Une analyse de la composition floristique de ces formations fait l'objet d'une autre publication (*Annales d'Enseignement Supérieur Chambéry*). Nous plaçons ces formations dans la série du Pin à crochets car les conditions générales climatiques et les roches-mères y sont identiques, leur évolution vers le climax se trouve plus ou moins bloquée, parfois même légèrement déviée par des facteurs locaux qui freinent la formation de l'humus brut.

### 13 bis. — LES ASSOCIATIONS SPÉCIALISÉES DE LA SÉRIE DU PIN A CROCHETS.

Les hautes dalles calcaires qui portent les Pinèdes à Rhododendron sont interrompues par des falaises au pied desquelles s'étendent de vastes éboulis. Le Pin à crochets est le seul arbre qui puisse s'agripper dans les anfractuosités des parois rocheuses ou à la surface des éboulis grossiers.

### **Les formations rupicoles.**

Au-dessus de 1600 m, les espèces les plus caractéristiques sont : *Rhamnus pumila*, *Erinus alpinus*, *Primula auricula*, *Potentilla caulescens*, *Hieracium villosum*, *Athamantha cretensis*, *Campanula cochleariifolia*, *Kernera saxatilis*, *Dianthus hyssopifolius*. C'est dans le massif de la Grande-Chartreuse que se trouvent localisées les seules stations des Alpes françaises de *Potentilla nitida* et d'*Hypericum nummularium*. Très rarement, sur certaines vires, se rencontre l'Edelweiss.

**Les éboulis calcaires du montagnard supérieur.**

Les éboulis récents, encore mouvants, sont colonisés par *Rumex scutatus*, *Linaria alpina*, *Valeriana montana*, *Centranthus angustifolius* et *Poa cenisia*. Les éboulis en partie consolidés portent dans leur partie amont, où les matériaux sont fins, de vastes landes à *Laserpitium siler* dont les espèces dominantes sont les suivantes (moyenne de 10 relevés pris entre 1 400 et 1 600 m).

Arbustes :		<i>Campanula rotundifolia</i> ....	IV
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> ..	V	<i>Carduus defloratus</i> .....	IV
<i>Juniperus communis</i> .....	IV	<i>Scabiosa columbaria</i> .....	IV
<i>Lonicera alpigena</i> .....	III	<i>Euphorbia cyparissias</i> .....	IV
<i>Pinus uncinata</i> .....	III	<i>Gentiana lutea</i> .....	IV
<i>Picea excelsa</i> .....	III	<i>Polygonatum odoratum</i> ....	IV
<i>Sorbus aria</i> .....	III	<i>Thymus serpyllum</i> .....	IV
Strate herbacée :		<i>Arenaria ciliata</i> .....	III
<i>Laserpitium siler</i> .....	V	<i>Hypericum montanum</i> .....	III
<i>Laserpitium latifolium</i> ....	V	<i>Globularia nudicaulis</i> .....	II
<i>Anthyllis montana</i> .....	IV	<i>Sesleria coerulea</i> .....	II
<i>Helianthemum ovatum</i> ....	IV	<i>Hieracium villosum</i> .....	II
<i>Calamintha alpina</i> .....	IV	<i>Thalictrum foetidum</i> .....	II
<i>Orobanche Laserpitii-sileris</i>	IV		

**B. — SUR ROCHES-MÈRES NON CALCAIRES**

Les limites de la carte n'englobent qu'une très faible étendue de subalpin sur silice. Nous avons néanmoins décrit cet étage d'après les observations effectuées sur le massif du Collet d'Allevard, à 1 km plus à l'Est.

**12 bis. — SÉRIE DE L'EPICÉA (SUBALPIN INFÉRIEUR).**

**Le climax.**

La Pessière à myrtilles. Elle s'étend sur les micaschistes et sur les « grès du Collet ». La strate herbacée est formée par un tapis presque continu de *Vaccinium myrtillus* avec, çà et là, *Homogyne alpina*, *Luzula*

**TABLEAU XXI**  
*Caractéristiques pédologiques de diverses formations subalpines sur roche-mère siliceuse (Grès d'Alleverd)*  
 (Le rapport S/T est exprimé ici en %)

Numéro	Horizon	Complexe absorbant en Meq pour 100 g. terre sèche					S T	P2 05 mg/kg	C ‰	N ‰	C/N
		Ca	K	Mg	S	T					
1	A1	16,3	1,2	2	19,5	62,6	31	200	315	12,2	26
	B	2,5	0,1	1,9	4,5	15,2	30	18,5	16,7	1,4	12
2	A1	10,2	1,3	17	13,2	64,3	25	134	327	10	32,2
	B	2,4	0,1	0,1	2,6	10	26	18,5	26,4	1,4	18,7
3	A1	8	0,6	0,1	8,7	53,4	16	78	203	13,5	15
	B	1,2	0,1	0,5	1,8	18	10	20	26	2,3	11
4	A1	4,9	0,2	0,5	5,6	5,6	100	18,7	34,8	2,4	14,8
5	A1	5	0,4	1,2	6,6	7,5	88	19	83,5	5	16,5
	B	1,2	0,8	0,1	2,1	2,1	100	10	22,1	1,9	11

Numéro	Horizon	Cailloux et Graviers%	Terre fine %	Arg %	Lim fin %	Lim gros %	S fin %	S gros %	CO3 Ca Total	CO3 Ca actif	pH
1	A1	18,8	81,2	36	26,8	11,8	5,5	21,1	0	0	3,8
	B	71,2	28,8	43,5	10	7	14	25,5	0	0	4,1
2	A1	7,5	92,5	29,1	28,2	12,1	8,2	28,2	0	0	3,9
	B	42,1	57,9	8	19,9	7,4	17,4	47,4	0	0	4,1
3	A1	69	31	21,2	28,6	6,9	9,3	34	0,5	0	3,6
	B	65,8	34,2	16	22,5	12	13,5	36	0,5	0	4,1
4	A1	61	39	10,2	23	6,8	13,5	46,4	0,5	0	4,6
5	A1	19,4	80,6	23,4	27,3	6,3	10,9	33,4	0	0	4,1
	B	71,8	28,2	17,5	25,3	3,8	15,3	40,1	0	0	3,8

TABLEAU XXI (suite)

NUMERO	FORMATION - LIEU	Altitude en m	Pente Orientation
1	Pessièrre à Myrtilles ...	1650	10° N
2	Rhodoraie .....	1900	30° N-O
3	Aunaie verte .....	1900	40° N
4	Lande à Genèvevriér nain	1900	40° S
5	Nardaie (envahie par Rhodoraie) .....	1900	30° S-E

*nivea*, *Blechnum spicant* et *Deschampsia flexuosa*. Elle offre beaucoup de ressemblances avec la Pessièrre sur calcaire mais l'acidité y est encore plus poussée, le taux de saturation plus bas et le rapport C/N plus élevé (tabl. XXI). Aussi des acidiphiles assez strictes, comme les deux dernières espèces citées précédemment, caractérisent assez bien cette série.

#### **Faciès de dégradation.**

Ce sont des pelouses à *Nardus stricta*, qui tout en ayant beaucoup d'espèces communes avec les Nardaies sur calcaire s'en différencient par la présence de *Trifolium alpinum*, *Arnica montana*, *Astrantia minor*, *Campanula barbata*, *Phyteuma hemisphaericum* et *Gentiana punctata* (tabl. XIX). Ces Nardaies silicicoles sont parfois envahies par *Rhododendron ferrugineum* et *Alnus viridis* ce dernier aux expositions nord à nord-ouest. Leur pH, nettement inférieur à celui de leurs homologues cartusiennes, descend au-dessous de 4 (tabl. XXI).

#### **Associations spécialisées.**

— Les Aunaies vertes. Bien développées dans les combes longuement enneigées des faces nord à nord-ouest, elles s'infiltrèrent le long des ravins, jusqu'à la base du montagnard. Leur composition floristique et leur écologie ont fait l'objet de publications antérieures (L. RICHARD, *Doc. Carte Végét. des Alpes*, V et VI-Bull. Soc. Bot. de Genève, 1969). La grande Aunaie verte située sur la face nord du Grand-Collet est caractérisée par un humus du type mull-moder, très acide (pH = 3,6), fortement désaturé (S/T = 16) avec un C/N de l'ordre de 15 (tabl. XXI). La Mégaphorbiaie possède comme espèce dominante *Athyrium alpestre*.

— Les marécages. Dans le fond d'un ancien cirque glaciaire s'est logé un petit lac (Lac du Collet) qui s'est colmaté en donnant naissance à une tourbière à Sphaignes. Des travaux de captage d'eau, des constructions de routes forestières ont provoqué un drainage de cette zone.

De grandes surfaces sont occupées par un *Trichophoretum* où nous relevons les espèces suivantes :

<i>Trichophorum coespitosum</i> . . . . .	5	<i>Juncus filiformis</i> . . . . .	+
<i>Eriophorum vaginatum</i> . . . . .	3	<i>Orchis latifolia</i> . . . . .	+
<i>Pinguicula alpina</i> . . . . .	2	<i>Potentilla erecta</i> . . . . .	+
<i>Bartsia alpina</i> . . . . .	2	<i>Homogyne alpina</i> . . . . .	+
<i>Molinia coerulea</i> . . . . .	2	<i>Ranunculus aconitifolius</i> . . . . .	+
<i>Sphagnum sp.</i> . . . . .	2	<i>Tofieldia calyculata</i> . . . . .	+
<i>Carex flava</i> . . . . .	1	<i>Caltha palustris</i> . . . . .	+
<i>Carex echinata</i> . . . . .	1		

L'horizon superficiel est acide (pH = 5), désaturé (S/T = 23), riche en matières organiques (38 % de C organique).

#### 14. — SÉRIE DU PIN CEMBRO (SUBALPIN SUPÉRIEUR).

*Pinus cembra* est assez rare aussi on n'observe jamais de Cembraie au sens forestier du mot mais des arbres isolés accrochés aux arêtes rocheuses. Il figure, cependant parmi les meilleures caractéristiques de cette série et il peut valablement lui donner son nom. Cette série sera essentiellement représentée par des landes :

— Landes à *Rhododendron* qui recouvrent les 3/4 de ce sous-étage et qui s'infiltrant dans les zones clairiérées de la Pessière subalpine où colonisent les Nardaies.

— Landes à *Juniperus nana* plus xérophiles, sur les pentes exposées au Sud et à sol superficiel.

— Landes à *Vaccinium uliginosum* qui se substituent aux précédentes, au-dessus de 2 200 m. Comme elles se situent nettement en dehors de la zone étudiée, elles ne seront pas décrites ici.

##### a) Landes à *Rhododendron*.

Elles colonisent de vastes surfaces entre 1 700 m et 2 100 m d'altitude dans les zones où l'enneigement est durable (5 mois) aux expositions nord à nord-ouest. Ces Rhodoraies appartiennent à deux ensembles.

— Les Rhodoraies du subalpin inférieur. Elles sont incluses dans le domaine d'une Pessière subalpine très clairiérée, souvent éliminée par des activités pastorales et dont les derniers arbres atteignent 1 900 m.

— Les Rhodoraies du subalpin supérieur mêlées à des peuplements clairsemés de Pin cembro. L'abondance de *Vaccinium uliginosum*, l'apparition d'*Empetrum hermaphroditum* et de nombreux *Cladonia* (*C. rangiferina*, *C. silvatica*) les caractérisent bien.

Seul le premier type des Rhodoraies a été étudié. Une analyse floristique en est donnée dans le tableau XXII. Nous y trouvons des acidiphiles considérées comme caractéristiques du *Piceetum subalpinum* et du *Rhodoreto vacciniatum*. Le voisinage des pâturages fait que ces Rhodoraies sont parfois parcourues par des troupeaux de moutons ou

TABLEAU XXII  
*Rhodoraies sur silice* (Massif du Collet)

ARBRES, ARBUSTES et SOUS-ARBUSTES.

+ <i>Rhododendron ferrugineum</i>	V	<i>Betula verrucosa</i>	IV
+ <i>Vaccinium myrtillus</i>	V	+ <i>Vaccinium vitis-idaea</i>	IV
+ <i>Vaccinium uliginosum</i>	V	+ <i>Lonicera coerulea</i>	I
+ <i>Sorbus chamaemespilus</i>	V	+ <i>Sorbus aucuparia</i>	I
+ <i>Picea excelsa</i>	V	+ <i>Rosa pendulina</i>	I
+ <i>Juniperus nana</i>	V	<i>Alnus viridis</i>	I
		<i>Pinus cembra</i>	I

STRATE HERBACÉE.

1. Acidiphiles du mor et du moder.

+ <i>Homogyne alpina</i>	V	<i>Astrantia minor</i>	I
<i>Nardus stricta</i>	V	+ <i>Lycopodium selago</i>	I
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	V	+ <i>Lycopodium annotinum</i>	I
<i>Deschampsia flexuosa</i>	IV	+ <i>Selaginella spinosa</i>	I
<i>Arnica montana</i>	III	<i>Euphrasia minima</i>	I
<i>Leontodon pyrenaeus</i>	II	<i>Gentiana kochiana</i>	I
<i>Potentilla aurea</i>	I	<i>Listera cordata</i>	I
<i>Potentilla erecta</i>	I		

2. Mésophiles du mull-moder.

<i>Prenanthes purpurea</i>	III	<i>Luzula silvatica</i>	I
+ <i>Melampyrum silvaticum</i>	I	<i>Festuca ovina</i>	I
<i>Luzula nivea</i>	I	<i>Leucorchis albida</i>	I
<i>Oxalis acetosella</i>	I	<i>Hypericum maculatum</i>	I
<i>Matantherum bifolium</i>	I	<i>Luzula pilosa</i>	I

3. Mésophiles et mésohygrophiles du mull ou du mull acide.

<i>Veratrum album</i>	I	<i>Athyrium alpestre</i>	I
<i>Polystichum Filix-mas</i>	I	<i>Gentiana asclepiadea</i>	I

4. Autres espèces.

<i>Solidago virga aurea</i>	II	<i>Ranunculus montanus</i>	I
-----------------------------	----	----------------------------	---

(+ Espèces caractéristiques des Rhodoreto-Vaccinietum)

de chèvres ce qui explique la présence d'espèces des Nardaies : *Nardus stricta*, *Arnica montana*, *Anthoxanthum odoratum*, *Leontodon pyrenaeus*. Aux expositions nord, se développent quelques peuplements de *Sphagnum* avec *Listera cordata*.

Au point de vue pédologique, ces Rhodoraies recouvrent des éboulis fixés, les horizons profonds riches en squelette, sont recouverts d'un mor épais, très acide (pH compris entre 3,8 et 4, C/N > 20, taux de saturation faible, inférieur parfois à 10) (tabl. XXI).

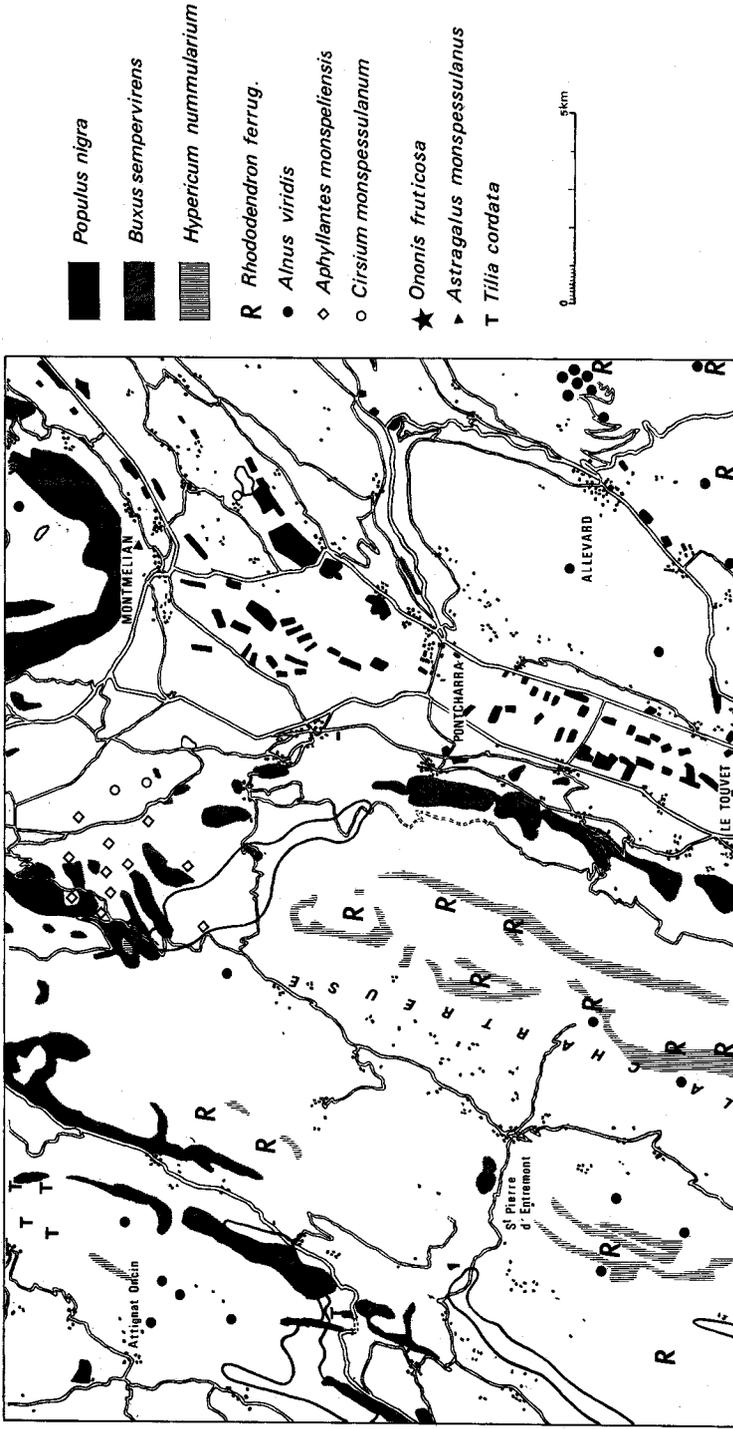


FIG. 15. — Aires de répartition de quelques espèces écologiquement intéressantes.

b) Landes à *Juniperus nana*.

Elles constituent le vicariant des Rhodoraies du subalpin inférieur sur les faces sud, plus chaudes et sur les sols squelettiques en surface, plus secs. Le recouvrement arbustif est moins intense que dans la Rhodoraie. Elles sont assez étendues à la limite est de la carte, sur la face sud du Grand Collet, vers 1 800 m d'altitude, sur grès siliceux. La synthèse de trois relevés donne la composition floristique moyenne suivante :

Arbres et arbustes :

<i>Juniperus communis</i> ssp.		<i>Vaccinium uliginosum</i> . . . . .	2
<i>nana</i> . . . . .	3	<i>Picea excelsa</i> . . . . .	1
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> . . . . .	2	<i>Calluna vulgaris</i> . . . . .	+
<i>Vaccinium myrtillus</i> . . . . .	2	<i>Sorbus aria</i> . . . . .	+

Strate herbacée :

<i>Arnica montana</i> . . . . .	3	<i>Deschampsia flexuosa</i> . . . . .	1
<i>Antennaria dioica</i> . . . . .	2	<i>Campanula barbata</i> . . . . .	1
<i>Euphrasia minima</i> . . . . .	3	<i>Phyteuma hemisphaericum</i> . . . . .	1
<i>Festuca ovina</i> . . . . .	2	<i>Hieracium intybaceum</i> . . . . .	1
<i>Luzula nivea</i> . . . . .	1	<i>Crepis conizaefolia</i> . . . . .	1
<i>Pedicularis tuberosa</i> . . . . .	1	<i>Hieracium murorum</i> . . . . .	+
<i>Potentilla erecta</i> . . . . .	+	<i>Briza media</i> . . . . .	+
<i>Trifolium alpinum</i> . . . . .	2	<i>Thymus serpyllum</i> . . . . .	+
<i>Gentiana kochiana</i> . . . . .	+	<i>Ajuga pyramidalis</i> . . . . .	+
<i>Lotus corniculatus</i> . . . . .	+	<i>Solidago virga-aurea</i> . . . . .	+
<i>Carex sempervirens</i> . . . . .	+	<i>Polygala alpestris</i> . . . . .	+
<i>Melampyrum silvaticum</i> . . . . .	+	<i>Luzula campestris</i> . . . . .	+

Nous remarquons l'absence de certaines espèces du mor assez fréquentes dans les Rhodoraies (*Homogyne alpina*, *Lycopodium selago* et *Listera cordata*), ainsi que celles des mésohygrophiles, ces dernières pouvant être éliminées par les fortes amplitudes thermiques journalières.

## CONCLUSION

La région étudiée est riche en contrastes. A la Chartreuse humide, froide, domaine de la Hêtraie-Sapinière s'opposent le sillon alpin et la cluse de Chambéry plus secs, plus chauds et où les colonies méridionales sont nombreuses. Les hauts plateaux calcaires cartusiens, que colonise la série du Pin à crochets, se différencient nettement des massifs cristallins externes et de leurs contreforts, domaine du Pin cembro. Ces faits déjà observés lors de l'établissement de la feuille Domène qui borde celle de Montmélian au Sud se retrouveront également plus au Nord. Cette grande

variété des formations végétales est due à la structure des Alpes nord-occidentales où les grandes unités géographiques : avant pays, massifs subalpins, sillon alpin, massifs cristallins externes se juxtaposent dans un espace réduit en donnant naissance à des variations brusques du relief, des roches-mères et des facteurs climatiques. Les séries de végétation y sont désormais assez nettement identifiables par leurs caractères floristiques, édaphiques, et microclimatiques.

## BIBLIOGRAPHIE

### I. — ETUDES SUR LE TERRAIN.

Elles ont été réalisées par ANCHIERI J. (D.E.S., 1967) pour le bassin d'Entremont, GLAIZE J.P. (D.E.S., 1965) pour le massif du Grand Som, OZENDA P. (1968) pour le rebord oriental de la Chartreuse et par RICHARD L. (1968-1970) pour l'ensemble de la carte.

### II. — DOCUMENTS UTILISÉS.

1°) Photographies aériennes I.G.N.

2°) Procès-verbaux de Révision d'Aménagement des forêts soumises au régime forestier (Office des Forêts de Grenoble et de Chambéry).

3°) Cartes géologiques : feuilles au 1/80 000 (Grenoble, Chambéry, St-Jean-de-Maurienne; feuille au 1/200 000 (Alpes de Savoie par L. MORET).

4°) Moyennes climatiques O.N.M. et E.D.F. rassemblées par F. VIGNY.

5°) Archives des laboratoires d'analyses pétrographiques et pédologiques de la ville de Chambéry et de la cimenterie CHIRON (Chambéry).

### III. — BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE.

BARTOLI, Ch. (1962). — Première note sur les Associations forestières du Massif de la Grande-Chartreuse. *Annales E.N.G.R.E.F. et C.N.R.F.*, **XXIII**, 3, 433-749.

BLANCHARD, R. (1944). — *Les Alpes occidentales*, Tome I. Les Préalpes françaises du Nord. Ed. Arthaud.

DUCHAUFOUR, P. (1960). — *Précis de Pédologie*. Masson et Cie ed.

GAUSSEN, H. (non daté). — *Carte de la pluviosité des Alpes, du Bassin du Rhône et de la Corse*, au 1/500 000. Min. Trav. Publ. Paris.

OZENDA, P., REPITON, J., RICHARD, L. et TONNEL, A. (1964). — Feuille de Domène (XXXIII-34). *Doc. Carte Vég. Alpes*, **II**, 1964.

OZENDA, P. (1966). — Perspectives nouvelles pour l'étude phytogéographique des Alpes du Sud. *Doc. Carte Vég. Alpes*, **IV**, 1966.

PERRIER DE LA BATHIE, E. (1917-1928). — *Catalogue raisonné des Plantes vasculaires de Savoie*. Mém. Acad. Sciences de Savoie, 5<sup>e</sup> série, IV et V.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

- QUANTIN, A. (1935). — *L'évolution de la végétation à l'étage de la Chênaie dans le Jura méridional*. Lyon, Bosc et Rioud.
- RICHARD, J.L. (1961). — Les Forêts acidiphiles du Jura. *Comm. Phytogéogr. Soc. Helv. Sc. Nat., Berne*, 38.
- RICHARD, L. (1971). — Contribution à l'étude des séries de végétation de la région de Montmélian. *Ann. Centre Universitaire de Chambéry, section sciences*. (Une bibliographie plus détaillée est citée dans cette dernière publication).

---

**Erratum**

Carte de Montmélian

« Dans la légende, lire à la place de Série mésophile et acidiphile du Hêtre... Sous-série mésophile et acidiphile... »