

LES PESSIÈRES DE TARENTEISE
ETUDE PHYTOGEOGRAPHIQUE ET PEDOLOGIQUE

par P. GENSAC

INTRODUCTION.

I. — ETUDE PHYTOGEOGRAPHIQUE.

A. — DIFFERENTS ASPECTS.

- 1) Couverture arborée.
- 2) Strate arbustive.
- 3) Tapis herbacé.

B. — COMPOSITION FLORISTIQUE, en fonction de l'exposition et de l'altitude.

C. — CONCLUSIONS PHYTOGEOGRAPHIQUES : les climax des différentes séries de l'Epicéa.

- 1) Pessières du mode humide.
 - a) *peSSIÈRE inférieure.*
 - b) *peSSIÈRE moyenne.*
 - c) *peSSIÈRE supérieure.*
- 2) Pessières du mode sec.
- 3) Comparaison avec d'autres régions et d'autres systèmes phytogéographiques.

II. — ETUDE PEDOLOGIQUE.

A. — APERÇU GEOLOGIQUE.

B. — METHODES EMPLOYEES.

C. — DIFFERENTS TYPES DE SOL.

- 1) Sols sur les roches calcaires.
- 2) Sols sur les schistes du Houiller.
- 3) Sols sur le Cristallin du Beaufortin.
- 4) Sols sur les Quartzites du Trias.

D. — RAPPORTS ENTRE LES SOLS ET LA REPARTITION DES ESPECES.

CONCLUSION.

BIBLIOGRAPHIE ET SOURCES.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

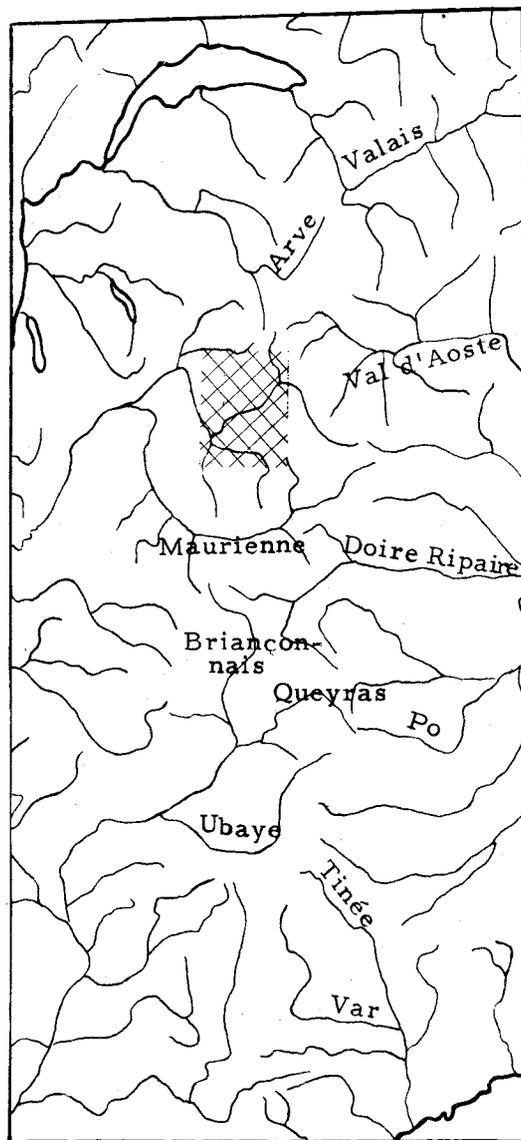


FIG. 32. — Disposition d'ensemble des vallées internes des Alpes occidentales.
La partie quadrillée est la région étudiée ici.

INTRODUCTION

Dans les paysages alpins, les forêts d'Epicéa forment un élément important, principalement développé dans les parties les plus internes des vallées et cela, bien sûr, dans les régions qui conviennent le mieux à cet arbre, Autriche, Suisse et Alpes françaises septentrionales. Dans le département de la Savoie, l'Epicéa forme plus de 80 % des forêts résineuses, celles-ci constituant la plus grande partie des 15 % de territoire couverts par les forêts. Cette région est donc un terrain de choix pour l'étude des pessières en France. C'est pourquoi, lors des travaux de géographie botanique que nous avons entrepris en Tarentaise (vallée supérieure de l'Isère) un de nos premiers objectifs a été d'analyser ce milieu. Ce sont les résultats de cette étude que nous exposons ici.

Les pessières ont été étudiées (fig. 32 et 33) dans un domaine limité aux feuilles 1/50 000 en couleurs de Moûtiers et de Bourg Saint-Maurice. Cette région est traversée du SO au NE par la vallée de l'Isère qui constitue ici la Tarentaise moyenne. Au Sud un affluent de l'Isère, le Doron de Bozel, dont le bassin formé de vallées principales de direction N-S constitue l'ensemble géographique des Trois Vallées. Au Nord de l'Isère une ligne de crêtes forme la frontière entre la Tarentaise et le Beaufortin plus septentrional. L'altitude moyenne de tout ce domaine est assez élevée, la moitié de la surface se trouve à une altitude supérieure à 2 000 m.

Malgré cette altitude élevée, les précipitations sont assez médiocres, moins de 1 000 mm par an à l'altitude de 1 000 m, l'écran de l'axe cristallin externe arrêtrant la majeure partie des pluies. Le Beaufortin, non abrité par cet axe, est plus copieusement arrosé et reçoit des quantités comparables à celles des Préalpes. La température ne manifeste aucun excès dans ses variations. Le pays présente donc une extrême modération dans ses caractères climatiques.

Au point de vue géologique, cette région est constituée par quatre ensembles. Tout d'abord au NO l'axe cristallin externe formé de schistes cristallins, puis une bande de direction SO-NE, dont la majeure partie est constituée par des roches calcaires d'âge secondaire, vient le recouvrir;

Ces travaux sont effectués sous la direction de M. le Professeur OZENDA, qui m'a toujours conseillé et guidé avec beaucoup de bienveillance; je suis heureux de lui exprimer ici ma profonde reconnaissance. M. le Professeur WAGNER a bien voulu lire avant publication ce travail, il m'a très utilement aidé à établir les comparaisons indispensables avec les subdivisions phytosociologiques; qu'il soit assuré de mes sincères remerciements. M. le Conservateur PARIER m'a très obligeamment permis de consulter les archives de la Conservation de Chambéry, ce qui m'a été d'un grand secours pour l'étude de la répartition des différentes essences, je le prie de trouver ici le témoignage de ma gratitude. Mes remerciements vont aussi à M^{lle} FAURE pour l'exécution technique de la carte principale.

Ce mémoire est publié à l'aide d'une subvention du Parc National de la Vanoise; je suis très reconnaissant à l'Administration du Parc et à son directeur, M. le Conservateur BARDEL, de cet aide et de l'intérêt qu'ils manifestent par là-même pour mes recherches.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

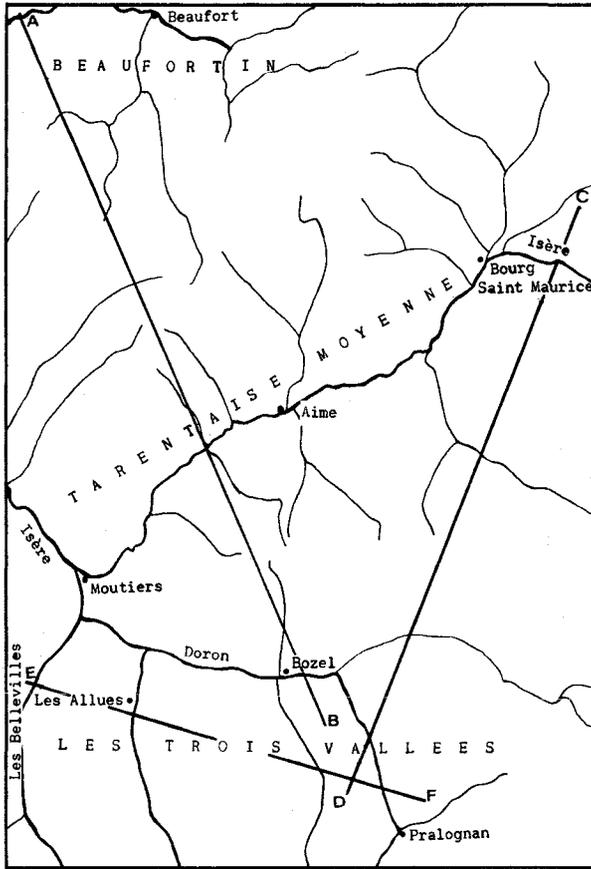


FIG. 33. — Régions naturelles du territoire étudié.

Les droites AB, CD et EF représentent l'emplacement des coupes représentées par la fig. 37.

à cette bande fait suite une autre, parallèle, celle des terrains carbonifères, schistes et grès houillers, en dernier lieu la partie SE est occupée par des schistes cristallins. Les terrains du domaine étudié ont donc une nature lithologique très variée. (Voir plus loin fig. 34).

Pour le phytogéographe c'est une région contrastée du fait des variations altitudinales importantes, de l'existence de limites pour deux arbres, limite orientale pour le Hêtre, limite occidentale pour le Mélèze. Dans ce domaine rapidement défini, l'Epicéa occupe la première place au point de vue masse biologique. Encore n'est-il pas régulièrement réparti sur toute la surface et qu'il convienne de fixer avant toute chose les territoires couverts par cet arbre.

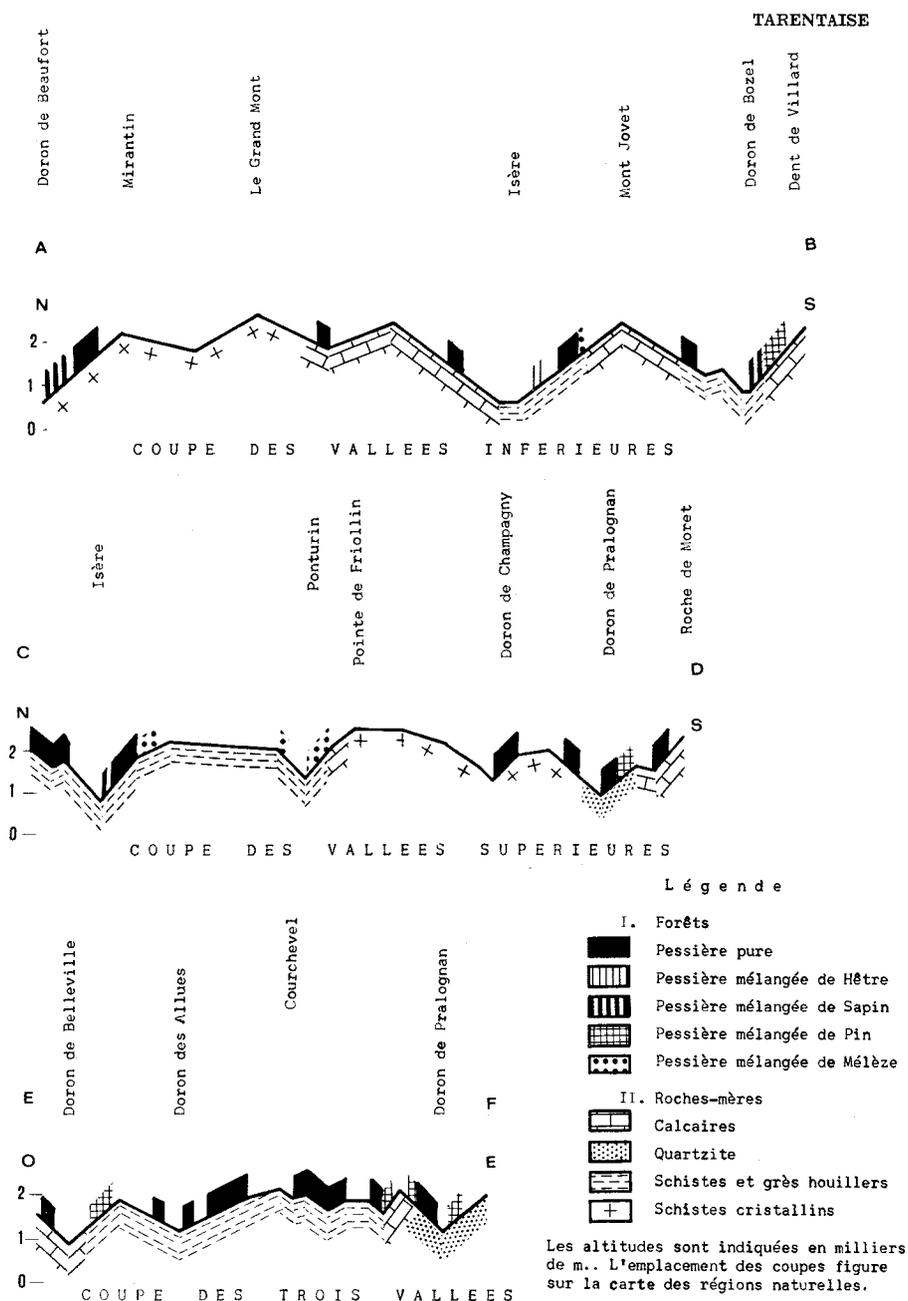


Fig. 34. — Répartition des Pessières pures ou mixtes en fonction de l'exposition et de la nature du sol le long des trois coupes indiquées sur la fig. 33.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

Dans la répartition des pessières interviennent des facteurs géographiques, climatiques, édaphiques, mais aussi des facteurs humains; la région étant principalement à vocation pastorale, l'homme a fait reculer la forêt pour étendre surtout ses prairies de fauche et ses cultures dans les parties inférieures, ou ses pâturages dans les parties supérieures. Cette répartition n'est donc pas entièrement naturelle, pas plus que les limites altitudinales.

1) *Limite inférieure :*

Elle est extrêmement variable, mais cependant très différente suivant que l'on s'adresse à des envers ou à des adrets.

a) *Limite altitudinale inférieure sur les envers.*

La pessière la plus inférieure est celle que l'on trouve au bas de la forêt du Tovet, c'est-à-dire à 600 m d'altitude, immédiatement au débouché oriental de l'Étroit de Saix sur la rive gauche de l'Isère. Là les Epicéas sont mélangés à des Mélèzes légèrement inférieurs en nombre. A partir de ce point et en remontant le cours de l'Isère, les pessières deviennent de plus en plus importantes sur les envers, elles constituent pratiquement la seule forme de forêt entre Aime et Bourg Saint-Maurice. Il n'en est pas de même dans la partie inférieure du cours de l'Isère où, dans les forêts dominant au Sud Moutiers, l'Epicéa n'est important qu'à partir de 1 100 m; la partie inférieure est alors principalement occupée par des hêtraies ou des pineraies. Il semble donc bien qu'au niveau de l'Étroit de Saix et de la forêt du Tovet, il existe une limite assez franche pour les pessières. On peut remarquer que cette limite correspond grossièrement à celle du Hêtre et à celle du Mélèze.

Dans la vallée du Doron de Bozel, la limite inférieure des pessières reste longtemps cantonnée sur l'envers aux alentours de 1 100 m pour descendre assez brusquement après Bozel à 850 m. Dans le Beaufortin, les Epicéas sont mélangés aux Hêtres et aux Sapins jusqu'à 700 m et dominent à partir de 900 m.

b) *Limite altitudinale inférieure sur les adrets.*

Dans la vallée de l'Isère, la partie inférieure des adrets est occupée par des cultures, des pâturages assez maigres et par quelques bois de Chêne pédonculé et de Chêne pubescent. La limite inférieure des forêts d'Epicéa est donc assez élevée et d'environ 1 300 m. Elle ne descend qu'au niveau de Villette à la faveur des pentes escarpées qui bordent le Nant Agot, et à Bourg Saint-Maurice sur les flancs de la vallée du Versoyen. Dans la vallée de Doron de Bozel la limite inférieure est pratiquement la même.

2) *Limite supérieure :*

Les pessières atteignent le plus souvent la limite supérieure de la forêt qui se situe pour la région étudiée vers 2 000 m sur les deux catégories de

versant. Mais cette limite n'est pas naturelle et provient de l'extension des pâturages ou « montagnes ». On observe souvent au-delà de cette limite de petits Epicéas espacés. Le long de cette limite c'est avec le Mélèze et le Pin cembro que les mélanges sont les plus fréquents sur l'envers de la Tarentaise moyenne. Pour la partie supérieure du Doron de Pralognan, c'est avec le Pin à crochets que le mélange s'effectue. Dans toutes les autres régions, l'Epicéa forme seul cette limite.

Donc de 600 à 2 000 m sur les envers et de 1 300 à 2 000 m sur les adrets les pessières pourraient occuper une surface considérable, mais à l'intérieur de ces limites, la répartition est loin d'être égale.

3) Répartition sur les envers.

Jusqu'à 1 500 m, les envers sont le domaine des prairies de fauche. Le foin qui s'y récolte sert à l'alimentation des nombreux bovins pendant l'hiver. C'est pourquoi l'extension des forêts est jusqu'à cette altitude limitée aux zones incultes ou à celles dont la pente ne permet pas une exploitation convenable, c'est-à-dire, le long des torrents affluents. La forêt est donc dans la partie inférieure très découpée et souvent clairière, mais dès que l'exploitation fourragère cesse, les Mélèzes et les Epicéas se développent le plus souvent directement. Seule exception à ce découpage la forêt de Malgovert qui se dresse au Sud de Bourg Saint-Maurice, mais là aussi la pente est forte (60 %).

Au-dessus de 1 500 m et jusqu'à 2 000 m la forêt est beaucoup plus compacte, les trouées sont moins importantes et plus rapidement colmatées lorsque l'exploitation fourragère y cesse.

On peut donc distinguer sur l'envers deux zones :

- une zone inférieure, de l'Isère à 1 500 m, à prairies importantes et forêts clairiérées;
- une zone supérieure au-dessus de 1 500 m à forêts très développées.

4) Répartition sur les adrets.

Cette répartition est beaucoup plus uniforme et moins entrecoupée de prairies. De 1 300-1 500 m à 2 000 m se trouve une bande continue forestière où l'Epicéa est de loin l'essence dominante. Cette bande manque complètement sur l'adret du « berceau tarin » qui est entièrement consacré aux prairies de fauche et aux pâturages. Il faut y voir seulement l'effet d'une plus grande facilité d'exploitation qu'ailleurs et d'un déboisement précoce, car, dans la vallée du Doron de Bozel sur les mêmes terrains du Houiller, dans des conditions climatiques certainement très semblables, mais sur une pente plus forte la bande forestière reste continue.

Au-dessus de 1 500 m et jusqu'à 2 000 m, les pessières sont donc réparties uniformément sur les envers et sur les adrets.

I. — ETUDE PHYTOGEOGRAPHIQUE

A. — DIFFERENTS ASPECTS.

Les pessières de la région n'ont pas toutes la même « physionomie ». Si la couverture arborée et le tapis herbacé présentent souvent le même aspect, la strate arbustive est assez variable.

1) *Couverture arborée.* Les arbres ont le plus souvent un recouvrement important mais ils laissent passer une lumière suffisante pour les strates inférieures. Sur les versants exposés au Sud, la densité est généralement moins grande. En bordure des forêts se trouvent des zones où les arbres s'espacent peu à peu et forment des prés-bois, le tapis herbacé est alors très semblable à celui des prairies avoisinantes. Les arbres sont de grande taille, l'âge d'exploitation est de 120 à 180 ans ce qui correspond à un diamètre de 60 cm. La plupart du temps la forêt ne comprend pas de jeunes individus et la régénération s'y opère avec difficulté. La technique de culture est le jardinage qui permet une meilleure résistance de la forêt aux intempéries.

Si l'Epicéa est l'espèce largement dominante et représente très généralement plus de 90 % des arbres, il est fréquemment mélangé à d'autres espèces. C'est dans la partie inférieure des forêts que le mélange est le plus constant : sur les envers jusqu'à 1550 m et sur les adrets jusqu'à 1650 environ. Le Hêtre, le Sapin, le Pin sylvestre et surtout le Mélèze sont ainsi souvent dominés par l'Epicéa. Dans la partie supérieure où la forêt est plus compacte, l'Epicéa forme le centre des massifs et ce n'est qu'en bordure que le Mélèze se développe. Dans le Beaufortin méridional où le Mélèze n'existe pas, dans les Trois Vallées, dans la partie supérieure des adrets les pessières sont pures. Du point de vue de la couverture arborée il existe donc deux types de pessières :

— la pessière mélangée très fréquente dans le bas et en bordure des forêts supérieures;

— la pessière pure qui domine dans la partie supérieure.

2) *Strate arbustive* : elle présente le plus de variété mais deux types principaux d'aspect et, bien sûr, de composition différente peuvent être dégagés :

— Dans la partie inférieure cette strate est constituée par des arbustes, *Corylus avellana* et *Lonicera xylosteum* principalement, qui atteignent 2 m et forme un couvert important pour la strate herbacée. L'existence de ce couvert est souvent favorable à la régénération par la protection qu'il offre aux jeunes plants de résineux.

— Dans la partie supérieure ce sont les sous-arbrisseaux qui prédominent, essentiellement le *Vaccinium myrtillus*. Il s'agit donc d'une strate peu élevée, 50 cm au maximum mais extrêmement compacte, ce qui laisse peu de place pour les autres plantes, aussi bien pour celles du tapis herbacé, que pour les jeunes plants résineux qui s'y régénèrent assez difficilement.

3) *Tapis herbacé* : les plantes herbacées ne possèdent qu'une faible importance : la densité et le territoire recouvert sont généralement faibles. Toutefois dans les parties les plus humides, à proximité des torrents ou des canaux d'irrigation il se développe une strate herbacée supérieure, dont la composition sera étudiée plus loin, constituant une mégaphorbiée.

D'après l'aspect, les pessières peuvent donc être rangées principalement en deux catégories :

- la pessière mélangée inférieure avec arbustes nombreux;
- la pessière pure supérieure avec nombreux sous-arbrisseaux.

B. — COMPOSITION FLORISTIQUE.

Nous avons effectué jusqu'à présent cent vingt et un relevés dans les pessières de la région étudiée, le plus grand nombre dans la Tarentaise moyenne. L'ensemble se révèle assez homogène et d'emblée il semble difficile d'y distinguer différents types d'une façon floristique. Nous avons donc soumis ces relevés à une analyse statistique en recherchant s'il n'y avait pas une répartition altitudinale des espèces, si l'on ne pouvait pas distinguer à l'intérieur des pessières des étages de végétation définis d'une façon purement floristique. Pour cela, nous avons tout d'abord distingué les relevés faits en adret de ceux faits sur l'envers pour éliminer le décalage inévitable entre les deux versants et, ensuite nous avons divisé chacun des deux versants en bandes d'amplitude altitudinale de 400 m, soit de 800 à 1 200 m, de 1 200 à 1 600 m et de 1 600 à 2 000 m. Nous avons calculé alors pour chacun des domaines ainsi définis la classe de présence d'un grand nombre d'espèces. La classe de présence I a été attribuée aux espèces se trouvant dans 10 à 20 % des relevés, la classe II à celles présentes dans 21 à 40 %, la classe III de 41 à 60 %, la classe IV de 61 à 80 %, la classe V de 81 à 100 %. Ces résultats ont été reportés ensuite dans des tableaux.

a) Pessières de l'envers ou du mode humide.

La méthode précédente nous a permis d'y distinguer six grands groupes d'espèces indiqués dans le tableau 1. Dans ce même tableau figure à titre comparatif la classe de présence des mêmes espèces dans les hêtraies, sapinières et mélézières de la même région. Les espèces présentes dans ce tableau n'ont pas toutes la même valeur significative, certaines sont qualifiées de « compagnes » par les phytosociologues. Sur un grand nombre de relevés portant sur un milieu de grande amplitude écologique on peut difficilement faire ressortir les « espèces caractéristiques », il ne s'agit pas d'un travail définitif, mais d'un test qui permettra ensuite une étude plus détaillée.

Les espèces les plus fréquemment rencontrées se répartissent comme suit :

1) *Espèces communes à toutes les pessières des envers.*

Ce sont toutes les espèces très fréquemment rencontrées dans les

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

TABLEAU 1
Pessières du mode Humide

	Hêtraie	Pessière inférieure	Sapinière	Pessière moyenne	Mélézière	Pessière supérieure
Nombre de relevés	22	13	10	45	12	28
1. Espèces communes à toutes les pessières						
<i>Fragaria vesca</i>	I	III	II	II	III	I
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		II		II	II	I
<i>Epilobium angustifolium</i>		II	I	II	II	II
<i>Prenanthes purpurea</i>	III	II	IV	III		II
<i>Hieracium murorum</i>	III	III	IV	IV	IV	III
<i>Veronica latifolia</i>		II	II	II		II
<i>Deschampsia flexuosa</i>	I	II	I	III	II	III
2. Espèces des pessières inférieures						
<i>Digitalis ambigua</i>		II				
<i>Digitalis lutea</i>	II	III				
<i>Epipactis latifolia</i>	II	II				
<i>Fraxinus excelsior</i>	I	II				
<i>Mycelis muralis</i>	II	III	I			
<i>Fagus silvatica</i>	V	II		I		
<i>Acer pseudoplatanus</i>	II	II		I		
<i>Corylus avellana</i>	II	V	II	II		
<i>Lonicera xylosteum</i>	II	V	II	I		
<i>Melampyrum nemorosum</i>	III	II	I	I		
3. Espèces communes aux pessières inférieures et moyennes						
<i>Pirola secunda</i>	I	II	III	II		
<i>Sorbus aria</i>	II	IV	II	II	I	
<i>Luzula nivea</i>	III	V	IV	IV	I	II
<i>Larix decidua</i>	II	III	II	II	V	II
4. Espèces des pessières moyennes						
<i>Abies alba</i>	II	II	V	III		
<i>Veronica officinalis</i>		II	I	II		I
<i>Tussilago farfara</i>			I	II	I	
5. Espèces communes aux pessières moyennes et supérieures						
<i>Oxalis acetosella</i>	I	I	III	IV	III	III
<i>Saxifraga cuneifolia</i>		I		II		II
<i>Vaccinium vitis idae</i>		I		II	II	II
<i>Sorbus aucuparia</i>		III	V	IV	III	IV
<i>Melampyrum silvaticum</i>		II	II	IV	II	IV
<i>Vaccinium myrtillus</i>		II	I	III	II	V
<i>Luzula silvatica</i>		I	III	III	II	III
<i>Polystichum spinulosum</i>		I		I	I	II
<i>Ranunculus breyninus</i>				II	III	II
6. Espèces des pessières supérieures						
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>				I	II	II
<i>Homogyne alpina</i>				I	II	III

autres forêts et groupements. Espèces ubiquistes comme *Anthoxanthum odoratum* et *Hieracium murorum* ou espèces préférant les endroits découverts et qui se développent dès que la dominance de la strate arborée diminue comme *Fragaria vesca* et *Epilobium angustifolium*.

Pour *Deschampsia flexuosa* ce sont plutôt les exigences vis à vis d'un humus acide qui semblent prépondérantes.

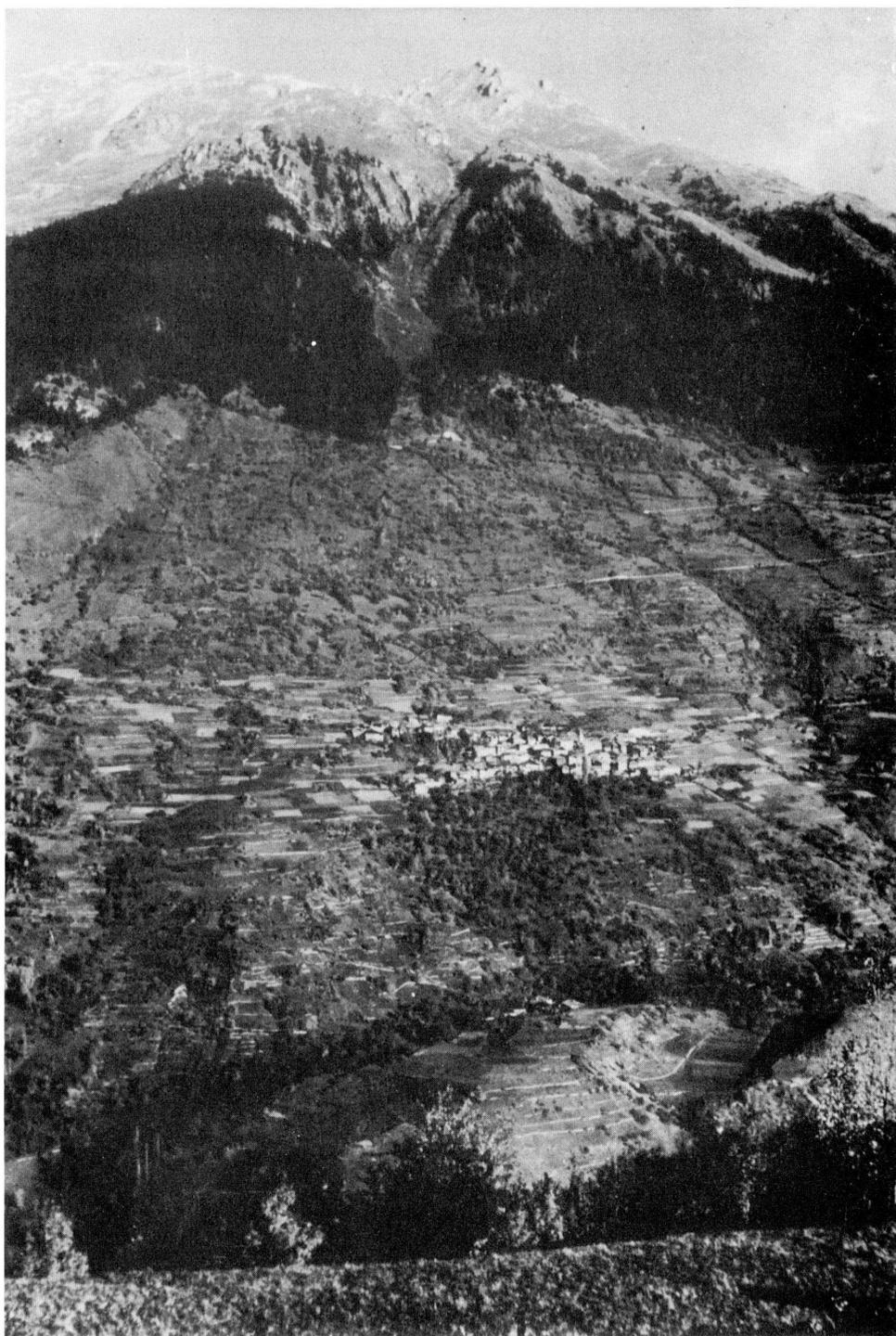


PHOTO 1. — L'adret de la Tarentaise moyenne, au niveau de Tessens
(2 km en aval d'Aime).

A la partie inférieure, cultures en terrasses de vignes et bosquets de Chêne pubescent.
Au milieu, replat où s'installent villages et cultures. Puis les Pessières forment une
bande continue de 1500 à 2000 m, à laquelle succèdent les pâturages et les éboulis.
(Cl. P. GENSAC).



PHOTO 2. — L'envers de la Tarentaise moyenne, au niveau d'Aime.

A la base, le fond de la vallée et ses vergers : au premier plan Aime, puis Sangot et Macôt. Au-dessus, les Pessières garnissent les fortes pentes jusqu'à 1 500 m et forment une bande continue entre 1 500 et 1 900 m, à laquelle succèdent des bois plus clairsemés de Mélèzes et de Pin cembroton sous les éboulis du Mont Saint-Jacques. (Cl. P. GENSAC).

2) Espèces des pessières inférieures (800 à 1 200 m).

Ce sont pour la plupart des espèces rencontrées également dans les forêts d'arbres feuillus : *Acer pseudoplatanus*, *Mycelis muralis* *Digitalis lutea* mais qui peuvent parfois pénétrer dans les Sapinières comme *Corylus avellana*, *Lonicera xylosteum*, ces deux dernières espèces formant la strate arbustive dont il avait été question dans la description physionomique des pessières les plus inférieures.

Une seule espèce semble pouvoir ne se rencontrer que dans les pessières inférieures; il s'agit de la grande Digitale jaune, *Digitalis ambigua*, tout en remarquant que cette espèce vit principalement dans des groupements dont la dominance de la strate arborée est médiocre, que c'est une espèce qui aime la lumière et qui s'installe donc quand la forêt est plus ou moins clairière.

Pour toutes les espèces précédentes, le degré de présence dans les pessières moyennes est faible, sinon nul, ce qui semblerait montrer qu'il y a peu d'affinité écologique entre ces deux types de pessières et que vers 1 200 m sur les envers existerait donc une limite plus ou moins nette entre deux séries dont le climax serait une pessière de type différent. Il existerait alors pour ces régions, dans le mode humide de l'étage montagnard :

— une série de l'Epicéa inférieure correspondant à l'étage montagnard inférieur et qui se substituerait à la série du Hêtre au-delà de la limite orientale de cette espèce;

— une série de l'Epicéa moyenne correspondant à l'étage montagnard supérieur et à la série du Sapin.

3) Espèces communes aux pessières inférieures et moyennes (800-1 600 m).

Le nombre de ces espèces est peu important, ce qui confirme la distinction précédente. Trois espèces semblent cependant être également réparties entre les deux types de pessières considérés, ce sont : *Sorbus aria*, *Pirola secunda*, *Luzula nivea*, qui possèdent un assez haut degré de présence dans les pessières entre 800 et 1 600 m sur les envers et seraient donc caractéristiques dans ces régions du mode humide de l'étage montagnard.

Sorbus aria est une espèce thermophile qui peut monter assez haut dans l'étage montagnard, tandis que *Pirola secunda* se rencontre souvent dans les sapinières et est assez caractéristique de la partie supérieure de l'étage montagnard, elle se trouve néanmoins dans les pessières plus inférieures. *Luzula nivea* est assez nettement une espèce montagnarde, elle pénètre peu dans les pessières supérieures.

Paradoxalement le Mélèze, dont les forêts constituent le climax d'une série principale de l'étage subalpin dans les Alpes du Sud, série qui a aussi son plein développement dans la Tarentaise supérieure, se trouve comme être une des espèces les plus importantes par son degré de présence dans les pessières qui correspondent à l'étage montagnard alors que son importance est moindre dans les pessières de l'étage subalpin ! Cela tient en grande partie au caractère morcelé des pessières de la zone inférieure.

4) *Espèces des pessières moyennes (1 200-1 600 m).*

Le Sapin se mélange souvent à l'Epicéa en faible quantité et principalement entre 1 200 et 1 600 m sur les envers, jamais au-dessus. Ce type de forêts ne possèdent guère d'espèces propres.

Tussilago farfara et *Veronica officinalis* y atteignent un degré de présence assez important par rapport aux deux autres types de pessières. Ces deux espèces n'ont qu'une faible valeur indicatrice, leur présence sur ce tableau est due à des causes stationnelles. Les pessières moyennes localisées très souvent sur les flancs des petits talwegs sont humides ce qui explique la présence de *Tussilago farfara* à ce niveau. *Veronica officinalis* semble plutôt liée à un humus acide dans les parties inférieures des pessières. Les pessières moyennes semblent être floristiquement des intermédiaires entre les pessières inférieures et les pessières supérieures car elles n'en sont que peu individualisées au point de vue floristique. Entre 1 200 et 1 600 m en exposition Nord existerait donc une zone de transition insensible, de là proviendrait la difficulté d'y percevoir des espèces caractéristiques.

5) *Espèces communes aux pessières moyennes et supérieures (1 200-2 000 m).*

Elles sont très nombreuses et présentent souvent un degré de présence important, si bien que l'on serait tenté après une étude rapide de réunir dans un ensemble floristique les pessières moyennes et supérieures. Ce sont les plantes des pessières les mieux caractérisées.

Pour la strate arbustive *Sorbus aucuparia* est extrêmement fréquent, mais il ne présente jamais une dominance importante, les pieds sont isolés et le plus souvent peu recouvrants.

Les sous-arbrisseaux, composés essentiellement de Vacciniés sont très développés. *Vaccinium myrtillus* occupe une place prépondérante, son degré de présence et sa dominance devenant de plus en plus importants au fur et à mesure que l'on s'élève en altitude. Ce sont ces buissons hauts de 50 cm au maximum, qui recouvrent la plus forte partie du sol qui confèrent aux pessières les plus élevées leur physionomie si caractéristique.

L'espèce herbacée la plus fréquente est *Melampyrum silvaticum*. A un degré moindre de présence, mais parfois très abondants l'on trouve :

<i>Oxalis acetosella</i>	<i>Luzula silvatica</i>
<i>Polystichum spinulosum</i>	<i>Ranunculus breyninus</i>
<i>Saxifraga cuneifolia</i>	

qui sont pour la plupart acidiphiles.

6) *Espèces des pessières supérieures (1 600-2 000 m).*

Deux espèces herbacées seulement présentent un fort degré de présence dans ces pessières alors qu'elle sont beaucoup moins fréquentes dans les pessières moyennes. Ce sont *Chaerophyllum hirsutum* et *Homogyne alpina*. Pour *Chaerophyllum hirsutum*, il s'agit de la sous-espèce *villarsi* très fréquente dans les endroits humides à flore de Mégaphorbiaie tandis que *Homogyne alpina* semble bien être une bonne espèce subalpine.

De cette étude statistique des différentes pessières de l'envers classées suivant leur altitude, il semble possible de dégager trois types de pessières :

— une pessière inférieure entre 800 et 1 200 m dans la partie inférieure de l'étage montagnard mode humide;

— une pessière moyenne entre 1 200 et 1 600 m dans la partie supérieure de l'étage montagnard mode humide, très nettement différente de la pessière inférieure mais passant insensiblement dans sa partie la plus haute à la pessière supérieure;

— une pessière supérieure entre 1 600 et 2 000 m appartenant à l'étage subalpin mode humide.

a) Les pessières de l'adret ou du mode sec.

Il n'a pas été possible de distinguer sur l'adret différents types de pessières. Il suffit de rappeler que la grande majorité de ces pessières se trouve comprise entre 1 400 et 2 000 m, il faudrait donc disposer d'un grand nombre de relevés afin de considérer des tranches d'altitude de 200 m qui permettraient un travail statistique satisfaisant. Dans l'état actuel de nos recherches nous pouvons donc considérer qu'un seul type de pessière du mode sec, commun aux étages montagnard et subalpin, tout en reconnaissant que ce groupement est très hétérogène.

C. — CONCLUSIONS PHYTOGEOGRAPHIQUES :

LES CLIMAX DES DIFFERENTES SERIES DE L'EPICEA.

Le travail numérique précédent est très insuffisant pour déterminer avec précision les différents groupements des pessières. Parmi les relevés qui ont servi de base aux calculs, certains ne représentent pas le climax, d'autres sont trop spécialisés par leurs conditions, il convient donc d'en éliminer un certain nombre qui présenteraient une composition floristique aberrante par rapport à la moyenne fournie par la statistique. On peut ainsi définir les différentes pessières :

1) Les pessières du mode humide.

a) La pessière inférieure (Tableau 2).

Elle est localisée principalement dans la partie inférieure des envers de la Tarentaise moyenne, à partir de l'Étroit de Saix jusqu'à la forêt de Malgoverit non comprise. On la retrouve aussi dans les vallées des Bellevilles et des Allues. Ce type de pessière ne se rencontre donc pratiquement que sur les schistes du Houiller, jamais sur les calcaires. C'est elle qui remplace la Hêtraie au-delà de sa limite orientale pour la Tarentaise, méridionale localement pour les deux autres vallées. Beaucoup d'espèces sont d'ailleurs commune avec la Hêtraie surtout parmi celles qui ont le plus haut degré de présence. L'Epicéa y possède une forte dominance et l'arbre qui l'accompagne le plus souvent est le Mélèze, principalement en bordure des massifs boisés. En dessous de cette strate arborée supérieure

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

TABLEAU 2
Pessière inférieure du mode Humide.

Numéro du relevé	E 1	E 2	E 3	E 5	E 7	E 20	E 40	E 11	E 27
Altitude en mètres	790	800	870	900	980	1100	1100	1200	1250
Exposition	N	N O	N	N E	N W	N W	N	N	N E
Pente en degrés	45°	35°	30°	45°	40°	35°	45°	35°	45°
Arbres									
Picea excelsa	80 %	85 %	80 %	80 %	85 %	60 %	40 %	80 %	40 %
Abies alba				+					
Larix decidua	10 %	10 %			+				
Quercus pedunculata	+		+	+	+			+	
Sorbus aria			+	+					+
Sorbus aucuparia					+		+	+	
Fraxinus excelsior	+	+					+		+
Acer pseudoplatanus	+			+			+		+
Populus tremula			+			20 %			
Fagus sylvatica						20 %	+		
Arbustes									
Corylus avellana	+	+	+	+	+		+	20 %	+
Lonicera xylosteum	+	+	+	+	+	+	+		+
Crataegus monogyna	+	+							
Plantes herbacées									
1) Espèces des pessières inférieures									
Campanula persicaefolia	+	+	+	+					
Digitalis lutea	+	+	+	+	+				
Campanula rapunculus	+	+							+
Viola silvestris	+	+						+	
Vincetoxicum officinale	+				+				
Mycelis muralis	+	+	+		+		+		+
Digitalis ambigua	+				+				+
Polypodium vulgare		+			+				
Epipactis latifolia					+				
Melampyrum nemorosum						+	+		+
Helleborus foetida					+				+
Polystichum filis-mas					+				+
2) Espèces communes aux autres pessières									
Fragaria vesca	+			+	+			+	+
Hieracium murorum			+	+		+	+	+	
Veronica latifolia				+		+		+	
Deschampsia flexuosa			+	+			+	+	+
Melampyrum silvaticum			+	+				80 %	
Oxalis acetosella				+	+				+
Prenanthes purpurea				+		+			
Pirola secunda			+	+	+	+			
Luzula nivea		+	+	+	+			+	
Maianthemum bifolium	+			+					
Galium rotundifolium		+		+					
Veronica officinalis				+				+	

se trouve fréquemment le Chêne pédonculé. Parmi les formes arbustives c'est le Noisetier qui est le plus fréquent et le plus dominant, *Lonicera xylosteum* est aussi extrêmement abondant.

Chez les plantes herbacées, il est possible d'isoler un groupe qui dans les pessières ne se trouve que dans les inférieures, *Mycelis muralis*, *Digitalis lutea*, *Digitalis ambigua*, *Campanula persicaefolia*, principalement. Parmi les espèces rencontrées dans les autres pessières, il convient de noter le fort degré de présence de *Luzula nivea* et *Pirola secunda*. Entre les massifs boisés appartenant à cette catégorie de pessières et sur les parties à plus faible pente se trouvent des prairies bocagées assez riches dont les parties abandonnées se recouvrent assez rapidement de taillis de Noisetier et de Tremble.

b) La pessière moyenne (Tableau 3).

Elle est plus étendue que la pessière inférieure qu'elle surmonte et latéralement surmonte aussi la Hêtraie, se substituant ainsi à la Sapinière dont le domaine est très limité sur le territoire considéré. La pessière moyenne se trouve donc principalement sur les envers de la Tarentaise moyenne ainsi que sur la rive droite de la vallée des Bellevilles, elle occupe une grande place également dans le Beaufortin méridional. La limite altitudinale inférieure est de 1 200 m pour la plus grande partie de la Tarentaise moyenne mais au niveau de la forêt de Malgovert, en face du bassin de Bourg Saint-Maurice elle s'abaisse jusqu'au cours de l'Isère à l'altitude de 850 m. A cette altitude, si les conditions étaient semblables, devrait se trouver la pessière inférieure typique. Comme les conditions édaphiques ne subissent pas de modifications, il faut voir dans cette substitution de climax un effet des variations climatiques. Le Bassin de Bourg Saint-Maurice offre la particularité d'être soumis très souvent au vent de l'Est, qui souffle d'Italie par le Col du Petit Saint-Bernard et qui a reçu localement le nom de « Saint-Bernard » ou plus généralement de « Lombarde ». C'est un vent violent, sec et relativement tiède dont l'action desséchante sur la végétation aurait donc pour effet d'abaisser les limites des différentes séries surtout en ce qui concerne la série moyenne de l'Epicéa.

Très généralement dans la pessière moyenne l'Epicéa possède une dominance importante et c'est avec le Sapin que le mélange s'opère le plus souvent. Cette espèce montre alors des signes de régénération plus importants que l'espèce dominante ce qui tendrait à expliquer en partie la baisse relative de l'Epicéa par rapport au Sapin constatée dans l'ensemble des

Les tableaux botaniques ont été composés à partir de relevés complets. Dans ces tableaux synthétiques, seules sont citées les espèces qui y possèdent un degré de présence important. Les noms de genre et d'espèce sont ceux employés dans la flore de P. FOURNIER. Lorsque la dominance de l'espèce est élevée elle est indiquée en %, chaque espèce n'étant citée avec sa dominance totale qu'une seule fois et ceci dans la strate où elle est la plus élevée, il se peut donc que la dominance totale de la végétation soit supérieure à 100 % par recouvrement partiel des différentes strates. Pour l'ensemble de notre travail sur la géographie botanique de la Tarentaise, nous avons classé avec une numérotation générale chacun de nos relevés, le numéro de chaque colonne correspond à cette numérotation.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

TABLEAU 3
Pessières moyennes.

Numéro du relevé	E 17	E 52	E 23	E 26	E 48	E 44	P 3	P 4	E 50	P 64	P 8	P 66	P 12
Altitude en m.	850	1220	1230	1250	1270	1350	1450	1460	1500	1500	1570	1570	1620
Exposition	N	N-NO	E	NE	E	O	N	N	E-SE	E	N	N	N
Pente en degré	10°	10°	10°	30°	35°	25°	10°	10°	45°	45°	15°	15°	0
Arbres													
<i>Picea excelsa</i>	80 %	80 %	95 %	40 %	95 %	50 %	80 %	20 %	40 %	60 %	40 %	60 %	80 %
<i>Abies alba</i>	+	+		10 %	+	+		+	+		+		+
<i>Larix decidua</i>	10 %						15 %	20 %					
<i>Fagus silvatica</i>					20 %								
<i>Sorbus aria</i>	+				+			+					
<i>Sorbus aucuparia</i>	+			+		+	+	+	+		+		+
<i>Acer pseudoplatanus</i>		+			+								
Arbustes													
<i>Corylus avellana</i>	+				+								
<i>Lonicera xylosteum</i>				+			+	+					
<i>Rubus fruticosus</i>		+				+							
<i>Rubus idæus</i>		+		+		+		+					
<i>Rosa canina</i>					+								
<i>Lonicera alpigena</i>				+			+					+	
<i>Vaccinium myrtillus</i>		+			40 %	+	+		+	+	+	20 %	
Plantes herbacées													
- communes à toutes les pessières													
<i>Prenanthes purpurea</i>		+	+	+	+	40 %	+	+	+	+	+	20 %	+
<i>Hieracium murorum</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Melampyrum silvaticum</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Oxalis acetosella</i>		+		+	+	+	+	+	+		+	+	+
<i>Veronica latifolia</i>	+			+		+	+	+	+			+	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+					+	+	+	+				+
<i>Maianthemum bifolium</i>		+	+	+	+							+	
<i>Galeopsis tetrahit</i>	+				+								
<i>Fragaria vesca</i>	+						+						
<i>Epilobium angustifolium</i>	+						+	+	+				+
<i>Orchis maculata</i>							+				+		
<i>Polygala chamaebuxus</i>											+	+	
<i>Deschampsia flexuosa</i>				+		+				+			
- communes avec les pessières inférieures													
<i>Filipendula ulmaria</i>	+				+		+						
<i>Viola silvestris</i>		+		+				+		+			
<i>Galium rotundifolium</i>		+					+		+				
<i>Pirola secunda</i>	+											+	
<i>Luzula nivea</i>	+		+	+		+	+	+	+	+	+		+
- surtout rencontrées dans les pessières moyennes													
<i>Epilobium montanum</i>	+			+			+	+			+		+
<i>Veronica officinalis</i>	+				+		+	+	+	+	+		
<i>Blechnum spicant</i>		+							+				
<i>Tussilago farfara</i>				+			+		+				+
<i>Lathyrus montanus</i>				+							+		
- communes avec les pessières supérieures													
<i>Polystichum spinulosum</i>	+	+	+	+									+
<i>Luzula silvatica</i>	+	+	+	+	+	+		+	+		+		+
<i>Saxifraga cuneifolia</i>	+			+					+		+	+	+
<i>Phyteuma spicatum</i>				+			+				+	+	+
<i>Ranunculus breynius</i>								+			+	+	+
<i>Solidago virga aurea</i>				+								+	
<i>Geranium silvaticum</i>								+			+		+
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>								+			+		

relevés forestiers de la région. Le Mélèze est présent dans quelques relevés. *Sorbus aucuparia* devient plus fréquent.

Les arbustes, *Corylus avellana* et *Lonicera xylosteum*, des pessières inférieures disparaissent; le *Vaccinium myrtillus* est plus fréquent, sans devenir constant et aussi sans avoir une grande dominance. C'est peut-être là le trait le plus net des pessières moyennes.

Seules quelques espèces herbacées se rencontrent de préférence dans les pessières de type moyen; ce sont surtout *Epilobium montanum* et *Veronica officinalis*.

C'est principalement dans ces pessières intermédiaires que se développent de nombreuses espèces communes à toutes les pessières mais qui trouvent ici le maximum de fréquence, ce sont :

<i>Prenanthes purpurea</i>	<i>Hieracium murorum</i>
<i>Melampyrum silvaticum</i>	<i>Oxalis acetosella</i>
<i>Veronica latifolia</i>	<i>Anthoxanthum odoratum</i>

Ces deux derniers groupes d'espèces sont aussi très développés dans les Sapinières ce qui semblerait montrer des affinités entre la pessière moyenne et la Sapinière qui se correspondent également par leurs altitudes.

Comme il a été déjà dit antérieurement, la pessière moyenne possède plus d'espèces communes avec la pessière supérieure qu'avec la pessière inférieure. Seuls, *Galium rotundifolium* et surtout *Luzula nivea* sont fréquents dans toutes les pessières de l'étage montagnard, alors qu'un grand nombre d'espèces sont communes avec les pessières supérieures, espèces dont la liste a été déjà donnée antérieurement.

Entre les forêts de cette série se trouvent également, comme pour la série précédente, des prairies de fauche à caractère plus hygrophile. Les taillis de Noisetiers sont rares et le plus souvent ce sont directement les Mélèzes qui poussent sur les prairies abandonnées en bordure des forêts. Ces Mélèzes à croissance rapide n'empêchent pas les Epicéas de se développer et de rapidement les supplanter et les éliminer.

c) La pessière supérieure (Tableau 4).

Son domaine est très étendu, peu de prairies entrecoupent cette ceinture pratiquement continue. Souvent la limite supérieure de ces pessières est artificielle, principalement dans le Beaufortin et les Trois Vallées, l'homme l'ayant fait reculer au profit de ses pâturages. Son extension naturelle devrait donc être plus grande encore. Cette limite supérieure est assez bien définie lorsque l'on passe en s'élevant à un autre type de forêt, à un mélèzein la plupart du temps : la primauté du Mélèze sur l'Epicéa devient alors effective entre 1 900 et 2 000 m. La pessière supérieure occupe donc une bande sur les envers entre 1 600 et 1 900 m environ.

Dans ces pessières la dominance de l'Epicéa devient moins importante que dans les pessières plus inférieures, tout en restant la plupart du temps supérieure à 50 %. Le mélange avec le Mélèze est assez rare, essentiellement sur l'envers de la Tarentaise moyenne, car le Mélèze est pratiquement absent dans les Trois Vallées et dans le Beaufortin. Ce n'est que sur les flancs du Mont Saint-Jacques et dans la partie méridionale de la vallée des Allues que l'on peut observer un mélange avec le Pin cembro. Sur les pentes escarpées de la Dent de Villard, sommet gypseux qui

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

TABLEAU 4
Pessières supérieures

Numéro du relevé	P 57	P 62	P 51	P 65	P 15	P 45	P 58	P 63	P 18	P 19	P 21	P 38	P 44	P 67	P 72	P 70
Altitude en mètres	1450	1460	1550	1600	1650	1650	1700	1700	1720	1750	1750	780	1800	1850	1870	2000
Exposition	E	NO	N	NO	NO	NE	N	NO	O	N	NO	N-NW	NE	N	N	SO
Pente en degré	10°	15°	25°	15°	20°	20°	30°	20°	25°	20°	10°	10°	10°	45°	5°	10°
Arbres																
Picea excelsa	90 %	60 %	60 %	50 %	60 %	90 %	80 %	40 %	80 %	80 %	40 %	40 %	60 %	80 %	60 %	40 %
Larix decidua			+								+				+	
Pinus cembra								+								+
Sorbus aria			+						+							
Sorbus aucuparia	+		+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	
Arbustes																
Vaccinium myrtillus	+			+	+	20 %	+			+	+	80 %	60 %	40 %	60 %	60 %
Vaccinium vitis idaea	+					+	+			+	+				+	+
Rhododendron ferrugineum				+	+		+			+	+			+		+
Juniperus nana							+									+
Lonicera nigra		+					+						+	+		
Lonicera alpigena		+					+		+					+		
Sambucus racemosa		+		+					+					+		
Plantes herbacées																
- communes à toutes les pessières																
Fragaria vesca			+						+							
Anthoxanthum odoratum			+		+			+								+
Hieracium murorum			+	+	+	+		+	+	+					+	+
Veronica latifolia		+	+	+	+			+	+	+				+		
Prenanthes pinnurea	+	+	+	+	+	+		+	+						+	
Oxalis acetosella	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Melampyrum silvaticum	+		+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
Deschampsia flexuosa			+	+				+	+	+	+	+	+	+	20 %	+
Maianthemum bifolium	+							+					+			
Epilobium angustifolium												+			+	+
- communes avec les pessières moyennes																
Viola silvestris	+								+							
Gentiana lutea				+					+							
Phyteuma spicatum	+				+				+							
Hieracium prenanthoides		+												+		
Astrantia minor							+		+							
Luzula nivea	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+
Luzula silvatica	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+
Ranunculus breynius			+			+			+						+	+
Saxifraga cupeifolia		+	+	+		+	+	+	+					+	+	
Pirola secunda		+	+								+			+		
Veronica officinalis		+	+								+			+		
Geranium silvaticum		+							+					+	+	
Valeriana tripteris								+	+	+				+		+
Polystichum spinulosum				+				+	+			+		+	+	
- Espèces des pessières supérieures																
Homogyne alpina	+	+	+	+		+			+	+	+	+	+	+	+	+
Chaerophyllum hirsutum	+				+				+	+	+	+	+	+	+	+
Campanula rhomboidalis			+	+	+				+	+	+					
Luzula flavescens		+												+	+	+
Aspidium lonchitis						+								+		+
Dryopteris linnæana							+	+		+						+
Hepatica triloba		+							+	+						
Soldanella alpina		+													+	
Athyrium alpestre			+			+										
Chrysanthemum leucanth.									+	+						
Alchemilla alpina									+						+	
Veratrum album									+					+	+	

domine Bozel au Sud, le mélange s'effectue avec le Pin à crochets. Sous ces grands arbres, le Sorbier des oiseleurs est extrêmement fréquent sous forme d'arbuste.

Comme il a déjà été dit, c'est le développement des sous-arbrisseaux, principalement du *Vaccinium myrtillus* qui caractérise la pessière supérieure. Le recouvrement de cette dernière espèce devient très important surtout au-dessus de 1800 m et gêne l'apparition d'une strate herbacée, appauvrie et clairsemée.

Les autres sous-arbrisseaux ont une importance moindre. *Vaccinium vitis idaea* et *Rhododendron ferrugineum* sont parmi les plus fréquents.

Chez les plantes herbacées, la faible dominance a déjà été mentionnée. Des espèces communes à toutes les pessières sont très fréquentes dans les pessières supérieure, ce sont :

<i>Prenanthes purpurea</i>	<i>Oxalis acetosella</i>
<i>Melampyrum silvaticum</i>	<i>Deschampsia flexuosa</i>

Parmi les espèces des pessières moyennes, on retrouve avec un fort degré de présence dans les pessières supérieures :

<i>Luzula nivea</i>	<i>Luzula silvatica</i>
<i>Ranunculus breyninus</i>	<i>Saxifraga cuneifolia</i>

Une espèce semble assez caractéristique des pessières supérieures : *Homogyne alpina*; elle ne se rencontre pas dans les pessières plus inférieures, elle possède ici un fort degré de présence. Cette espèce se retrouve dans la plupart des autres groupements de l'étage subalpin.

D'autres espèces sont moins fréquentes, ce sont :

<i>Campanula rhomboidalis</i>	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>
<i>Luzula flavescens</i>	<i>Aspidium lonchitis</i>
<i>Dryopteris linnæana</i>	

Les pessières supérieures semblent donc bien être assez individualisées floristiquement et appartenir à la partie inférieure de l'étage subalpin.

Au voisinage des cours d'eau et des canaux d'irrigation, l'aspect de la pessière supérieure change par suite du développement de plantes ombrophiles. La strate arbustive ne comprend plus que des Aunes verts tandis que les hautes plantes herbacées que l'on trouve habituellement dans la Mégaphorbiaie se développent, ce sont principalement *Adenostyles alliariæ* et *Cicerbita alpina*, qui forment une strate herbacée supérieure tandis que la strate herbacée inférieure est formée par les plantes les plus ombrophiles de la pessière.

Les pâturages mésophiles entrecoupent les pessières supérieures; lorsqu'ils sont abandonnés c'est l'Aune vert qui les recouvre formant des taillis difficilement pénétrables, les « arcosses » en langage tarin. L'Aune vert occupe souvent de grandes superficies non exploitées et dont l'évolution vers la pessière semble très difficile à cause des obstacles rencontrés dans leur développement par les jeunes plants. Dans les pâturages plus secs, l'Épicéa se développe directement pour donner assez rapidement des prés-bois.

TABLEAU 5
Pessières du mode Sec

Numéro du relevé	E 18	E 34	E 28	E 30	E 32	P 1	E 35	P 34	P 48	P 9	P 14	P 49	P 61
Altitude en mètre	1000	1250	1260	1350	1400	1440	1540	1550	1580	1650	1670	1750	
Exposition	S	S	SE	SO	SE	SE	S	SE	SO	SE	SE	0	S
Pente en degré	45°	45°	30°	40°	45°	45°	15°	35°	10°	45°	30°	5°	30°
Arbres													
<i>Picea excelsa</i>	40 %	40 %	40 %	40 %	40 %	40 %	20 %	40 %	80 %	80 %	60 %	60 %	60 %
<i>Larix decidua</i>	+				+								
<i>Pinus silvestris</i>		+	20 %				+						
<i>Pinus montana</i>												+	
<i>Fagus sylvatica</i>			10 %				+						
<i>Betula verrucosa</i>	+										+		
<i>Sorbus aria</i>			+		+				+		+	+	
<i>Sorbus aucuparia</i>	+						+		+		+	+	
Arbustes													
<i>Berberis vulgaris</i>	+		+										
<i>Juniperus communis</i>	+	+	+	+								+	
<i>Rosa canina</i>		+					+						
<i>Viburnum lantana</i>			+				+						
<i>Arctostaphylos uva ursi</i>					+		+						
<i>Corylus avellana</i>		+			+		+						
<i>Lonicera xylosteum</i>		+	+				+						
<i>Lonicera alpigena</i>							+					+	
<i>Sambucus racemosa</i>								+			+		
<i>Vaccinium vitis idæa</i>			+						+			+	
<i>Vaccinium myrtillus</i>									+			+	+
<i>Rubus idæus</i>						+		+	+		+	+	
Plantes herbacées													
- communes à toutes les pessières													
<i>Fragaria vesca</i>			+	+		+		+		+	+		
<i>Hieracium murorum</i>				+				+	+	+	+		+
<i>Melampyrum silvaticum</i>					+	+				80 %		+	+
<i>Polygala chamaebuxus</i>				+			+	+				+	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>			+								+		+
<i>Prenanthes purpurea</i>								+			+		+
- rencontrées dans les pessières inférieures													
<i>Campanula rapunculus</i>	+	+	+	+	+								
<i>Epipactis latifolia</i>	+		+	+	+		+						
<i>Melampyrum nemorosum</i>		+	+	+			+				+		
- rencontrées dans les pessières moyennes													
<i>Tussilago farfara</i>				+		+							+
<i>Pirola secunda</i>					+			+				+	+
<i>Luzula silvatica</i>								+		+			
<i>Veronica officinalis</i>						+		+		+	+		+
<i>Geranium silvaticum</i>										+	+		+
- rencontrées dans les pessières supérieures													
<i>Hepatica triloba</i>			+						+			+	+
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>					+					+	+		
<i>Valeriana tripteris</i>							+		+			+	+
<i>Homogyne alpina</i>									+			+	
<i>Campanula rhomboidalis</i>										+	+		
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>										+	+		
- espèces particulières aux pessières du mode sec													
<i>Ononis spinosa</i>	+	+	+		+								
<i>Trifolium pratense</i>	+			+									
<i>Teucrium chamaedrys</i>	+	+	+			+							
<i>Saponaria ocymoides</i>	+					+	+						
<i>Onobrychis vicifolia</i>		+	+										
<i>Salvia pratensis</i>		+				+							
<i>Brunella grandiflora</i>		+		+	+								
<i>Silene nutans</i>	+					+	+			+	+		+
<i>Trifolium montanum</i>			+										
<i>Anthyllis vulneraria</i>			+	+		+							
<i>Polygala vulgaris</i>				+	+	+				+	+		
<i>Helleborus foetidus</i>				+	+			+					
<i>Euphorbia cyparissias</i>				+	+					+	+		
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>					+						+		
<i>Thymus serpyllium</i>					+	+				+			
<i>Saxifraga aizoon</i>					+		+						
<i>Thesium pratense</i>						+				+			
<i>Calamintha officinalis</i>					+				+				
<i>Dactylis glomerata</i>				+						+	+		
<i>Briza media</i>						+					+	+	
<i>Lotus corniculatus</i>						+					+	+	
<i>Helianthemum ovatum</i>						+				+	+		
<i>Gentiana lutea</i>											+	+	
<i>Silene inflata</i>										+	+		

2) Les pessières du mode sec (Tableau 5).

Dans ces pessières, la dominance de l'Epicéa est nettement plus faible que dans les pessières des envers surtout dans les parties les plus basses. Elle ne devient assez importante qu'au-dessus de 1 550 m. L'Epicéa est le plus souvent en peuplement pur, le mélange s'effectue principalement avec le Pin sylvestre pour les pessières les plus inférieures. Les deux Sorbiers, *Sorbus aria* et *aucuparia*, sont assez fréquents à toutes les altitudes.

Les arbustes possèdent une répartition altitudinale bien marquée, on trouve :

<i>Berberis vulgaris</i>	<i>Juniperus communis</i>
<i>Corylus avellana</i>	<i>Lonicera xylosteum</i>

dans les pessières du mode sec les plus inférieures, tandis que *Rubus idaeus*, *Vaccinium myrtillus* et *Sambucus racemosa* ne se trouvent que dans les plus élevées.

Pour les plantes herbacées, de nombreuses espèces sont communes avec les pessières du mode humide. Parmi celles qui ont une répartition altitudinale régulière, il faut signaler *Polygala chamæbuxus*, beaucoup plus fréquent ici que sur les envers.

Dans le mode sec, il est possible de retrouver pour certaines espèces la même répartition altitudinale que sur les envers en modifiant toutefois les limites. C'est ainsi que l'on peut retrouver jusqu'à 1 400 m des espèces rencontrées déjà dans les pessières inférieures; ce sont *Campanula rapunculus*, *Epipactis latifolia*, *Melampyrum nemorosum*, cette dernière espèce supportant des altitudes plus élevées.

A partir de 1 400 m, *Pirola secunda* et *Veronica officinalis*, puis *Homogyne alpina*, *Campanula rhomboidalis* et *Chærophyllum hirsutum* semblent indiquer qu'au-delà de cette altitude on se trouve déjà dans un groupement différent.

Le mode sec possède un grand nombre d'espèces que l'on ne rencontre pas dans le mode humide, cela tient de l'ensoleillement supérieur si l'on tient compte de l'exposition et aussi de la dominance plus faible de la strate arborée. La plupart de ces espèces se retrouvent dans les prairies du même niveau.

Parmi ces espèces propres aux pessières du mode sec on peut observer une certaine répartition altitudinale.

Un groupe d'espèces est localisé jusqu'à une altitude maximale de 1 500 m il est composé principalement de :

<i>Helianthemum ovatum</i>	<i>Anthyllis vulneraria</i>
<i>Polygala vulgaris</i>	<i>Euphorbia cyparissias</i>
<i>Thymus serpyllum</i>	<i>Calamintha officinalis</i>

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

Il est donc net que les pessières des adrets possèdent par rapport aux pessières des envers une flore propre qui les individualise clairement. Mais il semble bien aussi qu'on puisse distinguer à l'intérieur de ces pessières plusieurs types, ordonnés principalement suivant l'altitude. Une étude plus approfondie, du même type que celle qui a été effectuée pour les pessières du mode humide, montrera sans aucun doute leur hétérogénéité.

3) Comparaison avec les autres régions et les autres systèmes phytogéographiques (tableau 5 bis).

Pour la France, la région étudiée semble bien être privilégiée pour l'étude des pessières. Elles y sont d'une part très étendues et occupent d'autre part une bande altitudinale importante. Pour ces raisons elles se développent dans des conditions très variées ce qui favorise la formation de divers types. Dans les autres vallées des Alpes françaises on ne peut rencontrer une telle variété : la Maurienne et *a fortiori* les vallées méridionales sont trop sèches pour permettre une grande extension de l'Epicéa, la région chamoniarde est trop restreinte.

TABLEAU 5 (bis)

		Système BRAUN - BLANQUET		Système SCHMID
ETAGE SUBALPIN INFÉRIEUR	Pessière supérieur ou Pessière à Vacciniées	Piceetum subalpinum	Vaccinio- Piceion	Piceetum vaccinosum
ETAGE MONTAGNARD SUPÉRIEUR	Pessière moyenne ou Pessière à Sapin	Piceetum montanum	en partie Vaccinio- Piceion en partie Fagion	Piceetum typicum
ETAGE MONTAGNARD INFÉRIEUR	Pessière inférieure ou Pessière à Noisetier	Fagetum	Fagion	

C'est en Suisse que les pessières ont été principalement étudiées et cela suivant deux méthodes différentes. Dans le système des ceintures de végétation de E. SCHMID les groupements étudiés font partie de la ceinture de l'Epicéa, dans laquelle on peut distinguer un *Picetum typicum* et un *Picetum vaccinetosum* qui paraissent être les homologues respectivement des pessières moyennes et supérieures.

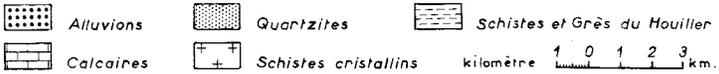
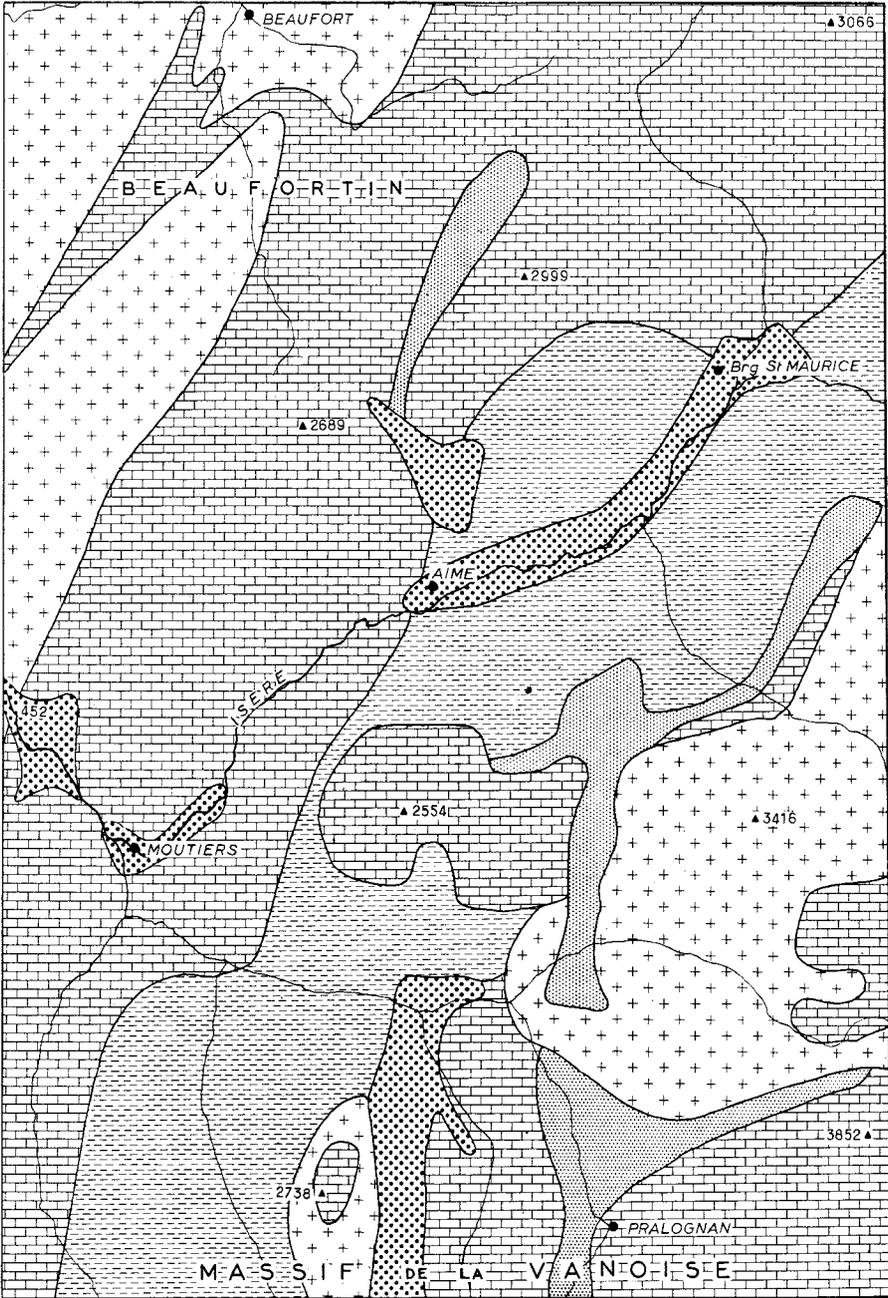
Les pessières suisses ont aussi été étudiées suivant les principes de l'école zuricho-montpellieraine par BEGER dans les Alpes des Grisons (1922), par BRAUN-BLANQUET lui-même dont les relevés figurent dans le Prodrôme des associations végétales (1939), ce travail ayant été depuis complété par ceux effectués dans le Parc national suisse (BRAUN-BLANQUET, PALLMANN et BACH, 1954). Les associations de pessières que ces auteurs ont distinguées, sont rangées dans l'alliance *Eu-Vaccinio-Piceion* de l'ordre *Vaccinio-Piceetalia*, classe *Vaccinio-Piceeta*. Cette alliance est elle-même subdivisée en deux groupes d'associations les *Piceetum montanum* et les *Piceetum subalpinum*. Parallèlement à cette alliance existe le *Vaccinio-Abieton* qu'ELLENBERG (1963) rapproche du *Galio-Abieton* sous-alliance appartenant au *Fagion*, ordre *Fagetalia*, classe *Quercu-Fagetea*.

Les deux classes principales des groupements forestiers manifestent donc des affinités au niveau des pessières, ce qui explique les difficultés rencontrées.

Les pessières supérieures du mode humide font indéniablement partie de l'alliance *Eu-Vaccinio-Piceion*; elles en comportent de nombreuses caractéristiques d'alliance, d'ordre et de classe. Il semble d'ailleurs qu'elles soient davantage à rapprocher des *Piceetum subalpinum* que des *Piceetum montanum* : abondance et dominance des Vacciniées; présence d'espèces différentielles : *Homogyne alpina*, *Deschampsia flexuosa*, *Geranium silvaticum*; absence ou rareté d'espèces différentielles du *Piceetum montanum* : *Galium rotundifolium*, *Polygala chamæbuxus*, *Veronica officinalis*, etc...

Les Pessières inférieures sont nettement différentes et beaucoup plus proches des associations du *Fagion* par la présence de nombreuses caractéristiques d'alliance, d'ordre et de classe : *Corylus avellana*, *Lonicera xylosteum*, *Fraxinus excelsior*, *Epipactis latifolia*, *Campanula persicæfolia* caractéristiques de la classe *Quercu-Fagetea*; *Phyteuma spicatum*, caractéristique de l'ordre *Fagetalia*; *Fagus silvatica*, *Abies alba*, *Prenanthes purpurea*, caractéristiques de l'alliance *Fagion*. Ces pessières seraient donc des « Hêtraies sans Hêtres » s'installant dans la partie la plus interne des vallées, au-delà de la limite du Hêtre mais dans des conditions climatiques assez semblables.

Les *Pessières moyennes* posent un problème comparable à celui des Sapinières, comme celles-ci, elles comportent à la fois des caractéristiques du *Fagion* et du *Vaccinio-Piceion*. On peut d'ailleurs faire la même constatation en ce qui concerne les associations *Piceetum montanum* et c'est pourquoi il semble qu'on puisse les rapprocher de ces dernières. Ces pessières constituent donc un groupement charnière entre la classe *Quercu-Fagetea* et *Vaccinio-Piceeta* sans qu'il soit possible, dans l'état des connaissances actuelles, de rattacher à une classe plutôt qu'à l'autre. De tels groupements constituent une illustration du fait que les espèces possèdent une souplesse dans leurs aptitudes écologiques qui ne s'accorde que très difficilement avec une systématique trop rigoureuse.



II. — ETUDE PEDOLOGIQUE DES PESSIERES

Si l'on étudie la répartition des pessières en fonction des différentes roches-mères possibles, on se rend rapidement compte que l'Epicéa se développe sur tous les substratums. Il est donc intéressant de connaître plus en détail le sol des pessières, c'est l'objet de ce second chapitre.

A. — APERÇU GEOLOGIQUE (Carte).

La région étudiée appartient à la partie interne de l'arc cristallin pour sa portion occidentale et à la zone intraalpine pour ses portions centrales et orientales.

On trouve ainsi successivement en se dirigeant du NO vers le SE :

- la zone alpine externe formée de Schistes cristallins essentiellement pour le Beaufortin méridional;
- la zone de l'Embrunais très variée stratigraphiquement et constituée par des terrains secondaires, calcaires, gypse et calcschistes, et des terrains tertiaires, flysch, c'est principalement la région de Moûtiers qui est intéressée par cette zone.
- la zone du Briançonnais au sens strict avec tout d'abord la bande houillère développée au maximum et s'étendant entre les vallées des Bellevilles et des Allues ainsi que toute la Tarentaise moyenne en amont d'Aime. Ces terrains houillers sont représentés essentiellement par des Schistes jamais calcaires ainsi que par des grès. Ensuite, dans le quart SE de la région étudiée on trouve la digitation de la Vanoise où les Schistes cristallins prédominent avec sur la bordure occidentale du gypse et des quartzites du trias et dans la partie méridionale les calcaires francs de la Vanoise.

Les roches-mères les plus importantes sont :

- les calcaires et schistes calcaires;
 - les schistes cristallins;
 - les schistes du Houiller;
 - les quartzites du trias;
- et c'est sur ces différents substratums qu'ont été effectués les relevés pédologiques dans les pessières.

B. — METHODES EMPLOYEES.

Les méthodes employées ont été celles conseillées par P. DUCHAUFOR dans son Précis de pédologie. Sur le terrain ont été relevés l'aspect du

FIG. 35. — Carton lithologique simplifié de la région étudiée.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

profil, l'épaisseur, la couleur des différents horizons, les conditions topographiques. Des prélèvements ont été effectués, en surface dans l'horizon A₁ ainsi que dans les horizons plus profonds entre 15 et 20 cm de profondeur généralement, pour subir une analyse en Laboratoire. Les mesures effectuées ont été :

— l'analyse granulométrique par la méthode internationale modifiée par emploi de la pipette de Robinson, les résultats sont exprimés en pourcentage par rapport à la terre fine, la texture en est tirée par comparaison avec l'échelle internationale;

— le pH par la méthode électrométrique;

— le dosage du Carbone organique par la méthode Anne, les résultats sont exprimés en pourcentage par rapport à la terre fine;

— le dosage de l'azote total par la méthode Kjeldahl; des deux derniers résultats a été tiré le rapport C/N;

— le dosage du calcaire total par le calcimètre Bernard.

Les quantités de C organique, N total, calcaire total exprimées en pourcentage par rapport à la terre fine.

C. — DIFFERENTS TYPES DE SOL.

1) Sols sur roches-mères calcaires (Tableau 6).

Très généralement les sols sur les roches-mères calcaires sont peu évolués, ils sont exclusivement de type A-C, assez grossiers et le plus souvent basiques. Ils appartiennent aux *sols humiques carbonatés* et à leurs dérivés.

Dans le tableau, les sols sont classés suivant leur degré d'évolution. De gauche à droite, on peut constater principalement une diminution du pH et une augmentation du rapport C/N.

E 32 et E 30 représentent des sols peu évolués, la litière y est pratiquement inexistante, cela est peut être dû, en partie, à la forte pente qui favorise l'entraînement des aiguilles vers le bas et aussi à la faible dominance de l'Epicéa. Un horizon A₁ peut être distingué, de couleur brun-clair pour E 30 et blanchâtre pour E 32. Cet horizon a une faible épaisseur : 1 à 2 cm. Puis l'horizon A-C, épais d'une quinzaine de cm, de couleur brune plus ou moins foncée, formée de grumeaux irréguliers d'assez grosse taille. Cet horizon est riche en carbonates qui atteignent plus de 50 % (dans la terre fine) pour E 32. Le pH nettement alcalin, le rapport C/N bas, de l'ordre de 7. L'humus est de type mull. Pour la texture on peut noter la très faible quantité d'argile, ce sont les sols sur roche-mère calcaire les plus pauvres en argile. La végétation qui recouvre ces sols présentent peu de caractères particuliers mis à part le faible recouvrement des arbres et la présence d'espèces supportant une sécheresse relative comme :

Euphorbia cyparissias
Epipactis latifolia

Campanula rapunculus
Polygala chamæbuxus

TABLEAU 6
Sols sur roche-mère calcaire.

Numéro du relevé	E 32	E 30	E 28	E 21	P 60	P 34	E 20	E 46	P 37
Altitude en mètres	1400	1350	1260	1140	1950	1550	1100	1590	1750
Exposition	SE	SO	SE	SE	S	SE	NO	NO	SE
Pente en degré	45°	40°	30°	20°	25°	35°	35°	5°	10°
Dominance des arbres	40 %	40 %	60 %	60 %	60 %	40 %	100 %	60 %	80 %
Nature stratigraphique	1 ₄₋₃	1 ₄₋₃	t ₁₁	1 ₂	t ₁	1 ₂	A G1.	1 ₄₋₃	1 ₂
A ₀ épaisseur en cm.	0	0	1	0	5	0	3	2	2
A ₁ épaisseur en cm.	1	2	5	2	5		2	6	2
couleur	blanc	gris	brun	brun	brun		blanc	brun	gris
pH					6,9			4,5	
A C épaisseur en cm.	> 40	15	> 40	> 40	> 40		> 40	> 40	> 40
couleur	brun	brun	brun	brun	brun	brun	brun	brun	ocre
pH	7,8	7,4	7,6	7,2	7,6	7,1	7,5	4,3	4,8
Terre fine	62 %	70 %	46 %	85 %	85 %	78 %	76 %	89 %	85 %
Calcaire	51 %	22,4 %	0,2 %	0 %	0,4 %	0 %	2,4 %	0 %	0 %
Carbone organique	0,7 %	3,8 %	3 %	2,5 %	3,9 %	3 %	8,1 %	2,9 %	0,7 %
Azote total	0,1 %	0,7 %	0,3 %	0,4 %	0,3 %	0,3 %	0,5 %	0,2 %	
Rapport C/N	7	5,4	10	6,2	12	10	16	15	

Ces deux sols se trouvent en exposition générale S et sur des pentes dépassant 40°. Ils se trouvent dans les parties inférieures des pessières du mode sec.

Les sols suivants, E 28, E 21, P 60, P 34, E 20 montrent une évolution de plus en plus poussée. On y observe toujours une faible épaisseur de l'humus brut malgré une pente plus faible et un plus fort recouvrement. La plupart du temps on note l'existence d'un horizon A₁ peu épais, 2 à 5 cm, de couleur foncée, puis d'un horizon AC en général plus clair d'une vingtaine de cm. Cet horizon est formé de gros grumeaux dont certains peuvent atteindre 15 mm, mélangés à des graviers; la structure est alors polyédrique et la quantité de terre fine est généralement de l'ordre de 80 %, sauf pour E 28 particulièrement grossier. Les carbonates de cette terre fine sont absents, ce qui est le trait le plus caractéristique de ces types de sols. Le pH est faiblement alcalin. Ces sols sont relativement riches en matières organiques, et le C/N est légèrement plus élevé que pour les deux relevés précédents. L'humus est encore de type *mull* avec une tendance de plus en plus poussée vers un type intermédiaire entre un *mull* et un *moder*. La texture est généralement limoneuse, ces sols sur roche-mère calcaire sont les plus riches en limons. Sur ces sols, les Vacciniées ne se développent pas, le recouvrement arbustif est assez important, parmi les plantes herbacées *Melampyrum nemorosum* est la plus fréquente, *Prenanthes pur-*

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

purea est assez fréquent, de même *Anthoxanthum odoratum* et *Pirola secunda*.

Ces sols appartiennent aux pessières du mode sec sauf E 20 qui présente une position et une composition floristique de pessière inférieure du mode humide. Les caractères les plus nets de ces sols sont leur absence de carbonate dans la terre fine et leur réaction neutre ou basique.

Les sols correspondant à E 46 et P 37 représentent les sols les plus évolués trouvés en Tarentaise sur roches-mères calcaires. Malgré la faible pente, l'horizon Ao est peu développé, 2 cm environ formé essentiellement d'aiguilles d'*Épicéa* ainsi que de débris de mousses. L'horizon A₁ est net de couleur brun foncé, sa réaction est acide. L'horizon AC est plus clair et légèrement ocre. Il est assez fin car le pourcentage de terre fine dépasse 85 %. Le pH est acide (4,3 et 4,8). Les carbonates sont absents, la matière organique est importante et le rapport C/N est de 15 à 25, l'humus est de type moder acide. La texture est limoneuse fine. Ces sols semblent être des intermédiaires vers les sols humides carbonatés à Mor.

La végétation n'est franchement acidophile que pour E-46 où *Vaccinium myrtillus* possède une dominance de 80 %. Dans les deux cas, on trouve :

<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Prenanthes purpurea</i>
<i>Hieracium murorum</i>	<i>Melampyrum silvaticum</i>
<i>Luzula silvatica</i>	<i>Veronica officinalis</i>

Ces deux sols sont tous les deux en pente faible et c'est certainement ce caractère qui a principalement favorisé leur évolution, on peut noter toutefois qu'ils se trouvent à une altitude assez élevée. E 46 appartient aux pessières moyennes du mode humide tandis que P 37 se trouve situé dans la partie supérieure des pessières du mode sec.

Les sols de pessières sur roches-mères calcaires semblent donc évoluer par une décarbonation assez rapide puis par une acidification brusque, ces phénomènes étant favorisés par les faibles pentes et l'altitude. Ces deux facteurs jouent d'ailleurs le plus souvent dans le même sens dans le domaine des pessières car les basses altitudes correspondent aux flancs inférieurs des vallées qui ont été davantage soumis à l'action des glaciers quaternaires et qui sont par conséquent les plus abrupts, tandis que plus haut la pente diminue.

Quelques sols de pessières ne semblent pas s'intégrer dans l'évolution précédente, du moins directement.

C'est tout d'abord le cas du relevé E 33, établi sur *dépôt glaciaire* contenant de nombreux blocs et dont l'aspect est très grossier, la terre fine ne représentant que 30 %. Ce sol est riche en calcaire les nombreux graviers constituant une réserve importante, son pH est nettement basique. La teneur en carbone organique est élevée, le rapport C/N de 16, la minéralisation est donc moyenne. La texture est limoneuse. Il s'agit donc d'un sol humique carbonaté typique, dont la grande réserve en calcaire sous forme de graviers a retardé la décarbonation. Malgré son pH basique on peut y observer le développement des *Vacciniums*.

Le relevé P 49 a un substratum formé de *gypse* dont la richesse en carbonate de calcium est élevée. Là aussi le pourcentage en terre fine est faible et les graviers constituent une réserve importante en carbonate si

bien que la teneur en calcaire de l'horizon A₂ est encore de 16 % et le pH est élevé 7,6. En surface, ces chiffres s'abaissent rapidement 2 % de calcaire et pH 7,2. Le contraste entre A₁ et A₂ est aussi extrêmement marqué par la quantité de carbone organique et le rapport C/N : pour le carbone A₁ en contient 10 % tandis que la teneur en A₂ n'est que de 2 %; pour le rapport C/N il est de 18 en A₁ et de 9 seulement en A₂. Sur ce sol, les Vacciniées se développent ainsi que des plantes calciphiles comme *Sesleria cœrulea* et *Polygala chamœbuxus*.

2) Sols sur les schistes du Houiller (Tableau 7).

Une partie de l'envers de la Tarentaise moyenne se trouve sur la bande houillère ainsi que les pessières qui longent la route du col du Petit Saint-Bernard. C'est là qu'ont été exécutés la majeure partie des relevés à des altitudes et des expositions variées. Ses sols sont généralement de type peu évolué à profil A-C. Comme exemple on peut décrire plus en détail le relevé P 32 qui semble moyen. Il est composé d'un horizon A₀ mince formé essentiellement d'aiguilles d'Epicéa, sous lequel se trouve un horizon A₁ brun et compact d'une épaisseur de 3 cm. Puis dans un horizon A₂ la couleur s'éclaircit pour devenir beige, cet horizon est riche en graviers de 1 à 3 cm. On passe progressivement à la roche-mère. Dans l'horizon A₂, la structure est granuleuse, les éléments irréguliers atteignant la taille de 3 mm. La texture est limoneuse, l'argile se trouve en faible

TABLEAU 7
Sols sur schistes du Houiller

Numéro du relevé	E 22	P 26	E 24	P 41	P 32	P 28	P 46	P 44	E 42
Altitude en mètres	1150	1360	1230	1650	1580	1480	1550	1800	1100
Exposition	O	N	SO	O	SO	SO	NE	NE	N
Pente en degré	40°	45°	30°	20°	15°	10°	10°	10°	15°
Dominance des arbres	80 %	80 %	45 %	80 %	40 %	40 %	60 %	60 %	30 %
A ₀ épaisseur en cm.	1	2	0	1	1	0	6	5	3
A ₁ épaisseur en cm.			4	3	4	2	5	5	3
couleur	peu net	peu net	gris	gris brun	brun	brun	brun noir	noir	brun
pH							3,8	4,1	5,6
A C épaisseur en cm.	20 à 30	20 à 30	20 à 30	30	30	30	> 40	> 40	> 40
couleur	gris	gris	gris	beige	beige	beige	brun clair	brun clair	beige
pH	4,8	4,7	4,8	5	4,8	4,6	4,1	3,9	4,8
Terre fine	35 %	54 %	63 %	59 %	68 %	50 %	72 %	82 %	66 %
Texture	limon sabl.	limon sabl.	limon sabl.	limon	limon	limon fin	limon	limon	limon
Carbone organique	3,6 %	1,7 %	2,4 %	0,6 %	2,2 %	2,1 %	2,9 %	2,4 %	2,7 %
Azote total	0,25 %	0,18 %	0,23 %	0,06 %	0,15 %	0,13 %	0,20 %	0,18 %	0,14 %
Rapport C/N	14	10	10	10	16	16	15	13	20

quantité. Le pH est de 4,8 donc nettement acide. Il y a peu de matière organique 4,4 % seulement, le C/N atteint la valeur 16 ce qui est élevé pour un sol de ce type dont l'humus correspond généralement à un moder. Il s'agit donc d'un *ranker à moder*. Il supporte une pessière de type sec à Vacciniées, *Deschampsia flexuosa* et *Melampyrum silvaticum*.

Le tableau 7 peut donner une idée de l'évolution des sols sur les schistes du Houiller dans les pessières. Cette évolution est d'autant plus marquée que la pente est moins forte et que l'on se trouve en exposition nord. Dans E 22 et P 26 sur forte pente l'horizon A₁ n'est pas net malgré la forte dominance de l'Épicéa, le sol est grossier, la texture limono-sableuse, le rapport C/N relativement faible de l'ordre de 10. Il s'agit donc de *ranker* à Mull. Ensuite dans E 24, P 41, P 32, P 38, sur une pente plus faible un horizon A₁ mince apparaît nettement, le pourcentage de terre fine croît ainsi que le rapport C/N. C'est le cas moyen d'un *ranker* à Moder. Dans les termes suivants P 46, P 44 et E 42, en exposition nord et sur pente faible l'évolution s'accroît, la litière est plus épaisse, on passe au *ranker* à Mor peu épais. Les sols plus évolués que l'on pourrait s'attendre à rencontrer, sols ocres podzoliques particulièrement, n'ont pas été trouvés sur les schistes du Houiller. Il n'y a que peu de différence entre ces différents sols, les schistes houilliers sous pessières semblent toujours donner le même type peu évolué quelle que soit l'altitude. L'exposition semble jouer un rôle important en accentuant l'évolution en position nord. C'est la seule distinction possible entre les différentes pessières que nous avons définies au point de vue phytogéographique, il semblerait donc que la végétation en montagne soit plus sensible aux variations climatiques que le sol qui, lui, est soumis à une action érosive importante, cette action ralentissant toute évolution pédologique d'envergure.

3) Sols sur les schistes cristallins (Tableau 8).

Les schistes cristallins sont répartis d'une part dans la partie nord de la Vanoise où l'altitude élevée interdit la présence des pessières, d'autre part dans le Beaufortin méridional et c'est dans cette région, très boisée, d'altitude moyenne que nos relevés ont été effectués. Les sols de ces pessières malgré leur forte pente montrent des signes d'évolution plus prononcés que les sols précédents, cela semble dû à la nature de la roche-mère mais aussi à l'abondance des précipitations qui caractérise cette région. Le sol est plus profond y atteint 60 cm. si bien qu'un horizon B, encore grossier cependant apparaît. Ces sols rentrent dans la catégorie des *sols ocres podzoliques*. La litière est toujours présente. L'horizon A₁ très net, épais de 5 cm., très acide et très riche en matière organique, à rapport C/N élevé, la structure grumeleuse. L'humus est donc soit de type Moder pour E 50 et P 53, de type Mor pour P 52. L'horizon B, généralement profond est de couleur brun clair à ocre, moins acide généralement que A₁, il est beaucoup plus pauvre en matière organique (2 à 4 %) et le rapport C/N baisse. Ces sols sont donc des podzols jeunes, l'horizon A₂ si caractéristique n'étant pas encore apparu. Nous n'avons pu encore trouver sur les schistes cristallins de podzols typiques mais il est certain qu'en recherchant des stations à pente moins grande et altitude plus élevée un tel type de sol doit se trouver dans le Beaufortin méridional.

TABLEAU 8
Sols sur schistes cristallins

	Numéro du relevé	E 50	P 53	P 52
	Altitude en mètres	1500	1380	1400
	Exposition	E - SE	N	NO
	Pente en degré	45°	40°	45°
	Dominance des arbres	40 %	40 %	70 %
Ao	épaisseur en cm	5	10	1
A ₁	épaisseur en cm.	5	5	5
	couleur	brun	noir	noir
	pH	4,6	3,8	3,8
	Terre fine	52 %	63 %	85 %
	Carbone organique	8,3 %	8 %	30 %
	Azote total	0,57 %	0,4 %	1 %
	Rapport C/N	13	20	30
B	épaisseur en cm.	40	> 60	> 40
	couleur	brun clair	ocre	brun clair
	pH	4,6	4,9	4,4
	Terre fine	66 %	56 %	55 %
	Carbone organique	4,4 %	2,1 %	2,1 %
	Azote total	0,29 %	0,12 %	0,24 %
	Rapport C/N	14	17	9

Les trois relevés sont localisés dans la zone des pessières moyennes à Sapin et présentent une flore acidophile avec :

Vaccinium myrtillus
Prenanthes purpurea
Melampyrum silvaticum

Sorbus aucuparia
Galium rotundifolium

4) Sols sur les quartzites.

Les quartzites triasiques donnent le plus souvent de fortes pentes à des altitudes assez élevées ce qui est peu favorable à l'installation des pessières. Celles-ci ne s'installent que lorsque la pente est faible et le sol présente alors une évolution assez accentuée. Effectivement sous une litière de 1 à 5 cm., se trouve un horizon A₁ de 5 cm. environ, puis un horizon A₂ cendré de 15 cm. très net, pauvre en matière organique, à texture limono-sableuse. L'horizon B est nettement délimité par rapport à A₂, il est de couleur ocre, profond, il est un peu plus riche en matière organique que l'horizon précédent. De tels sols sont donc des *podzols* bien caractérisés. Ils présentent la particularité d'être grossiers, le pourcentage de terre fine étant plus faible en A₂ qu'en B (60 % contre 70 %).

Les deux relevés effectués correspondent à des pessières supérieures du mode humide donc appartiennent à l'étage subalpin. Ils présentent une flore acidophile avec Vacciniées très développées (dominance 90 %). Il semble donc que l'altitude et la végétation en aient favorisé l'évolution.

D. — RAPPORTS ENTRE LES SOLS ET LA REPARTITION DES ESPECES.

Dans les pessières, et à leur niveau altitudinal, il semble donc bien que la nature du sol soit plus sous la dépendance de la roche-mère que sous celle de la végétation portée. L'évolution pédologique ne conduit pas

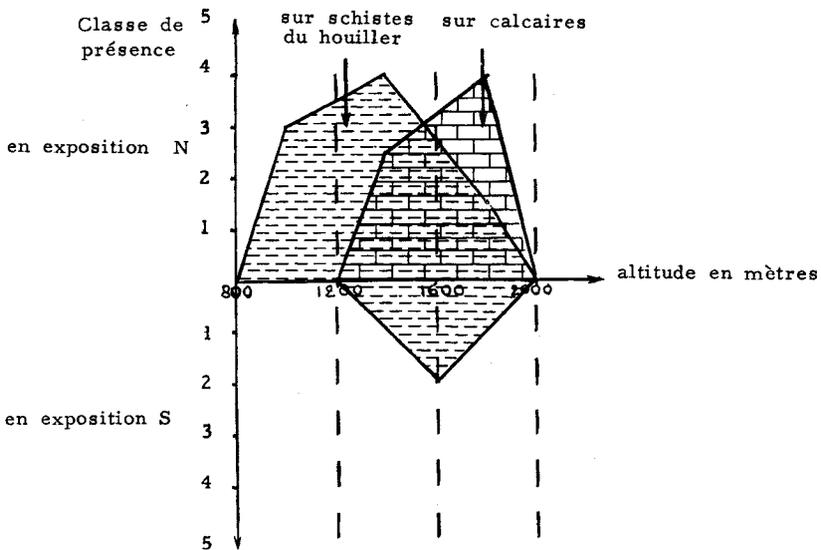


FIG. 36. — Principe des diagrammes écologiques utilisés dans la figure suivante

à ce niveau à l'obtention d'un sol ayant les mêmes caractères quelle que soit la roche-mère primitive, les sols ne deviennent pas analogues sous les pessières. Il était donc intéressant de rechercher si l'on pouvait trouver un lien entre la végétation d'un relevé et la roche-mère de la station, et même si à l'intérieur des zones d'altitude définies au premier chapitre on pouvait distinguer différentes catégories de plantes. Pour cela, nous avons recherché le degré de présence des espèces du tableau I en nous intéressant en plus de l'altitude des stations à leur roche-mère. Les relevés sur schistes cristallins et quartzites n'ont pu être pris en considération pour ce travail statistique car leur nombre était insuffisant, la comparaison ne pouvait donc s'effectuer qu'entre les relevés sur calcaires et sur schistes du Houiller. Les résultats sont produits pour chaque espèce suivant le principe de la figure 36. En abscisse figurent les trois classes d'altitude; au-dessus de cet axe sont placés les résultats en exposition nord, en dessous ceux en exposition sud, le degré de présence sur chaque roche-mère est représenté en ordonnée par la classe de présence définie au premier chapitre, en joignant les points ainsi définis aux altitudes extrêmes sur l'axe des abscisses on obtient un polygone de présence qu'il suffit de remplir d'un signe conventionnel à chaque roche-mère pour faire ressortir les résultats.

Un tel procédé permet de distinguer trois grandes catégories de plantes suivant les roches-mères (fig. 37) :

1. des espèces indifférentes, dont le degré de présence est pratiquement identique sur le calcaire et sur schistes du Houiller.
2. des espèces préférant les roches calcaires, dont le degré de présence est nettement supérieur sur calcaire.
3. des espèces préférant les schistes Houiller à degré de présence plus élevé sur les schistes que sur calcaire.

1) *Espèces indifférentes.*

Deux espèces, *Heracium murorum* et *Anthoxanthum odoratum* sont réparties à peu près également suivant l'altitude et suivant la roche-mère. On les trouve également dans tous les autres milieux, ce sont donc bien des espèces ubiquistes, de faible intérêt pour le phytogéographe.

Lonicera xylosteum est plus intéressante par le fait qu'elle n'est présente que dans les pessières de l'étage montagnard (pessières inférieures et moyennes) ce serait donc une espèce différentielle de ces pessières par rapport aux pessières supérieures. Son degré de présence est d'ailleurs très élevé dans les pessières inférieures, moindre dans les pessières moyennes. Il semble donc que ce soit une plante davantage influencée par un ensemble de conditions climatiques que par la nature de la roche-mère.

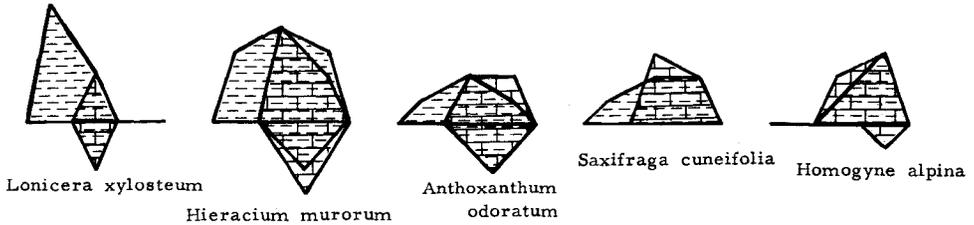
Saxifraga cuneifolia ne se rencontre que dans les pessières de l'envers. Elle se trouve principalement dans les pessières moyennes et supérieures. Si l'on considère le pH des sols sur lesquels elle pousse, ceux-ci sont très nettement acides, compris entre 4 et 5. Son égale répartition sur les sols houillers et sur les sols calcaires s'explique donc par le fait que pour ceux-ci elles ne se développe que sur les plus évolués ce qui est en accord avec l'exposition et l'altitude.

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

ESPECES PREFERANT LES ROCHES CALCAIRES



ESPECES INDIFFERENTES



ESPECES PREFERANT LES SCHISTES DU HOUILLER

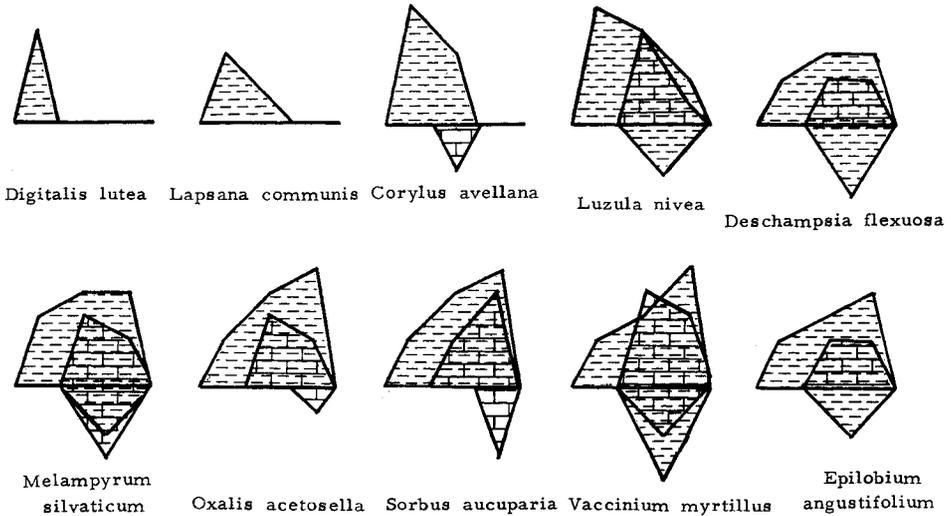


FIG. 37. — Diagramme écologique de différentes espèces : abondance en fonction de l'exposition et de la nature du sol le long des trois coupes indiquées sur la fig. 33.

Homogyne alpina se rencontre dans les pessières les plus élevées aussi bien sur l'adret que sur l'envers, mais à son sujet il faut faire la même remarque que pour l'espèce précédente, elle ne se trouve que sur

les sols acides ($3,5 < \text{pH} < 5$) donc sa présence sur roche-mère calcaire n'est effective que lorsque le sol est évolué.

2) Espèces préférant les roches calcaires.

Leur nombre est faible, elles sont aussi présentes sur les schistes du Houiller mais à un degré moindre. Lors de l'étude de leur répartition altitudinale, il faut tenir compte du fait que les pessières inférieures ne se rencontrent pas sur roche-mère calcaire.

Prenanthes purpurea et *Veronica latifolia* ont un degré de présence sur sol calcaire supérieur à celui sur sol du Houiller dans les pessières moyennes et supérieures de l'envers, alors qu'on les trouve exclusivement sur roche calcaire sur l'adret. Ce sont des plantes à très large amplitude de pH.

Pirola secunda si elle présente à peu près la même répartition que les espèces précédentes, son degré maximum de présence se trouve aussi dans les pessières moyennes, ne possède pas la même amplitude de pH et se trouve principalement sur les sols basiques ($7 < \text{pH} < 8$). Néanmoins elle se développe sur quelques sols du Houiller, mais dans les pessières inférieures.

Ces trois espèces offrent ensemble la particularité d'être répandues dans tous les milieux forestiers à une altitude comprise entre 800 et 1200 m alors qu'au-dessus elles possèdent un degré de présence nettement plus élevé sur roche calcaire que sur Houiller. Il ne paraît possible d'expliquer ce phénomène qu'après une étude pédologique plus poussée.

Ranunculus breyninus est répartie d'une façon différente. Elle est davantage présente dans les relevés des pessières supérieures et aussi sur les sols à pH acide.

3) Espèces préférant les sols du Houiller.

C'est le lot d'espèces le plus nombreux, on peut y distinguer différents groupes.

Deux espèces ont une répartition égale dans les pessières humides sur sols houillers ce sont *Deschampsia flexuosa* et *Melampyrum silvaticum*, cependant que seule cette dernière espèce se rencontre dans les pessières de l'adret. Cette différence est marquée aussi par le fait que *Deschampsia flexuosa* ne se trouve que sur des sols acides alors que *Melampyrum silvaticum* s'installe sur des sols de pH très variés, cette espèce serait donc plutôt une espèce qui ne marquerait qu'une légère tendance à mieux se développer sur les sols du Houiller.

Comme les pessières inférieures ne s'installent que sur les schistes du Houiller, il est normal de retrouver parmi cette catégorie d'espèces celles qui sont très fréquentes dans ces pessières comme par exemple *Digitalis lutea*, *Lampsana communis*, *Corylus avellana*.

Parmi les espèces communes aux pessières inférieures et moyennes, *Luzula nivea* a le degré de présence le plus grand sur les sols du Houiller, mais c'est aussi une plante à large amplitude de pH.

Les espèces communes aux pessières moyennes et supérieures sont nombreuses dans cette catégorie. Parmi elles *Oxalis acetosella* possède

CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES

seule une amplitude de pH limitée dans le domaine acide tandis que *Sorbus aucuparia*, *Vaccinium myrtillus*, *Epilobium angustifolium* peuvent se trouver aussi sur des sols basiques bien que plus rarement.

On peut résumer ces résultats en indiquant que :
dans le mode humide

- La pessière inférieure ne s'installe que sur les schistes du Houiller.
- La pessière moyenne établie sur roche-mère calcaire possède une plante à fort degré de présence : *Pirola secunda* ce qui peut permettre de la distinguer floristiquement de celle établie sur les schistes du Houiller qui ne possède pas d'espèce propre.
- Les pessières supérieures établies sur les schistes du Houiller présente avec *Oxalis acetosella* une espèce différentielle que l'on ne trouve pas sur roche-mère calcaire dans ce type de pessière.

Il est donc assez difficile de distinguer floristiquement des catégories de pessières suivant la roche-mère où elles sont établies car la flore de ces forêts est assez uniforme et ceci malgré la faible évolution pédologique des sols. On peut en conclure que cette faible évolution suffit pour que s'établisse dans les pessières le climax correspondant à la zone altitudinale. La végétation climacique n'exigerait pas alors l'établissement de sols analogues dans le domaine considéré. Ceci expliquerait les difficultés rencontrées lors de la définition des différents climax.

IV. — CONCLUSION GENERALE

Si les pessières constituent bien comme GAMS l'a écrit une « zone ingrate » pour le floristicien d'une incroyable monotonie et pauvreté en espèces, elles forment un milieu d'une extension considérable dans la région considérée et nécessitent donc une étude approfondie. Les résultats actuellement présentés ne sont que partiels, il conviendrait de les compléter sur de nombreux points, de les confronter plus étroitement avec ceux obtenus dans les autres types de forêts et de milieu. Néanmoins ils sont suffisants pour montrer que les pessières, malgré leur monotonie, ne constituent pas un milieu simple mais au contraire très varié surtout pédologiquement, que, malgré la dominance de l'Épicéa, il est possible d'y retrouver les termes de plusieurs séries correspondant assez régulièrement aux séries plus classiques.

BIBLIOGRAPHIE ET SOURCES

A. — DOCUMENTS UTILISÉS.

- Procès-verbaux de révision de possibilités établis pour les forêts départementales et communales soumises au régime forestier.
Archives de la Conservation des Eaux et Forêts de Chambéry.

- Directives d'aménagement 1961 pour le Département de la Savoie.
- Photographies aériennes I.G.N. des feuilles de Moutiers et Bourg-Saint-Maurice.

B. — BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE.

- BLANCHARD R. - 1943. — Les Alpes occidentales, Tome III, vol. 1 et vol. 2 : les Grandes Alpes françaises du Nord.
- BRAUN-BLANQUET J., SISSINGH G. et VLEIEGER J. - 1939. — Klasse der Vaccinio - Piceetea. Prodrum der Pflanzengesellschaften, fasc. 6.
- DUCHAUFOUR P. - 1957. — Pédologie, tableaux descriptifs et analytiques des sols. Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Nancy.
- DUCHAUFOUR P. - 1960. — Précis de Pédologie, Masson et Cie, Ed.
- ELLENBERG H. - 1963. — Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Ulmer Ed.
- MOOR M. - 1952. — Die Fagion - Gesellschaften im schweizer Jura. Beitrage zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz - 31.
- ONDE H. - 1938. — La Maurienne et la Tarentaise, étude de géographie physique. Arthaud Ed.
- SCHMID E. - 1930. — Vegetationskarte der oberen Reusstäler - Beitrage zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz - 16.
-