**Zeitschrift:** Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich

**Herausgeber:** Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

**Band:** 43 (1970)

**Artikel:** Les sapinières des Alpes maritimes, de l'Authion à la Ligurie et de la Stura au Tanaro

**Autor:** Barbero, Marcel / Bono, Giuseppe

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-308331

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 09.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# Les sapinières des Alpes maritimes, de l'Authion à la Ligurie et de la Stura au Tanaro

par MARCEL BARBERO[1] et GIUSEPPE BONO[2]

A. *Répartition géographique du Sapin* ..... 140
B. *Etude phytosociologique des sapinières* ..... 144
I. Les sapinières des *Querco-Fagetea* ..... 146
II. Les sapinières des *Vaccinio-Piceetea* ..... 151
Les sapinières de l'*Abieto-Piceion* ..... 152
Les sapinières du *Rhodoreto-Vaccinion* ..... 155
C. *Etude écologique* ..... 159
Les facteurs édaphiques ..... 159
Les facteurs climatiques ..... 160
Les facteurs biotiques ..... 162
D. *Les sapinières et les limites de la végétation sylvatique* ..... 162
*Résumé et conclusions* ..... 165
*Riassunto – Summary – Zusammenfassung* ..... 165, 166
*Bibliographie* ..... 166

Etant donné la diversité des groupements dans lesquels se rencontre le Sapin dans les Alpes maritimes et ligures et la très haute plasticité écologique de cette essence, l'étude des sapinières de cette région se révèle d'une particulière complexité.

Cependant, d'après les nombreux relevés floristiques qui étaient en notre possession, il nous a paru utile de tenter un essai de synthèse phytosociologique des sapinières qui s'étendent de l'Authion à la Ligurie occidentale et sur le versant nord de la grande chaîne, depuis la vallée de la Stura jusqu'à celle du Tanaro.

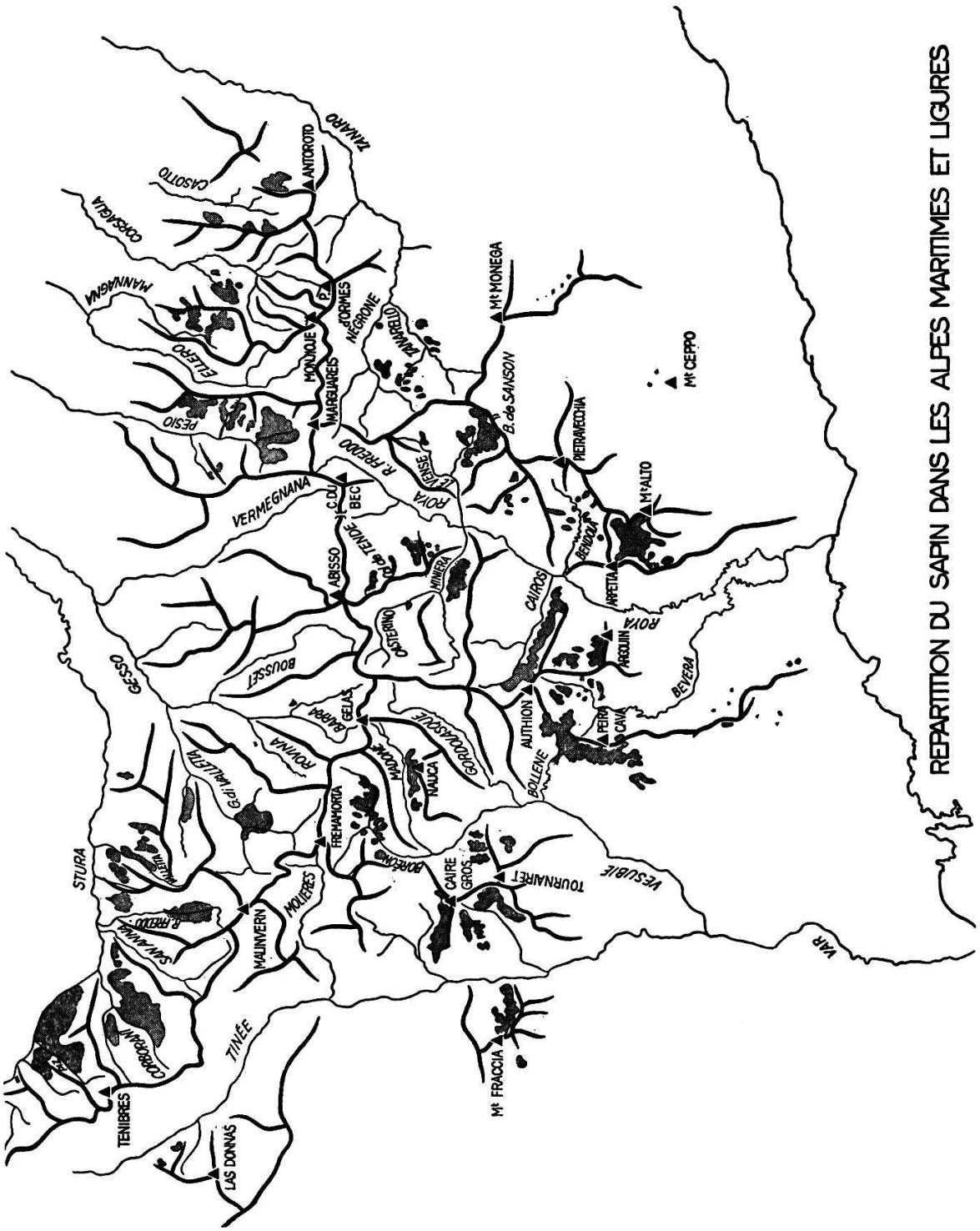
Nous étudierons successivement la répartition de ces sapinières, la composition floristique et l'écologie des différents groupements où se rencontre le Sapin.

## A. Répartition géographique du Sapin

(carte 1)

Le Sapin, associé au Hêtre, est extrêmement répandu dans le secteur oriental de l'arc alpin. A l'ouest du Piave, son importance diminue; l'Epicéa, le Mélèze, le Pin sylvestre et l'Arole règnent en maîtres absolus. Dans le secteur oriental

[1] Laboratoire de Botanique, Faculté des Sciences de Saint-Jérôme, 13 Marseille, France (Prof. QUEZEL)
[2] Missioni Consolata, Liceo Classico, Varallo Sesia (Vercelli), Italie




(Alpes vénitiennes, Péninsule nord-balkanique) se rencontrent des sapinières pures ou des hêtraies-sapinières qui couvrent de très vastes superficies (WRABER [1955, 1959], HORVAT [1938–1950], OBERDORFER [1957, 1962], SOO [1964], AICHINGER [1933]).

Le Sapin reparaît dans les Alpes occidentales; il se localise dans les vallées périphériques et dans les districts préalpins. Ailleurs, dans la chaîne alpine interne, il est tout à fait exceptionnel de le trouver à l'état pur. Cette essence est souvent associée à l'Epicéa, mais plus rarement au Mélèze et au Pin sylvestre.

Dans les Alpes maritimes, le Sapin est très répandu, tant au nord qu'au sud de la chaîne frontière. A l'hubac des Alpes ligures et du Mercantour, les sapinières sont de belle venue; cependant, au-delà de la Stura, dans les Alpes cottiennes italiennes, cette essence se raréfie; elle est absente dans les vallées Grana et Varaita, mais réapparaît néanmoins dans les bois d'Epicéa, les pineraies de Pins sylvestres et les mélézaies des vallées Maira di Dronero, Pellice, Germanasca, Chisone et Susa.

OZENDA (1961), dans sa carte de Nice au 1 : 200000, a donné une répartition générale du Sapin; cette carte a été complétée par ce même auteur (1966) dans son ouvrage remarquable sur les *Perspectives nouvelles pour l'étude phytogéographique des Alpes du Sud.* Toutefois, il est intéressant de reprendre l'étude de l'aire du Sapin sur le territoire défini ci-dessus, car la répartition d'*Abies alba* est beaucoup plus vaste que ne le mentionnent les divers documents publiés à notre connaissance sur cette espèce (OZENDA [1954 et 1961], CAUBEL [1947]).

### *a. Les sapinières au sud de la chaîne axiale*

OZENDA (1966), utilisant les critères phytogéographiques, a subdivisé les sapinières des Alpes maritimes en quatre grands groupes:

- les sapinières provençales
- les sapinières de l'arrondissement de Nice
- les sapinières ligures
- les sapinières piémontaises.

Dans un but de simplification, nous considérerons uniquement les sapinières situées au sud de la chaîne du Mercantour–Argentera et les sapinières piémontaises.

1° Au sud du Mercantour, le Sapin est fréquent sur les contreforts de l'Authion dans la région de Peïra-Cava où, comme l'indique OZENDA (1954), «Hêtre, Sapin et Epicéa se superposent, le passage d'un type à l'autre étant très progressif».

*Abies alba* constitue une magnifique forêt dans le vallon du Cairos, à l'hubac de la crête Authion–Colla Bassa. Il est assez répandu au nord de l'Arbouin, dans la vallée de la Maglia (Bois-Noir de Breil), où il descend au contact de l'*Ostrya* et du Charme.

Sur le territoire des communes de Tende et de Saint-Dalmas-de-Tende, l'importance des sapinières a été nettement sous-estimée; le Sapin, en effet, est extrêmement fréquent entre la Roya et la ligne de crête Rocca dell'Abisso–Chajol–Agnellino–Nauca. Il peuple le vallon de Caramagna, au-dessus de Masé, où il succède au Pin sylvestre; il constitue une belle forêt dominant Vievola, au nord du col moyen et de la Ripe-de-Barn. Des îlots apparaissent au sud de cette crête, où le Sapin, dans tous les vallons qui convergent vers la Roya, montre d'intenses facultés de régénération.

Dans la haute vallée de la Minière, les peuplements d'*Abies alba* sont assez rares. Toutefois, un bosquet existe dans la vallée du Casterino vers Sainte-Marie-Madeleine. Par contre, au nord de la Cime-de-Nauque–Mont-Bonsapel, la sapinière est de belle venue.

A l'est de la Roya, comme le signale d'ailleurs OZENDA (1954–1966), le Sapin colonise les vallons du Bertrand, du Tanarel et de la Marta, au voisinage de La Brigue. Dans cette zone, où l'exploitation forestière a été ralentie depuis quelques années, la sapinière se reconstitue aux dépens des pineraies mésophiles de Pins sylvestres à Piroles et même des mélézaies de descente.

A l'est de la frontière, les bois de Sapin occupent la haute vallée de la Nervia, dans le quadrilatère Tête-d'Alpe–Muratone–Gauta–Mont-Alto (vallée de la Barbaira, sur le territoire des communes de Rocchetta-Nervinia, d'Apricale et de Pigna). Il en est de même au nord du Torragio, dans les vallons qui descendent vers la Bendola.

Par contre, *Abies alba* est isolé dans la hêtraie de la Carmo-Gerbontina (forêt domaniale de Gerbonte) ainsi qu'à l'ouest du Passo di Teglia où s'étend une splendide hêtraie-sapinière. Il se rencontre aussi au nord des monts Saccarello et Monega (communes de Montegrosso et de Mendatica), dans la vallée du Tanarello et du Negrone – entre Upega et Viozène au nord de la Cima Pian Cavallo.

A l'est du Tanaro, nous mentionnerons les îlots de Sapin de la vallée de la Bormida (rive gauche entre 500 et 800 m) et ceux de Pian di Gallo, dans la province de Savona.

Par conséquent, les sapinières du versant méridional de la chaîne Mercantour–Alpes ligures, à l'est de la Vésubie[1], se situent, pour l'essentiel, au nord d'une ligne allant de la cime de Peïra-Cava aux monts Alto et Ceppo. Toutefois, le Sapin, doué de facultés d'adaptation remarquables, peut se maintenir à l'hubac des chaînes juxtalittorales. Ainsi que le souligne OZENDA (1954), et comme nous avons pu nous-mêmes le vérifier, cette essence est présente entre le col de Braus et le Farghet avec de multiples espèces du *Fagion*, régénère dans l'ostryaie du col Saint-Jean et végète par pieds isolés au nord de l'Agaisen (Sospel) vers le ruisseau de la Nieva.

Le Sapin apparaît également dans la forêt de Menton, où il descend dans la yeuseraie de Monti, ainsi que dans l'ostryaie du Pic-de-Baudon.

2° Au nord de la chaîne Mercantour–Alpes ligures, nous distinguons successivement les sapinières du Mercantour et de la Stura et les sapinières des Alpes ligures.

### *b. Les sapinières du Mercantour et de la Stura*

Dans la vallée du Gesso, le Sapin à l'étage montagnard supérieur forme de beaux peuplements dans les différents vallons qui confluent vers les Terme di Valdieri – vallon de la Valletta, vallon Lourousa, vallon de l'Argentera, vallon

[1] Bien que figurant sur la carte de répartition, les sapinières de la Tinée et de la Vésubie ne seront pas étudiées dans ce travail.

du Souffi et vallon Vallasco. De petits bosquets isolés existent dans le vallon de la Meris au-dessus de Sant'Anna di Valdieri et de San Giacomo di Entraque. Par contre, le Sapin est rare sur calcaire: Costa du Liret dans la vallée de Roaschia.

Dans la vallée de la Stura di Demonte, *Abies alba* est extrêmement répandu sur la rive droite de cette rivière, depuis Demonte jusqu'à Pontebernardo et dans ses vallons latéraux: vallon de la Valletta, vallon Rio Freddo, vallon des Bagni di Vinadio, vallon du Piz et vallon de Pontebernardo. Il tapisse très largement les hubacs en de très beaux peuplements qui apparaissent depuis 1250 m jusqu'à 2000 m.

### *c. Les sapinières des Alpes ligures*

C'est certainement dans la vallée du Pesio que le Sapin, malgré une exploitation intense, forme les plus belles forêts (vallons du Pesio, du Salto, du Pari, Cavallo). Les sapinières sont également assez étendues dans la haute vallée de la Mannagna (entre l'Ellero et la Corsaglia) ainsi que vers le Monte Moro. Dans la vallée de la Corsaglia, cet arbre occupe, à l'état pur, le versant nord du mont Merdenzone, par contre il s'associe au Hêtre dans les vallons Sbornina, Borello et Zucco. Dans la vallée du Casotto, le Sapin couronne les monts Alpet, Nascio, Robert, Sapea.

## B. Etude phytosociologique des sapinières

Le botaniste, qui connaît les exigences écologiques très strictes du Sapin, est surpris de le rencontrer dans les Alpes maritimes et ligures, dans les milieux les plus divers et où se manifestent apparemment des conditions édaphoclimatiques très dissemblables.

Ainsi, comme dans les Pyrénées orientales (GAUSSEN [1926]), le Sapin se rencontre depuis 500 m (Bormida, Cairos) jusqu'à 2100 m (Pesio, Stura, etc.). Cependant, la sapinière proprement dite atteint son optimum de développement entre 900 et 1900 m. En outre, cette essence montre dans nos régions des exigences trophiques très modestes; elle se comporte souvent en pionnier, régénérant sur les cônes d'éboulis et les rochers karstiques. Cette variabilité écologique du Sapin, sur laquelle nous reviendrons plus en détail, permet d'expliquer la grande diversité des groupements végétant sous son couvert et que l'on ne peut définir sans une étude floristique très approfondie.

Précisons tout de suite, afin d'éviter toute confusion possible, que nous n'avons abordé dans ce travail que le problème des sapinières et que nous n'avons pas envisagé l'étude des bois mixtes de Hêtre et de Sapin qui feront l'objet d'une publication ultérieure.

Du point de vue floristique – en considérant comme un cas particulier les îlots de Sapin qui pénètrent aux étages méditerranéens subhumide et humide (EMBERGER [1942]) et dont nous discuterons plus loin – les sapinières des Alpes maritimes et ligures se répartissent en deux grandes unités phytosociologiques:

- les unes appartiennent à l'ordre des *Fagetalia (Querco-Fagetea)*,
- les autres à l'ordre des *Vaccinio-Piceetalia (Vaccinio-Piceetea)*.

La limite entre ces deux grands types de sapinières est difficile à définir de façon rigoureuse et le passage de l'une à l'autre s'opère très progressivement et répond, soit au facteur altitude (sur un même versant par exemple), soit à des critères géographiques.

Ainsi, au fur et à mesure que l'on pénètre à l'intérieur des vallées et vers l'ossature de la grande chaîne, la sapinière d'altitude inférieure montre un appauvrissement assez marqué en caractéristiques du *Fagion*. Ces mêmes particularités apparaissent dans les vallées intra-alpines: Ubaye (AUBERT, BOREL, LAVAGNE et MOUTTE [1965], LAVAGNE [1968]), Briançonnais (CADEL et GILOT [1963]), Maurienne (BARTOLI [1966]), où la sapinière n'offre qu'une liste très modeste d'espèces du *Fagion*.

Dans les Alpes maritimes s'est produit le même phénomène à une échelle géographique réduite[1]. C'est pourquoi la comparaison d'une sapinière préalpine et d'une sapinière interne, dans les Alpes maritimes, n'apportera pas le même contraste floristique que l'étude comparée d'un bois de Sapin de la montagne de Lure et de l'Ubaye, par exemple. C'est pour cette raison sans doute qu'OZENDA (1966), dans sa série interne du Sapin, a préféré étudier les sapinières des Alpes maritimes dans un paragraphe spécial. En altitude également s'opère la même sélection en caractéristiques du *Fagion*. Ainsi, la brutalité des reliefs et les côtes élevées qu'atteint le Sapin expliquent la variété floristique des groupements qu'il individualise. Aussi retrouve-t-on, de ce fait, dans la haute vallée de la Nervia, aux hubacs, entre 1400 et 1500 m des sapinières à Myrtilles se rapportant aux *Vaccinio-Piceetea;* par contre, des bois de Sapin, de composition floristique voisine, apparaissent à plus basse altitude, entre 1200 et 1300 m, dans les vallées plus internes (Stura, Gesso, etc.).

On peut donc schématiser, de la façon suivante, ce double mécanisme de sélection géographique et altitudinal (p. 146).

Par conséquent, les sapinières des Alpes maritimes et ligures se rapportent respectivement aux *Querco-Fagetea* et aux *Vaccinio-Piceetea*.

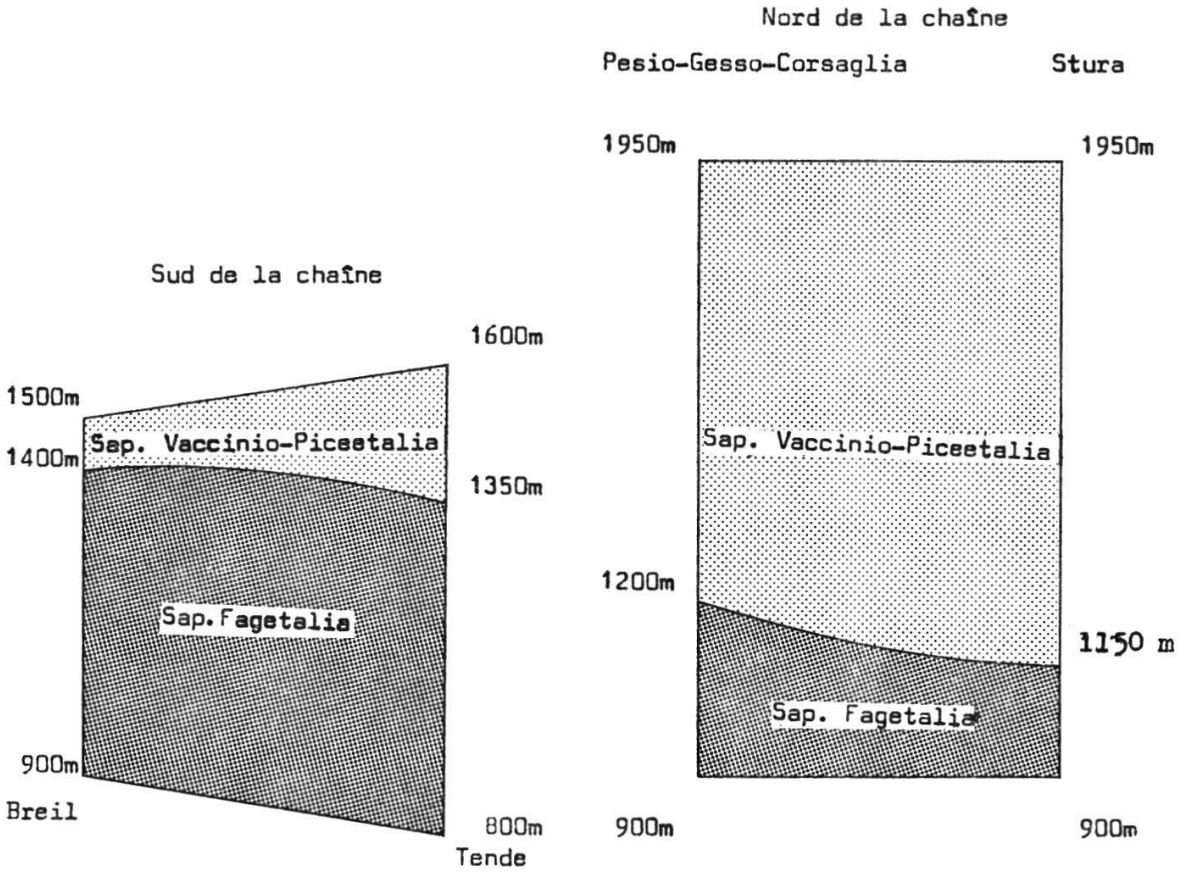
Les sapinières des *Querco-Fagetea* occupent l'étage montagnard et se laminent au fur et à mesure que l'on pénètre dans les vallées internes. Ce mécanisme est très net dans la vallée de la Stura où, vers Pontebernardo, la sapinière du *Fagion* disparaît.

Partout, en altitude et en amont des vallées, c'est la sapinière des *Vaccinio-Piceetea* qui est à son optimum. Les nombreux relevés floristiques que nous en possédons, nous ont permis d'individualiser deux groupements de répartition altitudinale différente:

- l'un se rapporte à l'*Abieto-Piceion* et occupe selon les régions l'étage montagnard moyen et supérieur, ou seulement l'étage montagnard supérieur;

[1] L'ossature axiale de la grande chaîne n'est pas abritée par un district préalpin important, comme c'est le cas partout ailleurs dans les Alpes occidentales.

– l'autre s'intégrant au *Rhodoreto-Vaccinion*, se porte à très haute altitude; le Sapin limite, lui-même, dans certaines vallées l'étage sylvatique (Pesio, Casotto, etc.).




*I. Les sapinières des Querco-Fagetea*

Il serait vain d'entreprendre l'étude des sapinières des *Querco-Fagetea* sans envisager les hêtraies. Toutefois, le choix des principales caractéristiques qui figurent sur le tableau 1 a été déterminé d'après l'ensemble des relevés floristiques – une centaine – que nous possédions sur les hêtraies, les sapinières ou les hêtraies-sapinières des Alpes maritimes et ligures. Il est possible, en effet, de décrire, pour les hêtraies pures, les hêtraies-sapinières et les sapinières pures, ainsi que l'a fait GRUBER (1967), une association particulière à *Fagus silvatica* et *Trochiscanthes nodiflorus (Abieti-Fagetum* à *Trochiscanthes nodiflorus)*, extrêmement proche du *Cardamino heptaphyllae-Fagetum* de l'Apennin gênois, défini la même année par OBERDORFER et HOFMANN. Ces deux associations, qui peuvent être aisément regroupées, correspondent assez bien à la série hêtraie-sapinière méridionale de type ligure étudiée par LAVAGNE (1968) en Ubaye, à l'extrême limite de son aire de répartition.

Ces associations et série paraissent débuter dans l'Apennin de Pistoia et de

Gênes, où le Sapin est rare (Monte Abetone, nord du Colle di Cadibona) et se poursuivre à travers toute la Ligurie, en donnant toutefois deux branches au niveau du Tanaro. L'une s'étend au sud de la grande chaîne, l'autre borde, au nord, les Alpes ligures et le Mercantour-Argentera, en s'intriquant, au-delà de la Stura, avec les hêtraies de type piemontais. Mais, de part et d'autre de la frontière, le Sapin paraît avoir des exigences écologiques très différentes.

Les douze relevés qui figurent sur le tableau 1 (voir à la fin du volume) ont été effectués dans les stations suivantes:

1° Mont Farghet (col de Braus)
2° Vallon du Cairos en bordure du torrent
3° Partie moyenne du vallon du Cairos
4° Notre-Dame-des-Fontaines
5° Vallon de Bens (vers La Brigue)
6° Mont Gauta (vallée de la Nervia)
7° Vallon de Barbaira (vallée de la Nervia)
8° Mont Tête-d'Alpe, exposition nord-est
9° Haut vallon de Rocchetta-Nervinia
10° Mont Alto (vallée de la Nervia)
11° Bagni di Vinadio (vallée de la Stura)
12° Vallon du Salto (vallée du Pesio)

L'association appartient à la classe des *Querco-Fagetea;* les caractéristiques des *Fagetalia* sont également très abondantes: *Galium aristatum, Sanicula europea, Euphorbia dulcis, Tilia platyphyllos, Festuca heterophylla, Melampyrum nemorosum, Doronicum cordatum, Salvia glutinosa, Calamintha grandiflora, Acer platanoides, Poa nemoralis, Scilla italica, Geum urbanum, Rosa arvensis, Cerasus avium, Prenanthes purpurea, Asperula odorata,* ainsi que celles du Fagion: *Campanula latifolia, Saxifraga cuneifolia var. subintegra, Scrofularia nodosa, Cirsium erisithales, Polystichum filix-mas, Polystichum filix-femina, Ilex aquifolium, Paris quadrifolia, Oxalis acetosella, Dentaria pinnata, Dentaria digitata, Melica nutans, Lamium galeobdolon, Asperula taurina, Asarum europeum, Polystichum dilatatum.*

Toutefois, l'examen du tableau 1 ne donne qu'un aperçu bien modeste de la richesse floristique de ce groupement sous couvert de Hêtre. La sapinière, étant donné le microclimat très spécial qu'elle organise, n'est pas – mis à part les problèmes de sélection envisagés plus haut – un milieu favorable à toutes les espèces du *Fagion* – les Dentaires et les Corydales, par exemple, y sont d'une extrême rareté.

Parmi les caractéristiques de l'association, nous avons pensé pouvoir retenir: *Geranium nodosum, Trochiscanthes nodiflorus, Aspidium lobatum* et *Anemone ranunculoides;* cette dernière espèce ayant valeur de caractéristique locale. Par contre, à la différence d'OZENDA (1966, p. 139), nous considérons que *Galium aristatum,* par sa très vaste répartition dans les forêts de feuillus des Alpes maritimes, caractérise plutôt les *Fagetalia.*

Cependant, la simple lecture du tableau 1 ne permet pas une analyse très précise de l'*Abieti-Fagetum* à *Trochiscanthes nodiflorus*. En effet, les caractéristiques électives du *Fagion*, comme le montre l'analyse des dix premiers relevés, sont rares ou absentes, alors qu'elles abondent dans la hêtraie ou la hêtraie-sapinière. La substitution du Hêtre par le Sapin entraîne donc une diminution très notable des espèces du *Fagion*, dont on ne pourrait apprécier l'importance qu'en examinant un tableau regroupant des relevés de hêtraies ou de hêtraies-sapinières. Mais, ce n'est pas là le but de ce travail, puisque nous nous sommes limités uniquement à l'étude des sapinières pures. Toutefois, la publication du tableau 1 reste justifiée, car elle montre très clairement que certains bois de Sapin appartiennent aux *Fagetalia* et doivent être considérés comme des stades très appauvris de l'association à *Trochiscanthes nodiflorus* et *Fagus silvatica (Abieti-Fagetum* à *Trochiscanthes nodiflorus)* dont nous aborderons l'étude dans une publication ultérieure.

La superficie des sapinières pures, de part et d'autre de la chaîne axiale, est très inégale et la simple lecture du tableau phytosociologique n'en donne pas une idée précise.

Ainsi, au nord du Mercantour et des Alpes ligures, les sapinières pures du *Fagion* (étage montagnard inférieur et moyen) sont assez rares. En effet, le versant piémontais, depuis la basse et la moyenne vallée de la Stura di Demonte jusqu'au Colle di Casotto, est le domaine du Hêtre qui est à son optimum entre 800 et 1200 m et parvient parfois à l'état pur[1] jusqu'à 1900 m (vallée de Roaschia, d'Entracque, de Pallanfré, etc.).

A l'étage montagnard, le Fayard se rencontre partout dans les stations sèches et rocheuses, surtout sur calcaire où l'humidité du sol peut être assez faible, à condition que, par contre, l'humidité atmosphérique soit assez élevée. Au contraire le Sapin, tout en tolérant un degré d'hygrométrie important, exige, avant tout, un sol frais et humide pour assurer sa régénération. Dans la hêtraie-sapinière où les conditions sont intermédiaires, les deux essences cohabitent parfaitement.

La fraîcheur du sol est le principal facteur régulateur de la répartition des sapinières qui se localiseront généralement aux ombrées en constituant des peuplements purs, ayant valeur de subclimax, mais s'apparentant toujours à l'association à *Fagus silvatica* et *Trochiscanthes nodiflorus*. C'est le cas dans les vallées du Pesio, de la Corsaglia et du Casotto.

Dans d'autres vallées, où les conditions écologiques sont plus fluctuantes, les groupements du *Fagion* se constituent en bois mixtes de conifères et de feuillus *(Abies alba, Picea excelsa, Larix decidua, Acer pseudoplatanus, Cytisus alpinus, Fagus silvatica)*. Ces bois, «Laub-Nadel-Mischwald» des auteurs allemands, montrent une physionomie intermédiaire entre les formations montagnardes préalpines types (hêtraies-sapinières) et celles des districts intra-alpins proprement dites (forêts de résineux).

[1] Ces faits rendent compte de l'extrême variété floristique et physionomique des différentes vallées piémontaises et sont en rapport, très certainement avec les nuances climatiques qui se manifestent à leur niveau.

Par contre, au sud de la chaîne axiale, sur le territoire compris entre la Vésubie et la crête Bertrand–Saccarel–Marta–Pietravecchia–Torragio–Monte Alto, le Sapin présente une extension plus grande et parvient parfois à s'installer dans des stations qui ne paraissent pas particulièrement destinées à le recevoir, à condition, toutefois, que le couvert végétal soit assez marqué et que l'humidité du sol, absolument nécessaire aux semis, soit assez grande. Ainsi s'explique, lorsque ces conditions sont réalisées, la présence du Sapin aux expositions sud-ouest et sud-est (vallée de la Barbaira). D'autre part, au sud de la chaîne frontière, les précipitations fréquentes corrigent les effets apparents de la sécheresse et maintiennent une fraîcheur permanente au niveau des sols de la sapinière.

Entre l'Authion et la frontière, le Hêtre est extrêmement rare. Cela tient, non seulement à l'action anthropique qui a contribué à le réduire, mais aussi à des conditions microclimatiques. Le Fayard peut en effet s'adapter sur des sols relativement secs, à condition que l'humidité de l'air soit importante, d'où sa localisation dans plusieurs localités où stationnent des nappes de brouillard. C'est le cas notamment à l'est de la frontière dans le massif Pietravecchia–Marta et au nord du Monte Ceppo. Par contre, dans les bassins de la Roya et de la Bevera, où l'atmosphère est assez sèche en été, comme le prouvent les données hygrométriques actuelles, le Hêtre est une haute rareté. Nous en connaissons seulement quelques exemplaires dans la vallée du Cairos et vers la baisse de Sanson, versant de La Brigue. Une distribution, aussi singulière, n'avait pas échappé à OZENDA (1954 et 1966) qui montrait qu'entre la Vésubie et la frontière l'unique hêtraie de belle venue existait dans la région de Peïra-Cava (Cabanette).

Cependant, les seules données climatiques ne peuvent pas être prises en considération pour expliquer une telle répartition; dans certaines stations, le climat paraît devoir être tout aussi favorable au Fayard qu'en Haute-Provence où existent d'assez belles hêtraies[1]. Il est fort probable que, dans le bassin de la Roya, le Hêtre, toujours plus localisé toutefois que le Sapin, a été évincé, par suite de l'exploitation au bénéfice de l'Ostrya, comme le pense OZENDA (1954, 1966), ou du Sapin qui, au sud de la chaîne axiale, développe des facultés d'adaptation remarquables. Il est presque certain que la hêtraie a existé dans les localités où l'humidité atmosphérique est assez marquée; en témoignent les Fayards isolés des vallons du Cairos et de Sanson ou encore les noms locaux de certaines forêts (bois du Fau, près de Morignolo, aujourd'hui peuplé par une pinède de Pins sylvestres).

Ainsi donc, la rareté du Hêtre dans les bassins de la Roya et de la Bevera pourrait être un phénomène relativement récent. Si le Fayard, probablement sous l'impulsion de l'homme, a regressé sans réagir, le Sapin au contraire s'est très bien comporté. Mieux encore, il peut constituer des sapinières dès l'altitude

[1] Les hêtraies en Ligurie sont bien plus étendues que ne le figure OZENDA (1961, 1966); le Hêtre existe dans la vallée de la Nervia, où il constitue la remarquable forêt domaniale de Gerbonte. On le retrouve encore au nord du col de Langan, entre Bairardo et Vignai et même sur le Monte Bignone qui domine San Remo.

de 700 m (Cairos, La Brigue), ou apparaître sur les chaînes juxtalittorales. En effet, *Abies alba* végète parfois aux côtés du Chêne vert (forêt de Menton, Rio Barbaira dans la Nervia), descend au contact de l'ostryaie (vallon du Cairos, Bois-Noir de Breil) et s'installe même dans la chênaie pubescente (versant nord de l'Agaisen).

Enfin, la carte de répartition ne donne qu'un aperçu très général de l'importance du Sapin au sud du Mercantour. En de nombreux points cette essence est en voie de régénération, notamment sous les pineraies de Pins sylvestres qui reculent souvent aux dépens de la sapinière. Ces bois de Sapin ont pu, par conséquent, s'implanter dans des régions à climat méditerranéen humide. Le principal facteur qui conditionne leur développement étant le taux d'humidité du sol. Ces forêts montrent alors des conditions écologiques identiques à celles des Apennins.

Le Sapin des Apennins, particulièrement dans leur partie centro-méridionale, est une essence mésoxérophile adaptée au climat méditerranéen: températures assez élevées, hivers courts, précipitations faibles en été mais importantes en automne et au printemps. Il constitue des forêts aux étages méditerranéen humide et montagnard inférieur où il est associé aux chênaies et aux hêtraies. Toutefois, dans les Apennins, au contraire de ce qui se produit dans les Alpes maritimes, le Sapin ne parvient pas de lui-même à la limite supérieure de la végétation sylvatique représentée par le Hêtre. Au regard du facteur humidité atmosphérique *Abies alba* se montre moins exigeant que *Fagus silvatica;* le même phénomène se produit au sud de la chaîne des Alpes maritimes et dans la moitié orientale des Pyrénées françaises et espagnoles (GAUSSEN [1926]). Ces particularités bioécologiques du Sapin dans les Apennins avaient été déjà étudiées par GIACOBBE (1928) et par NEGRI (1943) qui écrivait: «La varietà fisiologica dell'abete nell'Appennino dev'essere considerata come propria dell'orizzonte submontano superiore e del montano inferiore... la particolare capacità di questa specie o almeno della sua varietà biologica appenninica a tollerare la fase secca dell'estate... l'abete appenninico costituisce probabilmente una razza geografica e biologica segnante il trapasso dal tipo, rappresentato nell'areale centro-europeo, alle specie marginali mediterranee...»

Ces faits conduisirent GIACOBBE (1928–1950) à décrire une race biologique du Sapin de répartition méridionale et qu'il dénommait «*apennina*». Cette race adaptée au climat méditerranéen, qui peut végéter à des cotes relativement basses (400 à 500 m), paraît avoir son correspondant en Ligurie et diffère d'*Abies alba*, essence typiquement mésophile et sciaphile.

Aux lignes de GIACOBBE, il faut ajouter que le Sapin ligure a une croissance très rapide; il peut se reproduire au bout de 40 ans et régénérer dans des milieux très insolites (fentes de rochers, cônes d'éboulis, plates-formes karstiques[1], ce qui n'est pas le cas pour *Abies alba* type.

[1] Dans les Préalpes de Grasse où les sapinières sont étudiées par POIRION, le Sapin pousse dans les falaises et sur les rochers karstiques. Il trouve dans les lapiaz profonds et fissurés une assez grande humidité.

### *II. Les sapinières des Vaccinio-Piceetea (Vaccinio-Piceetalia, Vaccinio-Piceion)*

Ces forêts de Sapin ont des caractères écologiques communs, une composition floristique stable et homogène. Par rapport aux précédentes, elles sont caractérisées par un contingent très notable d'espèces acidophiles des forêts de conifères alpines. Il s'agit de groupements succédant aux hêtraies-sapinières et qui se cantonnent aux vallées les plus internes du massif du Mercantour et des Alpes ligures. Au sud de la chaîne, ces sapinières très laminées sont «projetées» en altitude, au-dessus de 1400 à 1500 m. Ces sapinières appartiennent aux *Vaccinio-Piceetea* et aux *Vaccinio-Piceetalia*, comme le montrent la fréquence et parfois l'abondance des espèces suivantes: *Vaccinium myrtillus*, *Picea exelsa*, *Hieracium murorum* ssp., *Daphne mezereum*, *Rosa alpina*, *Pirola chlorantha*, *Pirola secunda*, *Clematis alpina*, *Blechnum spicant*, *Epipactis atropurpurea*, *Pinus mughus*, *Larix decidua*, *Goodyera repens*, *Juniperus nana*, *Melampyrum alpestre*, *Monotropa hypopitys*.

Au sud de la chaîne, les sapinières d'altitude se rapportent presque toutes à l'*Abieto-Piceion*. Elles succèdent, à partir de 1400 m, à la sapinière du *Fagion* (Arbouin, Tête-d'Alpe, Torragio, Baisse-de-Sanson, Haute-Ripe-de-Barn); les relevés que nous en possédons ne montrent que très peu de différences avec ceux qui ont été publiés par CADEL et GILOT (1963, p. 118) dans le Briançonnais – mis à part le relevé nº 6 de ces auteurs. Cependant, dans les Alpes maritimes, les espèces de mégaphorbiaies sont plus nombreuses que dans les sapinières précédentes. Il en est de même pour les caractéristiques du *Fagion*, soulignées dans les tableaux 2 et 3.

En Piémont par contre, les sapinières des *Vaccinio-Piceetalia* apparaissent dès 1200 m – parfois 1000 m – et se portent à très haute altitude en pénétrant à la base de l'étage subalpin. Dans leur frange inférieure – entre 1200 et 1700 m – ces sapinières appartiennent à l'*Abieto-Piceion;* au contraire, dans leur frange supérieure, elles montrent de nombreuses espèces du *Rhodoreto-Vaccinion*. Souvent elles limitent l'étage sylvatique et quelquefois la mélézaie à Rhododendron leur succède. Il s'agit alors d'un *Rhodoreto-Vaccinietum laricetosum* (BRAUN-BLANQUET [1927]) qui contient à l'état sporadique des Sapins qui ne disparaîtront qu'avec les derniers Mélèzes.

Ces bois de conifères étendus et pittoresques, qui sont un des plus beaux ornements des vallées internes, subissent plus ou moins profondément l'action anthropique. Il ne s'agit pas seulement de l'action de l'homme qui semble avoir défavorisé le Sapin par une exploitation intense, mais surtout du rôle du climat et de l'édaphisme. Aujourd'hui le Sapin, vigoureux, montre partout une très grande vitalité; il s'infiltre puissamment dans les mélézaies et les pinèdes, s'installe sur les éboulis et les parois rocheuses. Cet arbre est en pleine progression dans nos régions et paraît reconquérir les positions d'où l'homme, par des coupes répétées et l'enrésinement d'autres essences avait pu l'en chasser.

*Les sapinières de l'Abieto-Piceion*

Elles se développent au nord de la chaîne entre 1200 et 1500 m, tandis qu'au sud elles représentent les formations sylvatiques les plus alticoles que peut organiser le Sapin et montrent une composition floristique intermédiaire entre le *Piceetum montanum* (BRAUN-BLANQUET [1939]), très répandu dans les Alpes internes, et le *Piceetum transalpinum* (BRAUN-BLANQUET [1939]) des Grisons et du Tessin.

Toutefois, le groupement des Alpes maritimes *(Abietetum sud-occidentale)* se singularise par sa situation géographique très particulière – sur les marges de la plaine padane et aux portes de la Méditerranée – et par certains aspects de sa composition floristique.

Les relevés consignés dans le tableau 2 (voir à la fin du volume) ont été effectués dans les localités suivantes:

1° Bois-Noir de Breil sous l'Arbouin
2° Baisse-de-Sanson (Collardente)
3° Baisse-de-Sanson (Collardente)
4° Turini
5° Entre Turini et Peïra-Cava
6° Entre Turini et Peïra-Cava
7° Au-dessus de la maison forestière de Peïra-Cava
8° Punta Pellerina du Cars (Valle Pesio)
9° Haut vallon du Salto (Valle Pesio)
10° Haut vallon de Sestrera (Valle Pesio)
11° Rocca San Giovanni dans la Valletta (Terme di Valdieri)
12° Punta Stella au-dessus des Terme di Valdieri
13° Vallon de Squma (vallée des Bagni di Vinadio)
14° Vallon de Sestrera (Valle Pesio)
15° Haut vallon du Salto (Valle Pesio)
16° Vers la cime de Peïra-Cava
17° Vallon du Chianal (au-dessus de Piano della Regina (Pietraporzio-Stura di Demonte)
18° Vallon Rio Costis (Pietraporzio-Stura di Demonte)
19° Vallon Rio Costis (Pietraporzio-Stura di Demonte)
20° Pentes du Bec Brancia-Courba au-dessus de Sambuco
21° Vallon du Rio Freddo (Stura di Demonte)

Parmi les principales caractéristiques[1] du groupement nous pensons pouvoir retenir: *Saxifraga cuneifolia* var. *vulgaris*, *Veronica latifolia*, *Galium rotundifolium*, *Aquilegia atrata*, *Hieracium silvaticum*, *Lonicera alpigena*, *Maianthemum*

[1] A ce contingent d'espèces s'ajoutent dans toutes les sapinières des Alpes maritimes de très nombreuses mousses qui forment des tapis étendus recouvrant le sol de 25 à 50%. Sont très abondantes: *Hylocomium spendens*, *Polytrichum formosum*, *Ctenidium molluschum*, *Bryum argenteum*, *Abietinella abietina*, *Climacium dendroides*, *Hypnum cupressiforme*, etc... et sur les troncs *Usnea barbata*.

*bifolium*, *Melampyrum nemorosum* var. *velebeticum*, *Festuca silvatica*, *Pirola rotundifolia*, *Pirola minor*, *Phyteuma halleri*, *Athyrium alpestre*, *Moehringia muscosa*. Deux de ces espèces, *Saxifraga cuneifolia* var. *vulgaris* et *Festuca silvatica*, méritent une mention spéciale.

- *Saxifraga cuneifolia* var. *vulgaris* paraît se cantonner exclusivement aux sapinières des Alpes piémontaises, il est inconnu sur le versant français.
- *Festuca silvatica*, par contre, est une nouvelle espèce pour la flore des Alpes maritimes. Comme en Maurienne (BARTOLI [1966]), elle affectionne les sapinières de l'*Abieto-Piceion*.

En outre, nos relevés sont riches en espèces du *Fagion*, beaucoup plus que dans les Alpes internes proprement dites. Quant aux caractéristiques des *Betulo-Adenostyletea*, elles sont particulièrement fréquentes et peuvent même constituer de véritables mégaphorbiaies.

A titre d'exemple, nous donnons un relevé pris dans une sapinière de la Valle Stura vers Pietraporzio (vallon du Canal) à l'altitude de 1900 m, sur silice, en exposition nord, sur une pente de 45%. Les hautes herbes représentent 100% de la couverture végétale.

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Cicerbita alpina* | 2–1 | *Calamagrostis tenella* | 2–1 |
| *Adenostyles alliariae* | 2–1 | *Imperatoria ostruthium* | 1–2 |
| *Lactuca quercina ssp. stricta* | 1–2 | *Hieracium murorum* | 1–1 |
| *Stellaria nemorum* | + | *Hieracium amplexicaule* | 1–1 |
| *Rumex arifolius* | 2–1 | *Homogyne alpina* | 1–1 |
| *Prenanthes purpurea* | 3–1 | *Solidago virga-aurea* | 1–1 |
| *Calamagrostis villosa* | 3–1 | *Anemona alpina* | 1–1 |
| *Milium effusum var. violaceum* | 1–2 | *Silene inflata* | + |
| *Gentiana villarsii* | 1–2 | *Veronica urticaefolia* | 2–1 |
| *Anemona alpina* | 1–1 | *Alchemilla vulgaris* | 2–1 |
| *Saxifraga rotundifolia* | 2–1 | *Epilobium trigonum* | + |
| *Euphorbia dulcis* | 2–1 | *Lilium martagon* | 1–1 |
| *Rubus idaeus* | + | *Hypericum richeri* | 1–1 |
| *Veratrum album* | + | *Viola biflora* | 2–1 |
| *Astrantia major* | + | *Caerophyllum hirsutum* | 1–1 |
| *Geranium silvaticum* | 2–1 | *Actaea spicata* | + |
| *Myosotis silvatica* | 1–1 | *Calamintha grandiflora* | 2–1 |
| *Phyteuma halleri* | 1–1 | *Pulmonaria affinis* | + |
| *Achillea macrophylla* | 1–1 | | |

Ces sapinières montrent parfois des faciès à Epicéa. Cette essence, très répandue dans les Alpes maritimes occidentales à l'ouest de l'Authion (OZENDA [1954, 1966], GUINIER [1949]), est assez rare à l'est de ce massif et au nord de la chaîne Mercantour–Argentera–Alpes ligures, où elle ne paraît pas se satisfaire des conditions climatiques qu'elle rencontre (caractère plus océanique du climat).

Nous avons déjà indiqué que les sapinières de l'*Abieto-Piceion* des Alpes maritimes offrent des affinités avec celles du Briançonnais (CADEL et GILOT [1963]) et de l'Ubaye (AUBERT, BOREL, LAVAGNE et MOUTTE [1965], LAVAGNE [1968]). Cependant, il semble que ce soit avec les sapinières de la Maurienne,

remarquablement étudiées par BARTOLI (1966), que l'*Abietetum sud-occidentale* montre le plus de parenté. On rencontre, en effet, dans les bois de Sapin des Alpes maritimes trois des quatre faciès définis par cet auteur (cf. tableau 2):

- un faciès à *Saxifraga cuneifolia* var. *vulgaris* – où *Festuca flavescens* est fréquente et abondante –, faciès qui se cantonne aux sols acides, dans les zones les mieux drainées de la sapinière et sur les promontoires;
- un faciès mésohygrophile qui correspond aux dépressions où séjourne la neige et où l'eau ruisselle en permanence;
- un faciès type qui illustre des conditions écologiques intermédiaires.

Par rapport à la Maurienne, toutefois, les sapinières de nos régions montrent un grand développement de *Vaccinium myrtillus* et rappellent, par là même, le *Myrtillo-Abietetum* du Plateau suisse qui correspond à un groupement plus humide que le *Piceetum montanum* type et où le Hêtre, ainsi que l'a montré KUOCH (1954), est encore vigoureux et fréquent.

Le faciès mésohygrophile est bien représenté au nord de la grande chaîne, alors qu'il apparaît assez sporadiquement et dans des stations très particulières au sud de celle-ci (Authion, Collardente) où, au contraire, domine le faciès type.

L'*Abietetum sud-occidentale* est aussi voisin, par certains aspects de sa composition floristique, de l'*Abietetum albae* défini par KUOCH en Suisse (1954); il s'apparente également au *Piceetum exelsae normale* (BEGER [1922]) que l'on rencontre depuis les Karawanken (AICHINGER [1933]) jusqu'aux Alpes occidentales avec de très nombreuses variantes. Cette association s'identifie elle-même au *Piceetum montanum* de BRAUN-BLANQUET (1939), avec lequel le groupement des Alpes maritimes montre de nombreuses espèces communes; ces dernières sont, soit des caractéristiques territoriales: *Aquilegia atrata, Veronica latifolia, Hieracium vulgatum* ssp., soit des différentielles de sous-associations: *Galium rotundifolium* (ss.ass.*galietosum*), *Festuca silvatica* (ss.ass.*festucetosum*), *Melica nutans* (ss.ass.*melicetosum*).

Toutefois, l'*Abietetum sud-occidentale* constitue une race spéciale en raison de l'importance à son niveau, de nombreuses espèces du *Fagion* qui ont trouvé dans ces sapinières des conditions microclimatiques propices.

Par conséquent, écologiquement et floristiquement, les différences sont très peu marquées entre l'*Abietetum sud-occidentale* et les divers *Abieti-Piceeta* qui se cantonnent dans les vallées les plus internes de la chaîne alpine.

Cependant, le groupement des Alpes maritimes, du fait de sa position géographique particulière et en raison de son caractère thermophile, rappelle plutôt les associations nord-balkaniques où s'opère, comme dans nos régions, la conjonction entre les pessières des Alpes orientales – *Abieti-Piceetum* (WRABER [1964]), *Piceetum montanum* (BRAUN-BLANQUET [1939]) – et celles des Dinarides occidentales – *Neckero-Abietetum* et *Calamagrosti-Abietetum* (HORVAT[1] [1950]).

[1] D'autres pessières ont été décrites par HORVAT dans le domaine illyrique: le *Piceetum croaticum montanum* (1950), l'*Aremonieto-Piceetum* (1938).

Toutefois, les affinités de l'*Abietetum sud-occidentale* et de l'*Adenostylo glabrae-Piceetum* (forêts de Sapin et d'Epicéa) des Alpes slovènes (WRABER [1966]) sont encore plus étroites. Ce dernier groupement apparaît entre 1200 et 1600 m dans les stations où la pluviométrie est très élevée et l'humidité du sol intense. Il montre plusieurs espèces communes avec l'*Abietetum sud-occidentale* et surtout un contingent impressionnant de caractéristiques des *Abieti-Fageta.*

Par contre, les rapports de l'*Abietetum sud-occidentale* avec l'*Abieti-Piceetum* (WRABER [1964]) sont à exclure. En effet, cette association ne présente pas les mêmes conditions écologiques que la précédente. Elle se développe dans des stations très ensoleillées, sur les rochers karstiques et les pentes rocailleuses, en formant des enclaves très réduites au sein des associations du *Fagion illyricum.*

De même, les liens de parenté avec le *Galieto-rotundifoli-Abietetum* (WRABER [1955–1959]) des Alpes slovènes sont très discutables. Ce groupement s'épanouit en effet à basse altitude, entre 750 et 1000 m, et le Hêtre s'y rencontre fréquemment. Il s'agit là, semble-t-il, d'une hêtraie-sapinière infiltrée d'Epicéa à la différence du *Piceetum montanum galietosum* de BRAUN-BLANQUET qui correspond à une pessière véritable.

*Les sapinières du Rhodoreto-Vaccinion*

Sur le versant nord de la chaîne (Valle Stura, Valle Gesso, Valle Pesio, Corsaglia et Casotto), les sapinières du *Rhodoreto-Vaccinion* succèdent en altitude à celles de l'*Abieto-Piceion.* En effet, à l'hubac du Mercantour, le climat, en général, n'est favorable ni au Mélèze ni à l'Epicéa. Certes, ces deux arbres existent encore dans de très nombreuses vallées, mais *Larix decidua*, essence de lumière, n'a pas l'ampleur ni le développement qu'on lui connaît dans le Boréon, les Merveilles et la Tinée (LACOSTE [1965]). Quant à l'Epicéa, il fait pratiquement défaut à l'est de l'Authion. Cependant, il est extrêmement répandu à l'ouest, ainsi que le relatent GUINIER (1949) et OZENDA (1954, 1966). Par contre, au nord de la chaîne, les formations d'Epicéa s'émiettent d'ouest en est pour disparaître dans le Pesio.

Les sapinières du *Rhodoreto-Abietetum* font actuellement défaut au sud du Mercantour. Cependant, elles ont pu exister dans les stations embrumées où les rhodoraies à Mélèze, les plus inférieures, montrent des régénérations de Sapin assez fréquentes. Ces formations sont prospères au nord de la chaîne et dans certaines vallées internes; le Mélèze, planté autrefois, recule aujourd'hui aux dépens d'*Abies alba.* Aussi, dans certains vallons se déversant dans le Gesso, le Pesio et le Casotto, le *Rhodoreto-Vaccinietum laricetosum* fait défaut; par contre, le *Rhodoreto-Abietetum sud-occidentale* limite l'étage sylvatique.

Les différents relevés qui figurent sur le tableau 3 (voir à la fin du volume) ont été effectués dans les localités suivantes:

1° Vallon de l'Argentera dans la vallée du Gesso
2° Vallon de Lourousa au-dessus des Terme di Valdieri
3° Vallon de l'Argentera dans la vallée du Gesso

4° Vallon du Passo di Bravaria (Bagni di Vinadio)
5° Vallon du Sauma au-dessus des Bagni di Vinadio
6° Pointe Pellerina du Cars dans la vallée du Pesio
7° Sous la cime SanLorenzo dans la vallée du Pesio
8° Sous le Pas-du-Duc dans la vallée du Pesio
9° Haute vallée du Casotto (Alpes ligures)
10° Vallon Rio Costis près de Gias Costis dans la vallée de la Stura
11° Vallon Rio Freddo dans la vallée de la Stura
12° Vallon de Collalunga près des Bagni di Vinadio
13° Vallon de Collalunga près des Bagni di Vinadio
14° Vallon de Lourousa au-dessus des Terme di Valdieri
15° Col du Prel dans la vallée du Pesio
16° Haute vallée du Casotto (Alpes ligures)
17° Haute vallée du Casotto (Alpes ligures)
18° Haute vallée du Pesio vers le refuge Garelli

Les caractéristiques de classe et d'ordre qui figurent sur le tableau 3 sont à peu près les mêmes que pour l'*Abietetum sud-occidentale*. Seules les caractéristiques d'alliance permettent de rapporter ces sapinières au *Rhodoreto-Vaccinion: Rhododendron ferrugineum, Festuca flavescens, Luzula sieberi, Homogyne alpina, Lycopodium selago* var. *recurvum, Vaccinium uliginosum, Lonicera coerulea, Calamagrostis villosa, Vaccinium vitis idaea, Lonicera nigra.*

Le *Rhodoreto-Abietetum* est un groupement intermédiaire entre le *Piceetum subalpinum* dont il présente certaines caractéristiques *(Lonicera nigra, Lycopodium annotinum)* et le *Rhodoreto-Vaccinietum (Rhododendron ferrugineum, Lonicera coerulea, Luzula sieberi)*. Il semble toutefois assez distinct du *Piceetum subalpinum* et de sa race *austro-occidentale* décrite par OZENDA (1966) dans les Alpes du Sud.

A cette race se rapportent également les pessières des Alpes maritimes occidentales (Boréon, Madone, Molière, etc.) caractérisées par certaines espèces du *Piceetum subalpinum: Listera cordata, Lonicera nigra, Lycopodium annotinum*[1], *Pirola uniflora.* Toutefois elles ne présentent pas un cortège floristique aussi riche que le *Piceetum subalpinum* des Alpes suisses (BRAUN-BLANQUET [1936]). Ces formations s'apparentent aux pessières subalpines mésophiles à *Vaccinium myrtillus* de la Maurienne – *Piceetum subalpinum vaccinietosum myrtilli* (BARTOLI [1966]) – ou aux pessières mésohygrophiles riches en espèces de mégaphorbiaies. Par contre, les pessières xérophiles des adrets – *Piceetum subalpinum vaccinietosum vitis-idaea* – font défaut. *Vaccinium vitis-idaea* est rare à l'est de l'Authion; nous la connaissons peu abondante dans les rhodoraies, les pineraies et les sapinières des Alpes de Tende et de la Valle Pesio.

Par conséquent, si les sapinières des Alpes maritimes orientales montrent de nombreuses espèces du *Piceetum austro-occidentale*, elles en diffèrent cependant

[1] Cette espèce a été découverte dans les pessières du Boréon (RAYNAL, 1966). Elle existe dans la vallée de la Stura au sud d'Aisone, près du col de Casotto (Cavillier et Ferrari), ainsi que dans les sapinières de la haute vallée de la Corsaglia.

par un contingent végétal qui caractérise, partout ailleurs, les formations sylvatiques supérieures et les fruticées – *Rhodoreto-Vaccinietum laricetosum, cembretosum, uncinetosum, extrasylvaticum: Rhododendron ferrugineum, Vaccinium uliginosum, Luzula sieberi, Lycopodium selago* var. *recurvum.*

D'ailleurs, du point de vue floristique, ce groupement ne diffère que très peu des mélézaies supérieures et des cembraies[1]. Cependant il occupe toujours l'étage subalpin inférieur et montre encore diverses caractéristiques du *Fagion: Euphorbia dulcis, Cirsium erisithales, Trochiscantes nodiflorus, Saxifraga cuneifolia* var. *subintegra, Geranium nodosum, Melica nutans, Campanula latifolia, Aspidium lobatum, Moehringia muscosa;* néanmoins ces espèces ont toujours de faibles coefficients d'abondance-dominance. Par contre, d'autres caractéristiques de la hêtraie-sapinière encore présentes dans l'*Abietetum sud-occidentale* ont disparu: *Scrofularia nodosa, Actaea spicata, Doronicum cordatum, Paris quadrifolia, Atropa belladona, Helleborus viridis, Impatiens noli-tangere, Asperula taurina.* Comme pour ce dernier groupement, il est possible de distinguer pour le *Rhodoreto-Abietetum sud-occidentale* deux faciès:

- un faciès à *Festuca flavescens*[2] sur les pentes drainées et sèches,
- un faciès mésohygrophile à *Milium effusum* var. *violaceum* aux expositions les plus fraîches, dans les dépressions où l'eau ruisselle et où s'amasse la neige. Ce type de sapinière se mélange à l'aulnaie et à la mégaphorbiaie et rappelle la pessière mésohygrophile. Les caractéristiques des *Vaccinio-Picetea* se localisent autour des troncs et des souches, alors que dans les combes se développe une luxuriante végétation.

Nous avons déjà envisagé le problème des affinités de ce groupement avec les pessières, mais des formations très voisines ont été décrites ailleurs dans les Alpes occidentales. Ainsi le relevé nº 6, donné dans le Briançonnais par CADEL et GILOT (1963, p. 118), s'apparente étroitement au *Rhodoreto-Abietetum sud-occidentale.* La sapinière à *Rhododendron*, extrêmement fragmentaire dans cette région, se localise en altitude, aux hubacs et dans les zones où le taux d'humidité est élevé.

Dans les Pyrénées orientales, l'Epicéa comme le Mélèze font défaut et sont remplacés aux expositions nord par le Sapin qui se cantonne aux versants frais et humides balayés par les brouillards et se porte à des altitudes élevées, en montrant sous son couvert une lande à Rhododendrons bien fournie (BRAUN-BLANQUET [1948]). Le même phénomène se produit dans le secteur insubrien où le *Rhodoreto-Abietetum* correspond aussi à une race particulière (KUOCH [1954]).

Notre groupement montre également, mais à un moindre degré, des affinités avec le *Luzulo silvaticae-Piceetum* WRABER (1953) des Alpes slovènes qui correspond à une forêt mixte d'Abies et d'Epicéa limitant l'étage sylvatique et

[1] Dans la vallée de la Varaita il y a, vers le Mont-Viso, de magnifiques cembraies où l'Arole est pur ou associé au Mélèze. Ces forêts ont une composition floristique très semblable au *Rhodoreto-Abietetum*, seules font défaut les espèces du Fagion.

[2] Sur très forte pente, cette espèce supplante totalement le *Rhododendron* (cf. tableau 3, R. 18).

offrant des espèces communes avec le *Rhodoreto-Abietetum: Lycopodium selago, Homogyne alpina, Calamagrostis villosa, Vaccinium myrtillus, Rosa pendulina.* Cependant, sa position altitudinale, inférieure à celle du groupement des Alpes maritimes, favorise l'installation des espèces du *Piceetum subalpinum: Lycopodium annotinum, Luzula luzulina, Corallorrhiza trifida,* etc. D'autre part, il semble que le *Luzulo silvaticae-Piceetum* soit une association nettement moins mésophile que le *Rhodoreto-Abietetum sud-occidentale.*

L'étude des sapinières des Alpes maritimes est, d'autre part, très intéressante, puisque ces bois de Sapin se situent à la limite des aires du Mélèze et de l'Epicéa. *Abies alba* s'intrique et se substitue de façon progressive à ces essences, en tendant à les supplanter à peu près complètement dans les Alpes ligures.

L'Epicéa est peu répandu dans les Alpes maritimes orientales où il est, par contre, largement devancé par le Sapin. Toutefois, s'il apparaît encore dans quelques stations, il est souvent en mélange avec *Abies alba.* C'est le cas dans le massif de l'Authion dans la vallée de la Stura (vallon Rio Freddo, Bagni di Vinadio), aux Terme di Valdieri et au col du Prel dans la vallée du Pesio. Il se localise toujours dans les portions les plus internes, les plus froides, et par conséquent les plus continentales des vallées, à l'exception de l'Authion, où l'on peut admettre que l'influence méditerranéenne atténue quelque peu l'humidité ambiante. A l'est de la vallée du Pesio, dans les Alpes ligures, l'Epicéa fait défaut.

Cette essence apparaît aux étages montagnard supérieur et subalpin inférieur dans des zones très limitées qui, par leur composition floristique, sont très semblables aux sapinières pures. Jamais elle ne parvient cependant à constituer un sous-étage distinct.

Phylogénétiquement, la présence de l'Epicéa dans les Alpes maritimes est directement liée aux vicissitudes climatiques du post-glaciaire. Il ne fait, d'autre part, aucun doute que durant les glaciations cette espèce s'est maintenue dans les Alpes occidentales au niveau de stations-refuge, d'où elle a pu, de nouveau, se diffuser. Si, à l'ouest de l'Authion, elle est en pleine extension, il n'en est pas de même à l'est et au nord de la chaîne frontière, où l'Epicéa fait figure de relique. D'ailleurs, à l'exception de l'unique station du Val Sestaione (Alpes des Tre Potenze, Pistoia), où il est considéré comme naturel, l'Epicéa dans les Alpes maritimes est à sa limite sud-occidentale de répartition. Comme toute espèce qui atteint ses «limites phytoclimatiques» dans une région, l'Epicéa modifie quelque peu ses exigences écologiques; ainsi, tout en préférant un climat sec, froid et lumineux, il peut s'adapter à des conditions modérément océaniques et s'associer au Sapin et au Hêtre. Cependant il montre toujours sa prédilection pour les vallées froides où les gelées sont fréquentes, les combes où la neige accumulée l'hiver ne fond que tardivement, les pentes caillouteuses balayées par des courants d'air frais, où la température de l'atmosphère au contact du sol s'abaisse notablement et où un meilleur drainage assèche le substrat. Dans ces stations, l'Epicéa ne se trouve pas dans des conditions optimales, mais il peut donner de beaux arbres, un bois de qualité et montre souvent une discrète régénération naturelle.

## C. Etude écologique

Comme nous l'avons indiqué par ailleurs, l'*Abietetum sud-occidentale* et le *Rhodoreto-Abietetum* affectionnent plutôt les versants les plus frais, essentiellement aux expositions nord, nord-ouest, nord-est et à des altitudes dépassant toutes 1200 m. Ils occupent les pentes d'inclinaison assez fortes, en moyenne 30%, parfois plus de 50%, colonisant même les cônes d'éboulis et les surplombs rocheux jusqu'à 2000 m. Le Sapin montre donc les mêmes capacités de conquête que l'Epicéa dans les Alpes internes. Ce dernier envahit en effet les espaces libres aux étages montagnard et subalpin inférieur et s'étend aux dépens d'autres essences (*Larix* notamment).

### *Les facteurs édaphiques*

Le sol de la sapinière est souvent formé de blocs rocheux, très souvent stabilisés, fixés par les vigoureuses racines des arbres et revêtus d'une abondante couverture de mousses et de lichens, très souvent continue. Au niveau de ces zones rocheuses les arbres sont dispersés; il se crée alors des espaces vides, dans lesquels la circulation permanente d'air frais abaisse notablement la température au voisinage du sol, ce qui crée des conditions microclimatiques plus favorables à l'Epicéa. Au cœur de la sapinière, par contre, le microclimat est plus propice au Sapin qu'à ses concurrents directs.

Les groupements mixtes de Sapin et d'Epicéa reposent, dans la plupart des cas, sur roche-mère siliceuse. En ce qui concerne les peuplements du massif cristallin du Mercantour-Argentera, les sols sont d'origine autochtone et formés essentiellement par du matériel détritique dont le contenu est exclusivement lié à la roche granitico-gneissique du massif. D'ailleurs, la composition lithominéralogique laisse apparaître les principaux éléments qui entrent dans la constitution de la roche-mère.

Les sols montrent une mosaïque très variée allant de sols jeunes, peu épais, reposant directement sur la masse chaotique, à des sols bruns, plus ou moins lessivés à moder, en passant par des rankers d'érosion. Si, sur les sols chaotiques, l'influence de la roche- mère n'est pas négligeable, dans la majorité des cas toutefois (sols en voie de constitution, mais en permanence rajeunis étant donné la pente) elle est très atténuée.

A titre d'exemple, nous pouvons étudier deux profils de sol effectués au niveau de ces sapinières. L'un a été réalisé près de Valdieri; nous avons observé les horizons édaphiques suivants:

- un horizon $A_0$ formé de débris organiques non décomposés de 1 cm d'épaisseur suivi d'un horizon $A_1$ où la matière organique est en décomposition (2 cm),
- un horizon $A_2$ de 4 à 10 cm à humus de type moder,
- un horizon $B$ de 11 à 30 cm constitué de matériel terreux brun et riche en squelettes,

- un horizon *C* de 31 à 60 cm, où dominent des blocs assez gros, directement appuyés sur la roche-mère.

Ce profil illustre un sol se rapprochant du type ocre podzolique.

En ce qui concerne les sapinières du *Rhodoreto-Vaccinion*, le profil a été effectué dans la vallée du Pesio et les horizons édaphiques s'agencent de la façon suivante:

- un horizon $A_0$ représenté par une litière de 1 cm, où dominent les feuilles de Rhododendron et les aiguilles de Sapin,
- un horizon $A_1$ humifié contenant de la matière organique en décomposition avec des graviers et des sables (2 à 10 cm),
- un horizon $A_2$ gris-beige avec des limons, des argiles, des sables, des graviers et des cailloux dans des proportions atteignant 40% du volume de sol prélevé (11 à 40 cm),
- un horizon *B* de 41 à 70 cm, de couleur gris verdâtre avec de nombreux blocs représentant 60% du volume.

Il s'agit d'un sol extrêmement lessivé, prélevé sur pente (sol brun à moder).

Toutefois le Sapin montre une assez grande indépendance au regard de la composition chimique du substrat, comme du pH du sol, qu'il tend toujours à acidifier; aussi les niveaux superficiels du sol sont toujours acides ou parfois neutres, même sur les terrains calcaires.

Souvent, les horizons $A_0$ et $A_1$ peu épais, formés de matériel organique en décomposition, recouvrent l'amas chaotique et rocheux. Entre les blocs s'infiltrent alors les racines des arbres et se constitue parfois un embryon de sol, généralement acide, d'épaisseur variable, où se développent les principales caractéristiques du *Vaccinio-Piceion (Vaccinium myrtillus, Rhododendron ferrugineum, Pirola minor, Pirola rotundifolia*, etc.).

### *Les facteurs climatiques*

Les précipitations sont toujours très élevées au niveau des sapinières; cette particularité se retrouve d'ailleurs sur l'ensemble de la chaîne directement exposée à l'influence des vents humides provenant du golfe de Gênes.

Il est intéressant d'étudier les détails de la répartition de ces précipitations qui figurent dans le tableau récapitulatif I, où sont mentionnées les valeurs des précipitations dans les stations au voisinage desquelles apparaissent les sapinières.

La lecture du tableau II, où sont collationnées les moyennes saisonnières, montre que les précipitations se répartissent selon deux maximums, un d'automne (en novembre), un de printemps (en mai) et un minimum absolu (en juillet).

Le régime élevé des précipitations distribuées à peu près uniformément sur toute l'année, l'absence des vents desséchants contribuent à diminuer l'intensité de l'évaporation, l'exposition – hubacs de préférence – conduisent à créer des conditions climatiques de caractère océanique qui répondent assez fidèlement aux exigences écologiques du Sapin.

Tableau I Précipitations moyennes mensuelles et annuelles en mm (années 1921 à 1950)

| Mois: | Pietraporzio[1] (altitude: 1250 m) | Sambuco[1] (altitude: 1150 m) | S.Bernolfo[2] (altitude: 1702 m) | Pamparato[3] (altitude: 782 m) | Frabosa Soprana (altitude: 890 m) | Prea (altitude: 850 m) | Pra' di Roburent (altitude: 1014 m) | Piaggia[4] (altitude: 1310 m) | Viozene (altitude: 1248 m) | Case di Nava (altitude: 933 m) | Cappello di Garessio (altitude: 1157 m) | Terme di Valdieri (altitude: 1368 m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Janvier ..... | 69 | 75 | 88 | 78 | 80 | 84 | 85 | 76 | 87 | 72 | 63 | 98 |
| Février ..... | 52 | 65 | 76 | 74 | 81 | 73 | 91 | 64 | 72 | 59 | 48 | 105 |
| Mars ..... | 73 | 90 | 119 | 103 | 126 | 121 | 126 | 90 | 111 | 82 | 104 | 145 |
| Avril ..... | 78 | 96 | 120 | 107 | 129 | 112 | 108 | 101 | 106 | 89 | 106 | 143 |
| Mai ..... | 107 | 140 | 155 | 144 | 155 | 192 | 160 | 151 | 140 | 112 | 158 | 169 |
| Juin ..... | 61 | 75 | 90 | 70 | 90 | 106 | 72 | 117 | 92 | 72 | 82 | 100 |
| Juillet ..... | 39 | 52 | 50 | 58 | 69 | 76 | 51 | 66 | 60 | 51 | 55 | 57 |
| Août ..... | 58 | 76 | 83 | 61 | 77 | 90 | 72 | 60 | 68 | 53 | 56 | 71 |
| Septembre ... | 85 | 112 | 120 | 99 | 115 | 117 | 109 | 111 | 114 | 112 | 128 | 141 |
| Octobre ..... | 95 | 130 | 153 | 129 | 138 | 154 | 151 | 143 | 139 | 136 | 169 | 180 |
| Novembre ... | 109 | 127 | 173 | 142 | 154 | 144 | 130 | 178 | 154 | 164 | 165 | 188 |
| Décembre ... | 86 | 87 | 125 | 106 | 113 | 100 | 102 | 98 | 122 | 94 | 98 | 121 |
| Année ..... | 912 | 1125 | 1352 | 1171 | 1327 | 1369 | 1257 | 1255 | 1265 | 1101 | 1232 | 1634 |
| Jours de pluie | 84 | 88 | 96 | 78 | 100 | 79 | 79 | 69 | 71 | 72 | 77 | 91 |

[1] Valle Stura di Demonte
[2] Vallon des Bagni di Vinadio (Valle Stura di Demonte)
[3] Valcasotto
[4] Mendatica

Tableau II Valeurs moyennes des précipitations saisonnières (en mm)

| | Hiver | Printemps | Eté | Automne |
|---|---|---|---|---|
| Pietraporzio ..... | 207 | 258 | 158 | 289 |
| Sambuco ..... | 227 | 326 | 203 | 369 |
| S.Bernolfo (Bagni di Vinadio) .... | 289 | 394 | 223 | 446 |
| Pamparato ..... | 258 | 354 | 189 | 370 |
| Frabosa Soprana ..... | 274 | 410 | 230 | 407 |
| Prea ..... | 257 | 425 | 270 | 415 |
| Pra' di Roburent ..... | 278 | 394 | 195 | 390 |
| Piaggia (Mendatica) ..... | 238 | 342 | 243 | 432 |
| Viozene ..... | 281 | 357 | 220 | 407 |
| Case di Nava ..... | 225 | 283 | 176 | 412 |
| Cappello di Garessio ..... | 209 | 368 | 193 | 462 |
| Terme di Valdieri ..... | 319 | 457 | 228 | 509 |

En général, le recouvrement du sol par le tapis végétal présente des pourcentages élevés (90 à 100%); toutefois en altitude, dans le *Rhodoreto-Abietetum*, ils diminuent (65 à 80%) et atteignent même, dans les coulées chaotiques, 25 à 30%. Le plus souvent, les Sapins ont de 20 à 25 m de haut, plus rarement 30 à 35 m, et ils prédominent. Leur diamètre de 50 à 60 cm en moyenne atteint exceptionnellement 80 à 90 cm. Fréquemment, en altitude sur forte pente et sur substrat chaotique, les troncs sont courbés à la base sous l'effet du mouvement des blocs et de la neige. Des individus isolés, déchirés par la foudre, déformés par les vents violents, sont les terrains très significatifs d'une âpre lutte pour la vie. Cependant, même ici, le Sapin possède un grand pouvoir de conquête et de reproduction. Dans les mélézaies, les mégaphorbiaies, sur les cônes de déjection des avalanches s'observent d'abondantes régénérations naturelles.

L'Epicéa, toujours subordonné au Sapin, peut dans certains cas représenter 40% de la couverture végétale. Généralement, il se rencontre à la partie supérieure des bois de Sapins, jouant le rôle d'essence édificatrice et formant des aires pures. Localement, le Mélèze peut se mélanger au Sapin et à l'Epicéa et même les supplanter. Ce phénomène est dû davantage à des causes phytohistoriques – intervention de l'homme par des coupes abusives et du troupeau par un pâturage intensif – qu'à des causes édaphoclimatiques. L'influence anthropique a largement défavorisé le Sapin et celui-ci n'a pas résisté; au contraire, le Mélèze, doué d'une force de concurrence bien plus grande, a occupé les espaces laissés libres à la suite de coupes forestières. Ces mélézaies doivent être considérées comme des paraclimax constitués par l'homme. A leur niveau les régénérations de Sapin sont abondantes.

## D. Les sapinières et les limites de la végétation sylvatique

Une extrême variabilité climatique caractérise le versant piémontais des Alpes maritimes et ligures. D'une vallée à l'autre, et dans une même vallée d'un versant à l'autre, le climat peut être très différent. Aussi sera-t-il difficile de rencontrer dans les étages de végétation une succession aussi nette qu'ailleurs dans les Alpes.

C'est pourquoi les essences forestières, qui végéteront dans les différentes vallées aux étages montagnard et subalpin, étant données les conditions climatiques, ne seront pas toujours forcément les mêmes.

Si le Mélèze, par exemple, règne en maître absolu dans la haute vallée de la Stura, très ensoleillée, et au sud du Mercantour, il est réduit à l'état d'îlots au nord de ce massif (Valle Gesso) et de la chaîne ligure.

Par contre, partout le Sapin et le Hêtre se mesurent dans une âpre lutte concurrentielle et, selon les conditions microclimatiques, c'est l'un ou l'autre qui domine.

Bien que s'adaptant comme le Fayard à un climat aux nuances océaniques, le Sapin le devancera dans les vallées les plus internes et les plus froides où le taux d'humidité du sol est élevé. Il supplantera également le Mélèze, essence de lumière par excellence, et l'Epicéa qui demande un climat plus sec, plus froid et plus lumineux. Dans d'autres vallées, au contraire, sur certains versants et très souvent sur substrat calcaire, les conditions de température et d'humidité du sol ne sont pas les mêmes – températures généralement élevées, sols relativement secs. Le Sapin ne peut alors résister à la concurrence du Hêtre qui limite parfois l'étage sylvatique.

Il est alors possible de définir, pour ces hêtraies projetées en altitude, une variante subalpine de l'association à *Fagus silvatica* et *Trochiscantes nodiflorus*.

Les principaux relevés figurant sur le tableau 4 (voir à la fin du volume) ont été effectués dans les localités suivantes:

1° Punta Mirauda à la limite de la rhodoraie (Valle Pesio)
2° Vallon Serpentera vers le Gias Madonna (Valle Pesio)
3° Sous la Tête-Chaudon au-dessus de Limone
4° Hubac du col de Tende
5° Vallon Melanus dans la vallée de Roaschia
6° Haute vallée de Roaschia
7° Vallon Desertetto dans la vallée du Gesso

Dans d'autres vallées encore, les précipitations estivales sont plus faibles. La végétation subalpine sylvatique ayant été détruite par l'homme, ce sont des pelouses xérophiles d'origine mésogéenne (pelouses à *Festuca dimorpha*, à *Avena sempervirens*, à *Avena montana* et *Astragalus aristatus*) qui occupent l'étage subalpin sur calcaire et descendent même dans l'étage montagnard, représenté par une hêtraie de caractère mésoxérophile[1].

Les hêtraies d'altitude, formations généralement très ouvertes, montrent du point de vue floristique deux variantes:

Les unes (hêtraies mésohygrophiles) dominent surtout sur silice dans les vallées embrumées, où les précipitations occultes sont abondantes. Elles sont colonisées par *Rhododendron ferrugineum*, *Alnus viridis*, *Sorbus chamaemespilus* et font la transition en altitude vers l'*Alnetum viridis* et le *Rhodoreto-Vaccinietum* qu'elles envahissent. Le Hêtre, s'il domine à leur frange inférieure, s'associe à leur frange supérieure au Sycomore, au *Sorbus aucuparia* et au *Cytisus alpinus*.

Les autres (hêtraies mésoxérophiles), au contraire, occupent les versants les plus secs, mais où le taux d'humidité atmosphérique est important, comme le montrent les données hygrométriques. Elles dominent surtout sur calcaire et offrent sous leur couvert *Juniperus nana*, *Cotoneaster integerrima*, *Cotoneaster tomentosa*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Daphne alpina*, *Polygala chamaebuxus*, etc. Le Hêtre s'y présente en général sous forme de buissons rabougris. Ces hêtraies

[1] C'est le cas dans la vallée de l'Ellero plus ouverte que les vallées du Pesio, de la Corsaglia et du Casotto, à la fois sur le versant piémontais et le versant ligure. La sécheresse estivale paraît y être assez marquée.

font la transition vers l'étage subalpin avec les landes à *Juniperus nana*, le *Pinetum mughi ligusticum* (BONO, BARBERO, POIRION [1967]) ou encore les pelouses à *Avena sempervirens*, *Festuca dimorpha* sur calcaire, *Festuca spadicea*, *Festuca varia* sur silice.

Les hêtraies mésohygrophiles ont de toute évidence des affinités avec les groupements de l'*Aceri-Fagetum* définis par RUBNER (1949) et OBERDORFER (1957). Elles sont particulièrement riches en caractéristiques de mégaphorbiaies: *Lactuca alpina*, *Achillea macrophylla*, *Doronicum austriacum*, *Cirsium montanum*, *Rumex arifolius*, *Stellaria nemorum*, etc., et présentent en outre diverses espèces des pessières mésohygrophiles: *Epipogon aphyllum*, *Coralliorrhiza trifida*, *Circaea alpina*.

Les secondes, par contre, sont riches en espèces des pelouses xérophiles.

A titre d'exemple, nous pouvons donner un relevé pris au-dessus de Limone, à 1650 m, sur calcaire et en exposition sud, la pente étant de 20%.

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Fagus silvatica* | 3.2 | *Dryas octopetala* | + |
| *Sorbus aria* | + | *Calamintha grandiflora* | 2.2 |
| *Acer campestre* | 1.1 | *Orobus vernus* | + |
| *Coronilla emerus* | + | *Asperula odorata* | + |
| *Juniperus nana* | 2.2 | *Avena sempervirens* | +.1 |
| *Cytisus sessilifolius* | 1.1 | *Poa nemoralis* | 1.1 |
| *Lavandula vera* | + | *Fragaria vesca* | 1.1 |
| *Satureia montana* | + | *Viola silvatica* | 2.1 |
| *Teucrium montanum* | +.1 | *Luzula nivea* | +.1 |
| *Festuca heterophylla* | 1.1 | *Campanula trachelium* | + |
| *Anemone hepatica* | 1.1 | *Leucanthemum corymbosum* | 1.1 |
| *Teucrium chamaedrys* | + | *Senecio doronicum* | + |
| *Aster alpinus* | +.1 | *Digitalis lutea* | 1.1 |
| *Calamintha alpina* | 1.1 | *Avena montana* | +.1 |
| *Sesleria coerulea* | 2.2 | *Astragalus sempervirens* | + |
| *Brachypodium pinnatum* | +.1 | *Galium rubrum var. laetum* | 1.1 |

Des hêtraies de ce type sont à rapprocher de celles qui ont été décrites en Croatie et dans toute la Yougoslavie par HORVAT (1938, 1950) sous le nom de *Fagetum silvaticae croaticum australe* qui comprend lui-même une sous-association *abietetosum* des zones basses et une sous-association *subalpinum* qui limite l'étage sylvatique. Toutefois, ce dernier terme ne semble pas convenir exactement pour ces hêtraies, si l'on tient compte du cortège floristique. En effet, les espèces subalpines des *Vaccinio-Piceetea* sont assez rares dans les relevés de HORVAT. Seules quelques caractéristiques des *Betulo-Adenostyletea* jouent le rôle de différentielles: *Adenostyles alliaria*, *Ranunculus platanifolius*, *Phyteuma spicatum*. Cependant, ces végétaux n'apparaissent pas partout. Ils font défaut dans certaines hêtraies d'altitude, localisées aux expositions les plus sèches et qui assurent le passage, soit vers les pelouses des *Seslerietalia tenuifoliae*, soit vers les brousses de Pin rampant (*Pinetum mughi croaticum*, HORVAT [1938]).

Il faudrait une étude très approfondie de ces forêts de Hêtres dans les Alpes sud-occidentales pour se prononcer de façon valable sur la signification phytosociologique des hêtraies alticoles des Alpes maritimes. Des formations voisines

existent également dans les Apennins où, à la limite des pelouses des *Seslerietalia tenuifoliae*, la forêt de Hêtre s'appauvrit considérablement. Des faits analogues ont été relatés à propos des hêtraies grecques (QUEZEL et CONTANDRIOPOULOS [1965].)

Par conséquent, des essences très différentes peuvent limiter l'étage sylvatique des vallées piémontaises; dans certaines, c'est le Mélèze et le Cembrot, dans d'autres le Sapin ou, comme en pays méditerranéen, le Hêtre.

QUEZEL (1967) a constaté le même phénomène en Grèce. En effet, si presque partout dans la péninsule grecque l'étage des conifères *(Abies borisii regis* et *cephalonica, Pinus pallasiana)* est bien représenté, dans le Pinde, par contre, c'est la hêtraie qui détermine la limite supérieure des forêts et cède la place, à plus haute altitude, à des prairies de caractère pseudo-alpin.

## Résumé et conclusions

L'étude des sapinières des Alpes maritimes à l'est de la Vésubie et au nord de la chaîne frontière (Mercantour-Argentera, Alpes ligures) nous a permis de définir deux grands types de formations: Les unes se rapportent au *Fagion* et prospèrent dans le montagnard inférieur, les autres s'apparentent au *Vaccinio-Piceion*. Certaines occupent le montagnard supérieur en constituant un groupement – l'*Abietetum sud-occidentale (Abieto-Piceion)* – qui remplace le *Piceetum montanum* de BRAUN-BLANQUET (1939), l'Epicéa intervient à titre d'essence associée; d'autres pénètrent à la base de l'étage subalpin et limitent souvent l'étage sylvatique en constituant un groupement spécial, le *Rhodoreto-Abietetum sud-occidentale*, qui se substitue dans les Alpes maritimes orientales, à l'est de l'Authion, au *Piceetum subalpinum* et en partie au *Rhodoreto-Vaccinietum laricetosum*. Elles entrent dans l'alliance *Rhodoreto-Vaccinion*.

Au nord de la chaîne frontière, le Sapin règne en maître absolu dans certaines vallées. Dans d'autres, il s'efface au profit du Hêtre qui détermine, lui aussi, la limite supérieure de la forêt. Les hêtraies rencontrées là montrent d'ailleurs deux variantes, l'une mésohygrophile qui s'apparente à l'*Aceri-Fagetum*, l'autre xérophile qui rappelle certaines hêtraies alticoles des Apennins et de Grèce et dont le caractère subalpin est extrêmement discutable étant donné leur composition floristique. D'autre part, les pelouses qui leur succèdent ont pu se développer aux dépens d'une formation sylvatique dont l'essence édificatrice a aujourd'hui disparu, mais qui pourrait bien être le Pin rampant *(Pinus mughus)*. Voir tableau 5 à la fin du volume.

## Riassunto

Lo studio delle abetaie delle Alpi marittime a est della Vésubie e a nord della catena Mercantour–Argentera–Alpi liguri, ha permesso di definire due diversi tipi di formazioni: uno appartenente al *Fagion* presente nel piano montano inferiore, l'atro, imparentato col *Vaccinio-Piceion*, occupa il piano montano superiore e forma un raggruppamento – *Abietetum*

*sud-occidentale (Abieti-Piceion)* – che sostituisce il *Piceetum montanum* di BRAUN-BLANQUET (1939). La frangia superiore di queste abetaie penetra talora alla base del piano subalpino, segnando sovente il limite superiore della vegetazione arborea e costituendo un raggruppamento speciale: *Rhodoreto-Abietetum sud-occidentale*, che sostituisce il *Piceetum subalpinum* e, in parte, il *Rhodoreto-Vaccinietum laricetosum*, e si inserisce nel *Rhodoreto-Vaccinion.*

Nel versante settentrionale delle Alpi marittimi e liguri, in alcune vallate, l'abete cede il posto al faggio, le cui formazioni segnano esse pure sovente il limite superiore della vegetazione arborea. Si ha allora una faggeta di altitudine che presenta essa pure due varianti: una mesoigrofila imparentata con l'*Aceri-Fagetum*, l'altra xerofila che richiama certe faggete di altitudine degli Appennini e della Grecia.

## Summary

Studies of Maritime Alps *Abies alba* zones, that are located East of Vésubie and Nord of Mercantour–Argentera–Ligurian Alps Chain, have offered a chance of stating the precise nature of two different types of growth-formation: one as belonging to *Fagion* and located on the lower mountain level, the other, related to *Vaccinio-Piceion*, expands itself throughout the upper mountain level, forming a grouping called: *Abietetum sud-occidentale (Abieti-Piceion)*, that replaces the *Piceetum montanum* of BRAUN-BLANQUET (1939). The upper border of these *Abies alba* zones makes its way sometimes into the base of the subalpine level. Often it marks the upper limits of the arboreal vegetation, forming a special grouping called: *Rhodoreto-Abietetum sud-occidentale*, that replaces the *Piceetum subalpinum* and also, to a certain extent, the *Rhodoreto-Vaccinietum laricetosum* and which is to be assigned to the *Rhodoreto-Vaccinion.*

Along the Northen slope of Maritime and Ligurian Alps, in some valleys, the fir is substituted by the beech-tree, which marks also, very often, the upper limits of any arboreal vegetation. We can notice then an altitudinal beech-tree zone, which offers, it too, two varieties: one mesohygrophylous, related to the *Aceri-Fagetum*, the other xerophylous, that recall to mind some beech-tree areas of altitude of the Apennines and of Greece.

## Zusammenfassung

Die Untersuchung der Tannenwälder der Seealpen östlich der Vesubie und nördlich der Hauptkette (Mercantour–Argentera–Ligurische Alpen) gestattete die Unterscheidung zweier Formationstypen: Die Wälder der unteren Montanstufe gehören dem *Fagion* an, während jene der oberen Montanstufe dem *Vaccinio-Piceion* zuzurechnen sind und – als *Abietetum sud-occidentale (Abieti-Piceion)* – das *Piceetum montanum* BRAUN-BLANQUETS (1939) ersetzen. Im oberen Teil dringt dieses *Abietetum* in die untere subalpine Stufe vor und bildet an der Waldgrenze oft eine eigene Gesellschaft, das *Rhodoreto-Abietetum sud-occidentale*, welches östlich des Authion das *Piceetum subalpinum*, teilweise auch das *Rhodoreto-Vaccinietum laricetosum*, vertritt und dem *Rhodoreto-Vaccinion* angehört.

Am Nordhang der Seealpen und Ligurischen Alpen weicht die Tanne in manchen Tälern der Buche, welche dort die Waldgrenze bildet. Diese Fageten weisen zwei Varianten auf: eine mesohygrophile, welche sich dem *Aceri-Fagetum* nähert, und eine xerophile, welche an einige Hochlagen-Fageten des Appenin und von Griechenland erinnert.

## Bibliographie

AICHINGER, E., 1933: Vegetationskunde der Karawanken. Fischer, Jena, 1–314.

AUBERT, G., L. BOREL, A. LAVAGNE et P. MOUTTE, 1965: Feuille d'Embrun-Est (XXXV-38). Elaboration d'une carte à moyenne échelle (1 : 50000) à partir de levés exécutés à grande échelle (1 : 20000). Doc.Carte Vég.Alpes *III*, 61–86, 1 carte.

BARTOLI, CH., 1966: Etudes écologiques sur les associations forestières de la Haute-Maurienne. Ann.Sc.Forest. *XXIII*, fasc. 3, 432–751.

BONO, G., 1962: La vegetazione della Valle Pesio (Alpi marittime). Webbia *XVI*, 195–431, 1 carte.

BRAUN-BLANQUET, J., 1948: La végétation alpine des Pyrénées orientales. Inst.Espan.Edaf. Ecol.Fisiol.Veget. Monogr. *9* (306 p.). Barcelona, S.I.G.M.A. *98*, 1–306.

— 1949: Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätiens (V). Vegetatio *II*, fasc. 2–3, 214–237.

CADEL, G., et J.-CL. GILOT, 1963: Feuille de Briançon (XXXV-36). Doc.Carte Vég.Alpes *I*, 91–140, 1 carte.

CAUBEL, E., 1947: Note sur le Sapin dans les vallées de la Tinée, de la Vésubie et de la Roya. Congrès A.F.A.S., Nice.

EMBERGER, L., 1942: Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. Bull.Soc.Hist.nat.Toulouse *77*.

GAUSSEN, H., 1926: Végétation de la moitié orientale des Pyrénées. Doc.Cartes Product.Vég. *55*, II, 1–559.

GIACOBBE, A., 1928: Sull'ecologia dell'Abete bianco di Camaldoli. Arch.Bot. *4*, 165.

— 1950: L'ecologia dell'Abete bianco. Nota III. Caratteri floristici e climatici. Arch.Bot. *26*, 186–222.

GRUBER, M., 1967: *Ostrya carpinifolia Scop.* dans le secteur préligurien. Thèse de Doctorat de Spécialité. Marseille, 1–130.

GUINIER, PH., 1949: Communication orale à la Session extraordinaire de la Soc.Bot.Fr. dans les Alpes maritimes et ligures.

GUINOCHET, M., 1938: Etudes sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée (Alpes maritimes). Thèse, Lyon, S.I.G.M.A. *59*, 1–458.

HORVAT, J., 1938: Biljnosocioloska Istrazivanja suma u hrvatskoj. Annales pro Experimentis foresticis *6*, 127–279. Zagreb.

— 1950: Sumske zajednice jugoslavije. Institut za sumarska istrazivania. Zagreb, 1–73.

KUOCH, R., 1954: Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weißtanne. Mitt. Schweiz.Anst.Forstl.Versuchsw. *30*, 133–260.

LACOSTE, A., 1965: Etude phytosociologique des forêts de Mélèzes dans les Alpes maritimes: leurs relations avec les pelouses mésophiles subalpines et les rhodoraies. Rev.Gén.Bot. *72*, 603–614.

LAVAGNE, A., 1968: La végétation forestière de l'Ubaye et des pays de Vars. Thèse de Doctorat ès Sciences, Marseille, 1–434.

MARCHESONI, V., 1959: Aspetti fitogeografici del Trentino e dell'Alto Adige. Monti e Boschi *7–8*, 305–310.

NEGRI, G., 1943: Residui di un'Abetina originaria a Monte Amiata: il Pigellato di Pian Castagnaio. Studi Etruschi, p. 394, 397 e 418.

OBERDORFER, E., 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie Jena, *10*, 1–564.

— 1962: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete, 2.erw.Aufl., E. Ulmer, Stuttgart.

— et A. HOFMANN, 1967: Beitrag zur Kenntnis der Vegetation der Nordapennin. Beitr. Naturk.Forsch.Südw.Otl., XXVI, Heft *1*, 83–139.

OZENDA, P., 1954: Les groupements végétaux de moyenne montagne dans les Alpes maritimes et ligures. Doc.Carte Product.Vég., Série Alpes *1*, 1–40, 1 carte.

— 1961: Carte de la Végétation de la France au 1 : 200000, feuille *68*, Nice, C.N.R.S., Toulouse.

— 1966: Perspectives nouvelles pour l'étude phytogéographique des Alpes du Sud. Doc. Carte Vég.Alpes *IV*, 198 p.

QUEZEL, P., et J. CONTANDRIOPOULOS, 1965: A propos de la végétation des forêts de Hêtres dans le massif du Pinde. Bull.Soc.Bot.Fr. *112*, fasc. 5–6, 312–319.

QUEZEL, P., 1967: La végétation des hauts sommets du Pinde et de l'Olympe de Thessalie. Vegetatio *XIV*, fasc. 1–4, 127–228.

RAYNAL, J., 1966: *Lycopodium annotinum L.* dans les Alpes maritimes et sa répartition en France. Bull.Soc.Bot.Fr. *113*, fasc. 7–8.

RUBNER, H., 1949: Die Waldgesellschaften in Bayern. Forstwirtsch.Praxis *4*, 1–57.

SOO, R., 1964: Die regionalen Fagion-Verbände und Gesellschaften Südosteuropas. Studia Biologica Hungarica *1*, Akadémiai Kiadó.

WRABER, M., 1955: O problemu vegetacijskga Klimaksa na Pohorju. Biol.vestn. *4*.

— 1955b: Fitosocioloska podoba gozdne vegetacije v vzhodnih predelih Pohoja z bioloskimi gojitvenimi smernicami. Rokopis, razmnozenza potrebe Uprave za gazdartvo Olo Maribor.

— 1959: Gozdna zdrzba jelke in okroglolistnelakote v Sloveniji. Prirodoslovno Drustvo v Ljublijani *I*, 1–20.

— 1962: Das *Luzulo silvaticae-Piceetum*-Wraber (1953), eine Fichten-Waldgesellschaft in den slowenischen Ostalpen. Mitteilungen der ostalpin-dinarischen Pflanzensoz.Arbeitsgem., Heft *2*, 33–38.

— 1964: Das *Abieti-Piceetum*-Wraber (1964). Eine neue Fichten-Waldgesellschaft am Übergang der Ostalpen in das Dinarische Gebirge. Acta Botanica Croatica, vol.extr. *4*, 125–132.

— 1966: Das *Adenostylo glabrae-Piceetum*. Eine Fichten-Waldgesellschaft in den Slowenischen Alpen. Mitteilungen der ostalpin-dinarischen Sektion (1962). Angew.Pflanzensoz., Wien, *XVIII–XIX*, 93–102.

Tableau 1. Sapinières du Fagion

| Numéros des relevés | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Altitude (m) | 1050 | 950 | 1000 | 950 | 1150 | 1000 | 900 | 1000 | 950 | 1050 | 1400 | 1150 |
| Exposition | NW | N | N | N | N | NE | W | NE | NE | NE | NW | NW |
| Recouvrement (%) | 100 | 100 | 95 | 90 | 100 | 100 | 90 | 100 | 95 | 100 | 95 | 100 |
| Pente (%) | 5 | 5 | 10 | 10 | 20 | 5 | 5 | 10 | 10 | 15 | 30 | 20 |
| Substrat | calc. | calc. | calc. | grès | grès | grès | grès | grès | grès | grès | sil. | sil. |
| Abies alba Mill. | 5 5 | 5 5 | 5 4 | 4 4 | 4 4 | 3 2 | 3 3 | 4 4 | 4 4 | 5 5 | 3 2 | 4 4 |
| **Caractéristiques du Groupement** | | | | | | | | | | | | |
| Geranium nodosum L. | 3 2 | 2 2 | 2 2 | 1 1 | 2 2 | 1 1 | . | . | 2 2 | 1 1 | 2 1 | + |
| Trochiscanthes nodiflorus Koch | 2 2 | | | + | | | + | + | 2 1 | | 1 1 | 1 1 |
| Actaea spicata L. | 1 1 | + | 2 1 | . | . | . | . | + | | + | 1 1 | 1 1 |
| Aspidium lobatum Sw. | | | 1 2 | | + | | + | | | | 1 2 | |
| Anemone ranunculoides L. | | | | | | + | | + | | | | |
| **Caractéristiques du Fagion et des Fagetalia** | | | | | | | | | | | | |
| Saxifraga cuneifolia L.var.subintegra | | 3 1 | 1 2 | 1 1 | 1 1 | + | | + | 1 1 | | 1 1 | |
| Scrophularia nodosa L. | 1 1 | | | + | + | | | | | 1 1 | | |
| Cirsium erisithales Scop. | | | 1 2 | 1 1 | . | . | + | | | | | |
| Athyrium filix-femina Roth | . | . | . | + | | | + | | | + | | |
| Fagus silvatica L. | | | | | | | | | | + | 1 1 | 1 3 |
| Paris quadrifolia L. | . | . | 1 2 | | | | | | | | | 1 2 |
| Petasites albus Mönch | . | . | . | + | | | | | | | | + |
| Dentaria digitata Lam. | | | | | | | | | | | 1 1 | 2 1 |
| Dentaria pinnata Lam. | | | | | | | | | | | 1 1 | 2 2 |
| Prenanthes purpurea L. | | | | | | | | | | 2 1 | 1 1 | |
| Asperula odorata L. | | | | | | | | | | | 2 1 | 3 2 |
| Mercurialis perennis L. | | | + | | | | | | | | | 2 2 |
| Campanula latifolia L. | | | | | | | | | | | + | |
| Aegopodium podagraria L. | | | 2 2 | | | | | | | | | |
| Cardamine impatiens L. | | | + | | | | | | | | | |
| Selaginella helvetica Link | | | | + | | | | | | | | |
| Dentaria bulbifera L. | | | | | | | | | | | + | |
| Lamium galeobdolon L. | | | | | | | | | | | 1 2 | |
| Asarum europaeum L. | | | | | | | | | | | | 1 1 |
| Asperula taurina L. | | | | | | | | | | | | 2 1 |
| Polystichum dilatatum Hoffm. | | | | | | | | | | | | 1 2 |
| **Caractéristiques des Querco-Fagetea** | | | | | | | | | | | | |
| Sanicula europaea L. | . | 2 1 | 1 1 | + | + 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | + | | 1 1 |
| Festuca heterophylla Lam. | . | . | . | 1 2 | 1 1 | 2 4 | 2 1 | + | 2 1 | + | | |
| Galium aristatum L. | | 3 2 | | 1 1 | . | . | . | + | + | | 3 1 | 1 2 |
| Polystichum filix-mas Roth | 3 2 | | 1 1 | . | . | + | . | . | + | | + | |
| Euphorbia dulcis L. | 2 2 | | | | | | + | + | | + | 1 1 | |
| Tilia platyphyllos Scop. | 2 2 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | | | | | | | |
| Melica uniflora Retz. | | 1 1 | + | + | + | | | | | 1 1 | | |
| Acer pseudoplatanus L. | | | | | | | | | + | + | 2 2 | + |
| Melampyrum nemorosum L. | | 1 1 | | 2 1 | | 2 1 | + | | | | | |
| Doronicum cordatum Lam. | | + | 1 2 | + | + | | | | | | | |
| Calamintha grandiflora Mönch | . | . | . | 1 1 | + | | | | | | 1 1 | 1 1 |
| Poa nemoralis L. | + | . | . | + | . | . | . | + | . | . | 2 1 | |
| Brachypodium silvaticum R.et S. | | | | | 1 1 | | 1 2 | 2 4 | 1 1 | | | |
| Oxalis acetosella L. | . | . | 1 1 | . | . | + | . | . | . | . | 2 2 | |
| Salvia glutinosa L. | . | . | 1 2 | + | + | | | | | | | |
| Acer platanoides L. | + | | 1 1 | | | | | | | | + | |
| Helleborus foetidus L. | . | . | . | + | . | + | + | | | | | |
| Campanula trachelium L. | . | . | . | + | + | | | | | | + | |
| Melica nutans L. | | | | | | | | | | + | + | |
| Ilex aquifolium L. | | 1 1 | . | . | . | . | . | . | + | | | |
| Agropyrum caninum P.B. | | + 1 | + | | | | | | | | | |
| Epilobium montanum L. | . | . | . | . | . | + | . | . | 1 1 | | | |
| Orobus vernus L. | | | | | | | + | | | . | 1 2 | |
| Poa nemoralis L.var.debilis | + | | | | | | | | | | | |
| Scilla italica L. | 1 1 | | | | | | | | | | | |
| Geum urbanum L. | + | | | | | | | | | | | |
| Rosa arvensis Huds. | . | . | 1 1 | | | | | | | | | |
| Cerasus avium Mönch | | | | + | | | | | | | | |
| **Transgressives des Quercetea roburi** | | | | | | | | | | | | |
| Luzula nivea DC. | . | 3 2 | 1 2 | 1 1 | + | . | 1 3 | 1 3 | 1 1 | | 1 2 | 1 1 |
| Veronica officinalis L. | . | . | . | . | . | + | 2 2 | 1 1 | . | + | | |
| Luzula pedemontana Boiss.et Reut. | | | | | | 1 2 | + | 2 2 | | | | |
| Lathyrus montanus Bernh. | | | | | | + | | 2 1 | | | | |
| **Transgressives des Quercetea pubescentis** | | | | | | | | | | | | |
| Ostrya carpinifolia Scop. | . | . | . | . | . | + | 1 1 | 1 1 | + | + | | |
| Melittis melissophyllum L. | + | 1 1 | | | | | | | + | 1 1 | | |
| Viburnum lantana L. | . | . | . | . | + | | + | + | | | | |
| Acer opalus Miller | | | | | | | + | 1 1 | | + | | |
| Quercus pubescens Willd. | | | + | | | | + | + | | | | |
| Acer campestre L. | | + | . | . | . | + | . | . | . | + | | |
| Lonicera xylosteum L. | . | . | + | 1 1 | | | | | | | + | |
| Hypericum montanum L. | . | . | . | . | . | . | + | + 1 | | | | |
| Cephalanthera ensifolia Rich. | + | . | . | . | + | | | | | | | |
| Coronilla emerus L. | | 2 1 | | | 2 1 | | | | | | | |
| Buxus sempervirens L. | | 1 2 | 3 3 | | | | | | | | | |
| Leucanthemum corymbosum L. | . | . | . | + | . | . | . | + | | | | |
| Anemone trifolia L. | . | . | . | . | . | 1 1 | | 1 1 | | | | |
| Cytisus sessilifolius L. | | | + | | | | | | | | | |
| **Caractéristiques des Querco-Fagetales** | | | | | | | | | | | | |
| Corylus avellana L. | . | 2 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | + | + | . | 1 2 | + | |
| Anemone hepatica L. | . | . | 1 1 | . | 2 2 | 3 2 | 1 1 | + | 2 1 | + | 2 1 | + |
| Viola silvatica Fries | | 1 1 | 1 1 | . | . | . | 1 1 | + | . | . | 1 1 | + |
| Daphne laureola L. | | 1 1 | + | . | . | 2 1 | 1 1 | | + | + | | |
| Fragaria vesca L. | + | 1 1 | . | . | + | 1 1 | 3 2 | | | | | |
| Lactuca muralis Rchb. | + | + | . | . | . | + | | | | | + | + |
| Clematis vitalba L. | | + | + | . | . | + | | | | | + | |
| Vicia sepium L. | + | . | . | . | . | 1 1 | 2 4 | + | | | | |
| Pulmonaria affinis Jord. | 1 2 | 1 1 | | + | | | | | | | 1 2 | |
| Juniperus communis L. | . | . | . | . | + | | + | + | | | | |
| Coronilla varia L. | | + | . | . | . | . | . | 1 2 | 1 3 | | | |
| Digitalis lutea L. | . | . | . | + | | 1 1 | 1 1 | | | | | |
| Symphytum tuberosum L. | . | . | . | . | . | . | + | + 1 | | | | |
| Hedera helix L. | . | . | 2 2 | | + | | | | | | | |
| **Compagnes principales** | | | | | | | | | | | | |
| Hieracium murorum L. | 1 1 | 1 1 | . | . | . | 1 1 | 2 2 | 2 2 | 2 1 | 1 1 | 2 1 | 1 1 |
| Senecio fuchsii Gmel. | | 1 1 | 1 1 | 1 1 | . | . | . | . | 1 1 | | 2 2 | + |
| Polypodium vulgare L. | | 1 1 | 2 1 | . | . | . | + | | + | | + 1 | |
| Veronica latifolia L. | + | | 1 1 | | | | | | | 1 2 | 2 1 | 1 1 |
| Cytisus alpinus Presl. | + | . | . | + | + | | | | | | 1 2 | + |
| Vaccinium myrtillus L. | . | . | . | . | . | . | + | | 1 1 | + | 1 2 | |
| Eupatorium cannabinum L. | + | . | . | + | + | . | . | + | | | | |

Ont été rencontrés:

Trois fois: Ranunculus breyninus (1,4,5), Deschampsia flexuosa (9,8,6), Pimpinella saxifraga (8,9,10).

Deux fois: Hieracium silvaticum (5,9), Veratrum album (1,2), Lonicera nigra (2,3), Stellaria nemorum (2,11), Listera ovata (2,3), Petasites officinalis (2,11), Heracleum sphondylium (2,4), Pinus silvestris (6,9), Rubus idaeus (7,8), Lotus corniculatus (7,8), Genista pilosa (7,8), Plantago serpentina (7,8), Thesium montanum (7,8), Genista germanica (8,9).

Une fois: Prunus brigantiaca (4), Plagius allionei (4), Calluna vulgaris (8), Trifolium alpestre (9), Tussilago farfara (9), Dactylis glomerata (9), Rubus hirtus (11), Sorbus aucuparia (12), Galium rotundifolium (12), Ranunculus aconitifolius (12), R. lanuginosus (12), Polygonatum verticillatum (12), Euphorbia verrucosa (12), Pulmonaria angustifolia (12), Rumex arifolius (12), Saxifraga rotundifolia (12), Aquilegia vulgaris (12), Epipactis latifolia (12), Epilobium trigonum (12), Arabis pauciflora (12), Tozzia alpina (12), Moehringia muscosa (12), Poa nemoralis (7), Hieracium prenanthoides (11).

ao od. p/a ?

Tableau 2. Abietetum sud-occidentale

| Numéros des relevés | 1 | 2 | 4 | 7 | 8 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 9 | 10 | 3 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Altitude (m) | 1480 | 1670 | 1600 | 1500 | 1550 | 1750 | 1960 | 1700 | 1650 | 1631 | 1450 | 1550 | 1600 | 1500 | 1650 | 1650 | 1600 | 1550 | 1690 | 1650 | 1620 |
| Exposition | N | NW | NE | NW | NW | NW | N | N | N | ENE | E | W | NW | NE | N | NW | N | NE | NW | NW | NW |
| Recouvrement (%) | 90 | 100 | 100 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 90 | 90 | 100 | 70 | 80 | 90 | 80 | 90 | 100 | 100 | 90 | 100 |
| Pente (%) | 10 | 10 | 10 | 5 | 20 | 15 | 30 | 30 | 30 | 20 | 10 | 40 | 35 | 15 | 20 | 10 | 15 | 25 | 5 | 15 | 20 |
| Substrat | calc. | grès | grès | grès | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | grès | sil. | sil. | grès | grès | grès |
| Abies alba Mill. | 5 5 | 5 5 | 3 3 | 3 3 | 5 5 | 5 4 | 4 4 | 5 5 | 4 4 | 2 1 | 3 3 | 3 3 | 4 4 | 5 5 | 4 5 | 4 4 | 5 5 | 5 5 | 4 4 | 3 3 | 3 3 |
| **Caractéristiques de l'Abietetum sud-occidentale et différentielles du Vaccinio-Piceion** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phyteuma halleri All. | + | 1 1 | 1 1 | . | 1 1 | 1 1 | 1 1 | . | . | . | + | + | . | + | + | + 1 | + | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 |
| Veronica latifolia L. | 1 1 | + | 2 2 | | 1 1 | 2 2 | 1 1 | 1 1 | 3 2 | . | . | . | 2 2 | | + | 2 2 | | 1 1 | 1 1 | + | + |
| Galium rotundifolium L. | | | 1 1 | + | + | 2 4 | | 1 2 | 2 2 | | | 2 2 | | 2 2 | 1 1 | | + 1 | 1 1 | | 2 2 | |
| Aquilegia atrata Koch | | | | 1 1 | + 1 | | | | | | + | + | | 1 1 | 1 1 | | 1 1 | + | + | 1 1 | 2 2 |
| Hieracium vulgatum Fries | + | + | | + | + | | | + | . | . | . | . | . | + | + | + | | + | | | 1 1 |
| Lonicera alpigena L. | . | . | + | + | + | + | + | | | | | | | | + | + 1 | + | | + | + | |
| Melampyrum nemorosum L.var.velebiticum Borb. | . | . | . | 1 1 | 1 1 | . | . | . | 4 4 | 2 2 | . | . | . | 2 2 | 2 2 | 1 2 | 1 1 | 1 1 | | | 2 2 |
| Maianthemum bifolium Schm. | | | | + | 1 1 | . | + | 1 1 | 1 1 | | 1 2 | . | . | . | 1 2 | | 2 1 | + | | | |
| Moehringia trinervia Clairv. | | | | | + 1 | 2 3 | | | 1 1 | | | | | | + | | 1 1 | 1 1 | | + | 1 1 |
| Saxifraga cuneifolia L. | | | | | | 2 1 | 2 2 | 1 1 | 3 2 | 3 2 | 1 1 | 2 2 | | | | | | | | | |
| Hieracium silvaticum G.G. | . | . | . | + | | + 1 | | | + | | + | . | . | . | + | . | . | . | + | | |
| Festuca silvatica Vill. | | | + | | | 1 4 | | | | | | | | | + 1 | | + 1 | | 1 1 | | |
| Pirola rotundifolia L. | . | . | . | + | | 2 3 | | 1 2 | 1 1 | | | | | | | | | + | | | |
| Melampyrum silvaticum L. | | | | | | | | | | | 2 2 | 1 2 | . | + | | | | | | | |
| Pirola minor L. | | | | | + | | | | | | | | | | | + | | + | | | |
| Athyrium alpestre (Hoppe) Ryl. | | | | | | + | + | | + | | | | | | | | | | | | |
| **Caractéristiques des Vaccinio-Piceetalia et des Vaccinio-Piceetea** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Festuca flavescens Bell. | . | . | . | . | 1 1 | 2 4 | 2 3 | 2 2 | 2 2 | 2 2 | + | + | | 1 1 | 1 1 | . | + | + 1 | | | 1 1 |
| Luzula sieberi Tausch | | | 1 3 | . | . | + | + | + 1 | + | . | . | + | | + | | 1 1 | | 1 1 | 1 2 | | + |
| Picea excelsa Lam. | | | 3 3 | 3 3 | . | . | . | . | . | 3 4 | 2 2 | 2 2 | + | | + | 1 1 | . | . | . | 3 3 | 2 3 |
| Lonicera nigra L. | + | . | + | + | | + | | | | | | | | | + | 2 2 | + | | | 1 1 | + |
| Larix decidua Mill. | | 1 1 | . | . | . | . | + | | + | + | + | 1 1 | | | + | | + | | + | | |
| Rhododendron ferrugineum L. | . | . | . | . | . | . | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | |
| Melampyrum alpestre Brügger | . | . | . | . | . | 2 2 | + | 2 2 | | 1 1 | | | 1 3 | | | + | | | | | |
| Calamagrostis villosa Hutel | . | . | . | . | + | | 1 1 | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | + | | | |
| Homogyne alpina Cass. | | | | | | | 1 1 | 2 2 | 1 1 | + | | | | | | | | | | | |
| Lonicera coerulea L. | . | . | . | . | . | + | + | | + | | | | | | | | | | | | |
| Blechnum spicant Withg. | | | | | | | | | | | | | | + | . | . | . | + | . | . | . |
| Vaccinium uliginosum L. | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vaccinium vitis-idaea L. | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pinus cembra L. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | | | | | | | | | | | |
| Lycopodium selago L.var.recurvum Desv. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | | | | | | | | | | | |
| Monotropa hypopitys L. | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| **Transgressives des Erico-Pinetea** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Epipactis atropurpurea Raf. | + | + | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | + | | | | |
| Pinus mughus Scop. et hybrides | + 1 | . | . | . | . | 1 2 | | 1 1 | 1 1 | | | | | | | | | | | | |
| Clematis alpina Mill. | . | . | . | . | . | . | + | | + | . | . | . | . | . | . | + | | + | | | |
| Goodyera repens (L.) R.Br. | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Caractéristiques des Vaccinio-Piceetales** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vaccinium myrtillus L. | | 1 1 | . | 2 2 | 2 2 | 4 4 | 1 1 | 4 4 | 1 1 | 4 2 | 3 3 | 2 2 | 2 3 | . | . | 2 2 | 3 2 | 3 2 | + | 3 2 | 3 2 |
| Rosa alpina L. | + | | | + | + | + | + | | + | + | + | . | . | . | + | 1 2 | | + | + | + | + |
| Hieracium murorum L. ssp. | . | . | . | 1 1 | | 2 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | | | 1 1 | + | | | 1 1 | |
| Pirola secunda L. | . | . | . | . | + | + | . | . | 2 2 | | + | | + | . | . | + | . | . | + | | + |
| Daphne mezereum L. | | | + | | | | | | | | + | + | | | + | . | . | + | + | | |
| Juniperus nana Willd. | | | | | | | | | | + | . | . | . | . | . | + | | | | | |
| **Caractéristiques des Querco-Fagetales** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oxalis acetosella L. | + | | 1 1 | + | 1 1 | 2 4 | 2 4 | 1 1 | 1 2 | 3 2 | 2 3 | 2 3 | | 1 1 | 1 1 | | 1 1 | | 1 1 | + | 2 2 |
| Prenanthes purpurea L. | 1 2 | | 1 2 | 2 2 | + | + | 2 1 | 1 1 | + | + | + | 1 1 | 2 2 | | 2 2 | | 2 2 | | + | 2 2 | 1 1 |
| Calamintha grandiflora Mönch | 1 1 | + | 1 1 | 2 1 | 1 1 | 2 1 | 1 1 | | 1 1 | 1 1 | + | 1 1 | 2 2 | 1 1 | 1 1 | | 1 1 | | | | |
| Euphorbia dulcis L. | 1 2 | 1 1 | 2 2 | 1 1 | | + | + | | | + | + | + | 1 1 | | | 1 2 | | 1 1 | 2 2 | | + |
| Geranium nodosum L. | | 1 1 | 2 2 | | 1 1 | . | . | . | + | 1 2 | | | 2 1 | | 2 2 | 1 1 | 2 2 | 1 1 | 1 2 | 1 1 | 2 2 |
| Polystichum filix-mas Roth | 2 1 | . | . | . | . | . | + | | + | | 1 2 | 1 2 | 1 1 | | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 |
| Viola silvatica Fries | + | + | 1 1 | 1 1 | | 1 2 | . | . | + | + | 1 1 | + | | 1 1 | 1 1 | . | . | . | + | | |
| Sanicula europaea L. | | | | + | + | . | . | . | 1 2 | | + | 1 1 | | | + | + 1 | + | + | 1 1 | 1 1 | 1 1 |
| Luzula nivea DC. | | 1 2 | 2 1 | 1 1 | 1 1 | 2 1 | | 1 1 | 2 1 | 1 1 | | | | | | | | | | 2 1 | 1 2 |
| Senecio fuchsii Gmelin | 2 2 | 1 1 | 1 1 | | 1 1 | | | | | | | | | + | | 2 1 | 1 1 | 1 1 | | 2 2 | 2 2 |
| Trochiscanthes nodiflorus Koch | | | | | | | | | | | | + | + | + | + | | + | + | + | + 1 | 1 1 |
| Fragaria vesca L. | 1 1 | + | + | + | | + | . | . | . | + | | | | | | | 1 1 | | 1 1 | | + |
| Veronica officinalis L. | | | + | . | . | . | . | 1 1 | 1 1 | + | + | | | | | | | | 1 1 | + | 1 1 |
| Saxifraga cuneifolia L.var.subintegra | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 1 | 1 1 | 2 2 | | + | | + | | + | 1 1 | + |
| Lactuca muralis Rchb. | 1 1 | + | | + | | | | | | | | | | | + | . | + | + | | + | |
| Pulmonaria affinis Jord. | | + | 1 1 | . | . | + | + | . | . | . | . | + | . | . | . | . | + | | | + | |
| Cirsium erisithales Scop. | 1 1 | | + | | | | | | | | | | + | | 1 1 | + | + | | | 1 2 | |
| Cardamine impatiens L. | | | + | . | . | + | | | | | | | + | | | + | | + | | 2 1 | 1 1 |
| Athyrium filix-femina Roth | | 1 2 | 2 2 | | 1 1 | . | . | . | . | 2 2 | . | . | 2 2 | | | | | | 1 1 | 1 1 | |
| Carex digitata L. | | + | . | . | . | + | . | . | + | . | . | . | . | . | . | 2 2 | | + | | + | 1 1 |
| Actaea spicata L. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | . | . | + | 1 1 | + | | + | | |
| Petasites albus L. | | + | 1 2 | . | . | + | | | | | | | 1 1 | | | | | | | 2 2 | 2 2 |
| Impatiens noli-tangere L. | | | 2 2 | | | | | | | | | | . | + 1 | 1 1 | | 1 1 | 2 2 | 3 3 | | |
| Atropa belladonna L. | 3 3 | . | . | . | + | | | | | | | | | | | + | | | | + | + |
| Galium aristatum L.var. anisophyllum | . | . | . | . | . | + | | + | + | | 1 1 | 2 2 | | | | | | | | | |
| Asperula taurina L. | . | . | . | . | 1 2 | . | . | . | . | . | 1 2 | | 1 1 | . | . | . | 1 1 | 1 1 | | | |
| Asperula odorata L. | | | | | | 2 4 | | | + | 3 2 | 1 1 | 2 2 | | | | | | | | | |
| Melica nutans L. | | | + | | | + | . | . | . | . | . | . | . | + | + | | + | | | | |
| Scrophularia nodosa L. | | | | | | | | | | | | | | + | | | + | + | + | . | . |
| Acer platanoides L. | + | | + | | | | | | | | | | | | | | + | | | + | |
| Paris quadrifolia L. | 1 1 | . | . | . | . | + | | | | | | | | | | | + | | | 1 1 | |
| Aspidium lobatum Sw. | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 1 2 | | | | | | | | 1 1 | + | | |
| Lathyrus montanus Bernh. | | | 1 1 | | | | | | | | | | | | | | | 1 1 | | 1 1 | 2 2 |
| Doronicum cordatum Lam. | . | . | 1 1 | | | | | | | | | | | | 2 1 | . | . | . | 1 1 | . | . |
| Symphytum tuberosum L. | | 1 1 | 2 1 | | | | | | | | | | | | | | | 1 1 | . | . | . |
| Campanula latifolia L. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | . | 1 1 | | | | | | |
| Polystichum oreopteris Ehr. | . | . | . | . | . | . | + | . | . | 1 2 | . | . | . | . | + | | | | | | |
| Helleborus viridis L. | | | 2 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 1 | . | . |
| Lunaria rediviva L. | | | | | | | | | | | | | | 1 1 | + 1 | . | . | . | . | . | . |
| Campanula trachelium L. | . | . | . | . | . | + | | + | | | | | | | | | | | | | |
| Campanula rhomboidalis L. | . | . | . | . | . | + | + | | | | | | | | | | | | | | |
| **Transgressives des Betulo-Adenostyletea** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Saxifraga rotundifolia L. | | + 1 | | + | 1 1 | + | + | . | . | + | . | . | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 2 | + 1 | 1 1 | 1 1 | 2 2 | + |
| Geranium silvaticum L. | | 2 1 | 1 1 | + 1 | | + | | | + 1 | | | 1 2 | | 2 2 | | + | + | | + | | + |
| Rumex arifolius All. | | 1 1 | . | . | . | + | + 1 | | | + | | | + | + | + | + | | | + | + | |
| Ranunculus aconitifolius L. | | | 2 2 | | | + | . | . | . | . | . | . | + | + | | + 1 | 1 1 | + | + | 1 2 | 1 1 |
| Stellaria nemorum L. | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | + | 1 1 | | | 1 1 | | 1 1 | + | | 1 2 | 1 1 |
| Milium effusum L.var.violaceum Hall. | | + | 1 1 | . | . | . | . | . | . | 1 2 | | | | | | | | + | + 1 | 2 2 | 1 1 |
| Achillea madrophylla L. | | | | | | + | 1 1 | | | 1 1 | | 1 2 | 1 1 | . | . | . | 1 1 | | 1 1 | | |
| Aconitum lycoctonum L. | | + | | | | | | | | | | | | | | + | | + | + | + | + |
| Polygonatum verticillatum All. | . | . | . | . | . | . | + | | + 1 | . | . | 1 2 | | | | | | | | + | + |
| Veratrum album L. | . | . | . | . | 1 1 | | + | . | . | . | . | . | . | . | . | + 1 | | + | | | |
| Chaerophyllum hirsutum L. | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | + | | + |
| Cicerbita alpina L. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | | | | | | | 2 3 | | + | |
| Streptopus amplexifolius Lam.et DC. | | | | | | | | | | | + | | | | | | | + | | + | |
| Adenostyles alliariae Kern. | + | | | | | | | | | | | | | | | | + | . | . | . | . |
| Peucedanum ostruthium Koch | . | . | 1 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + 1 | . | . | . | . | . |
| Cirsium montanum Sprengel | . | . | . | + | | | | | | | | | | | | | | | | 1 1 | |
| Myrrhis odorata Scop. | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 1 | | | + | |
| Alnus viridis DC. | . | . | . | . | + | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lactuca quercina L. | . | . | . | . | . | . | . | + | | | | | | | | | | | | | |
| Gentiana villarsii Ronniq. | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | |
| **Compagnes principales** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sorbus aucuparia L. | . | + | + | . | + | + | + | + | + | + | . | + | + | | + | 1 2 | . | 1 2 | 1 1 | 1 1 | 1 2 |
| Rubus idaeus L. | 1 2 | 2 2 | 1 2 | 1 1 | 1 1 | + | + | + | + | . | . | + | . | . | . | 1 1 | | + | | + | 1 1 |
| Cytisus alpinus Prel. | + | + | . | . | 1 1 | . | . | . | + | + | + | + | | 1 2 | . | + | 1 1 | 1 1 | | | |
| Epilobium spicatum Lam. | 1 1 | 1 1 | | 2 2 | . | . | . | 1 3 | . | . | . | 2 2 | | + | 3 3 | | 1 1 | | 1 1 | + | 2 2 |
| Viola biflora L. | | + | . | . | + | | + | 1 1 | 1 1 | 2 2 | 1 1 | 2 2 | | + | . | . | . | + | + | | |
| Ranunculus montanus Willd. | 1 1 | + | 1 1 | . | . | . | 1 1 | | + | | | 1 2 | | 1 1 | + | . | . | . | + | | |
| Sambucus racemosa L. | . | . | 1 1 | 1 1 | . | + | + | . | . | . | + | 1 1 | . | . | . | . | + | 1 1 | 1 1 | | |
| Poa nemoralis L. | . | . | . | + | . | . | 1 1 | 2 1 | 1 1 | + | | 1 1 | 2 2 | . | . | . | + | | | | |
| Ajuga reptans L. | + | 1 1 | 1 1 | | | | | | | | | 1 1 | + | + | + | + | . | . | . | . | + |

**Ont été rencontrés:**

Sept fois: Myosotis silvatica (2,4,8,17,18,19,14), Aspidium lonchitis (2,19,21,14,16,9,6), Solidago virga aurea (4,8,17,12,13,14,6), Valeriana tripteris (1,7,8,13,17,1o,18).

Cinq fois: Hieracium prenanthoides (1,2,4,11,13), Astrantia major (2,4,7,19,21), Acer pseudoplatanus (11,12,13,14,15).

Quatre fois: Polypodium vulgare (2o,11,12,3), Alchemilla pubescens (2,18,21,15), Hieracium subalpinum (1o,3,5,6).

Trois fois: Luzula nemorosa (8,11,12), Phaegopteris vulgaris (8,7,1o), Orchis maculata (9,2o,21), Anemone alpina (3,9,1o), Orobus vernus (9,19,21).

Deux fois: Primula acaulis (1,4), Lilium martagon (7,2o), Rubus saxatilis (4,7), Veronica chamaedrys (8,21) Genista sagittalis (21,13), Thesium alpinum (17,21), Trifolium montanum (17,21), Bellidiastrum michelii (19,2o), Aquilegia alpina (19,2o), Potentilla grandiflora (6,14), Silene nutans (2,11).

Une fois: Heracleum sphondylium (2), Lychnis vespertina (8), Deschampsia flexuosa (2o), Carex austro-alpina (2o), Arabis hirsuta (2o), Luzula pedemontana (17), Ononis spinosa (2o), Gentiana lutea (2), Coeloglossum albidum (7), Circaea lutetiana (7), Cystopteris fragilis (17), Rubus corylifolius (12), Thymus serpyllum (12), Festuca duriuscula (11), Arabis pauciflora (12), Hieracium pilosella (12), Polystichum dilatatum (11), Cardamine plumieri (11), Geum nivale (13), Festuca pratensis (13), Gentiana asclepiadea (15), Corydalis fabacea (14), Salix caprea (15), Lychnis rubra (9), Galium elatum (9), Hieracium amplexicaule (9), Silene rupestris (9), Galeopsis sulphurea (9), Galium vernum (9), Tozzia alpina (1o), Genista germanica (5), Dactylis glomerata (5), Digitalis grandiflora (5), Ribes alpinum (9), Potentilla valdesia (6), Hypericum richeri (11), Alchemilla alpina (6).

Tableau 3. Rhodoreto-Abietetum sud-occidentale

| Numéros des relevés | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Altitude (m) | 1850 | 1840 | 1750 | 1700 | 1650 | 1850 | 1550 | 1900 | 1800 | 1950 | 1680 | 1830 | 1730 | 1700 | 1800 | 1760 | 1680 | 1750 |
| Exposition | N | W,NW | W | NE | NE | N | NW | N | N | N | E,NE | E | N | E,NE | N | N | NE | N |
| Recouvrement (%) | 80 | 100 | 90 | 75 | 75 | 85 | 90 | 80 | 100 | 90 | 90 | 85 | 100 | 70 | 25 | 85 | 90 | 75 |
| Pente (%) | 20 | 25 | 30 | 40 | 25 | 30 | 35 | 30 | 20 | 30 | 20 | 30 | 25 | 25 | 25 | 30 | 30 | 20 |
| Substrat | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. | sil. |
| **Abies alba Mill.** | 5 5 | 3 3 | 4 4 | 4 4 | 5 5 | 5 5 | 4 4 | 5 4 | 5 5 | 4 3 | 3 4 | 4 4 | 4 4 | 3 3 | 2 1 | 4 4 | 4 4 | 4 4 |
| Caractéristiques du Rhodoreto-Abietetum sud-occidentale et du Rhododendro-Vaccinion | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rhododendron ferrugineum L. | 2 2 | 2 2 | 2 1 | 2 2 | 3 2 | 1 2 | 1 1 | 2 2 | 3 1 | 3 2 | 3 2 | 2 2 | 2 1 | 2 2 | 4 2 | 4 2 | 4 4 | + 1 |
| Festuca flavescens Bell. | | 3 2 | 3 2 | 1 2 | 2 2 | + | + | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 2 | 1 2 | 3 2 | 3 3 | 1 2 | 2 2 | 4 4 |
| Luzula sieberi Tausch | + | | + | + | + | + | + | + | 1 1 | | 1 2 | 1 2 | | + | | 1 2 | | + 1 |
| Homogyne alpina Cass. | + | | 1 1 | | + 1 | + | + | + | | 1 1 | + | | 2 2 | | 1 2 | 3 2 | | 1 1 |
| Lycopodium selago L.var.recurvum Desv. | . | . | . | . | . | + | + | . | + 1 | | + | | + | | + | | | |
| Lonicera coerulea L. | + | | | | | | | | | + | + | | + | | | + | 1 1 | |
| Vaccinium uliginosum L. | | . | . | . | . | + 1 | + | + | + | | | | | | | | | + 1 |
| Calamagrostis villosa Gmel. | | | | | | + 1 | + 1 | | + | + | | | | | | | | |
| Vaccinium vitis-idaea L. | | | | | | + | + | | + | | | | | | | | | |
| Caractéristiques des Vaccinio-Piceetalia et des Vaccinio-Piceetea | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Veronica latifolia L. | + | + | 2 2 | 1 1 | + | 1 1 | + | . | . | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 2 1 | + | . | + | 1 1 | + |
| Melampyrum alpestre Brügger | + | + | | + | 2 2 | | | + | + | 1 1 | 2 1 | 2 1 | 2 2 | | | | + | 1 2 |
| Picea excelsa Lam. | + | | + | + 1 | + | + | | 1 1 | . | . | 3 4 | 2 1 | 3 4 | 2 2 | 2 1 | | | |
| Larix decidua Mill. | | 1 2 | + | + | . | . | . | . | . | + | + | + | | 1 1 | | | | |
| Melampyrum silvaticum L. | | 2 1 | . | . | . | + 1 | 1 1 | 1 1 | + | | | | | 1 1 | | | | |
| Lonicera nigra L. | . | . | . | 1 1 | . | . | + | | + | | | | | | | | + | + |
| Pirola rotundifolia L. | . | . | . | . | . | + | + | + | . | + | | | | | | | | |
| Blechnum spicant Roth | | | | | | + | + | + | | | 3 2 | | | | | | | |
| Lonicera alpigena L. | | | | + | . | | + | + | + | | | | | | | | | |
| Saxifraga cuneifolia L. | | | | | | | | | | 1 1 | 3 2 | | 4 2 | | | | | |
| Aquilegia atrata Koch | | | | | | + | | 1 1 | | | | | | | | | | |
| Pirola minor L. | | | | | | | + | | | | | | | | | | | |
| Pinus cembra L. | | | | | | | | | | | + | | | | | | | |
| Transgressives des Erico-Pinetea | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Clematis alpina Mill. | . | . | + | . | . | . | + | . | + | . | . | + | | | | | | 1 1 |
| Pinus mughus Scop. | + | | + | . | . | + | | | | | | | | | + | . | . | . |
| Sorbus chamaemespilus (L.) Crantz | | | | | | | | | | | | | | | | 1 2 | 1 1 | + |
| Epipactis atropurpurea Raf. | | | | | | | + | | | | | | | | | | | |
| Viscum album L. | | | | | | | | . | + | | | | | | | | | |
| Caractéristiques des Vaccinio-Piceetales | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vaccinium myrtillus L. | 2 4 | 2 3 | 2 3 | 1 1 | 3 4 | 3 3 | 3 2 | 3 2 | 3 2 | 4 3 | 4 4 | 4 4 | 3 2 | 3 4 | 3 2 | 2 2 | 2 2 | + 1 |
| Hieracium murorum L. ssp. | | + | 1 1 | + | | + | + | | 1 2 | 2 1 | 1 1 | 3 1 | 1 1 | + | + | | 1 1 | 2 2 |
| Rosa alpina L. | | + | | | | + | | + | + | + | + | + | + | + | . | + | | 1 1 |
| Juniperus nana Willd. | 1 1 | 2 2 | + | | | | | + | + | | | + | + | | 1 1 | | | |
| Phyteuma halleri All. | . | . | . | . | . | . | 1 1 | + | + | + 1 | 2 1 | . | . | 1 2 | | | | |
| Daphne mezereum L. | | + | . | . | . | . | . | + | + | | | | | | | | | 1 1 |
| Hieracium vulgatum All. | . | . | . | . | + | + | . | + | | + | | | | | | | | |
| Caractéristiques des Betulo-Adenostyletea | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Milium effusum L.var.violaceum Hall. | . | . | . | . | . | + | + | + | + | 1 1 | 1 2 | + | . | . | . | 2 2 | 1 1 | + |
| Alnus viridis DC. | . | . | + | + | + | + 1 | . | 1 1 | + 1 | | + | | 1 2 | 1 1 | | | | |
| Ranunculus aconitifolius L. | . | . | . | + | + | 1 1 | . | . | . | + | 1 1 | + | 1 2 | . | . | 1 2 | + | |
| Cicerbita alpina Wallr. | . | . | . | 1 1 | | 1 2 | 1 1 | 1 2 | + | . | . | . | 2 2 | . | . | 1 2 | 2 2 | + |
| Geranium silvaticum L. | | + | . | . | 1 3 | | + | . | . | 1 1 | + | 1 2 | 1 2 | | | | | |
| Aconitum lycoctonum L. | | | 1 1 | 1 1 | + | | + | | 1 2 | + | . | . | + | | | | | |
| Achillea macrophylla L. | . | . | . | 1 1 | | + | . | 1 1 | 1 1 | 1 1 | . | . | 1 2 | . | . | . | 2 2 | |
| Veratrum album L. | . | . | . | + | . | 1 1 | 1 1 | | 1 1 | | + | | + | | | | | |
| Rumex arifolius All. | | + | | + | | | + | | + | 1 1 | | | | | | | 1 2 | |
| Polygonatum verticillatum All. | . | . | . | . | . | . | + | | + | + | . | . | 1 1 | | | | | |
| Peucedanum ostruthium Koch | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 2 | . | . | . | + | + | . | + | | |
| Chaerophyllum hirsutum L. | . | . | . | . | . | + | + | + | | | | | | | | | | |
| Cephalaria alpina Schrader | | | | | + | | + | | + 1 | | | | | | | | | |
| Cirsium montanum Sprengel | | | | | | | | + | + | | 1 2 | | | | | | | |
| Stellaria nemorum L. | | | | | | | + | | + | | | | | | | | | |
| Streptopus amplexifolius Lam.et DC. | | | | | | | | | 1 2 | . | . | . | 1 2 | | | | | |
| Gentiana villarsii Ronnig. | | | | | | | | | | + | | | 1 2 | | | | | |
| Adenostyles alliariae Kern. | | | | | | | | | | | | | + | | | | | |
| Caractéristiques des Querco-Fagetales | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prenanthes purpurea L. | + | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | + | + | 1 1 | + 2 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | + | + | 1 1 | 1 1 | + |
| Luzula nivea DC. | + | + 1 | 1 1 | 1 1 | + 1 | 1 1 | . | . | . | + | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | + | + | 1 1 | |
| Calamintha grandiflora Mönch | + | + 1 | 1 1 | + 1 | 1 1 | + 1 | 1 1 | . | . | . | + 1 | + 1 | + 1 | . | . | . | + | |
| Oxalis acetosella L. | | | | | | 1 1 | 1 2 | | 1 1 | 1 2 | 2 2 | 2 2 | 2 2 | 1 1 | | 2 2 | 2 2 | . |
| Fragaria vesca L. | . | . | + | . | + | . | . | + | . | . | + | + | + | | | | + | + |
| Euphorbia dulcis L. | | | + | | + | . | . | . | + | | + | + 1 | 1 1 | + | | | | |
| Polystichum filix-mas Roth | . | . | . | 1 1 | . | . | 1 1 | 1 1 | . | . | + | + | + | | | | | |
| Anemone hepatica L. | | + | + | + | | + | . | . | . | . | + | | 1 1 | | | | | |
| Athyrium filix-femina Roth | . | . | . | . | . | + | + | 1 1 | 1 2 | | 2 2 | | | | | | 2 2 | |
| Viola silvatica Fries | . | . | + | + | + | | | | | | | 1 1 | | | | | | |
| Saxifraga cuneifolia L.var.subintegra B. | . | . | . | + | . | . | + | | + | . | . | . | . | + | | | | |
| Geranium nodosum L. | | | | 1 1 | | 1 1 | 1 2 | | | | | | | | | | + | . |
| Senecio fuchsii Gmelin | | | | | | | | . | + | . | . | . | + | | | | | + 1 |
| Melica nutans L. | | | | | | | | | | | + | + | + | | | | | |
| Campanula latifolia L. | . | . | . | . | . | . | + | + | | | | | | | | | | + |
| Aspidium lobatum Sw. | | | | | | | + | . | . | . | + | + | | | | | | |
| Moehringia muscosa L. | | | | | | + | . | . | + | | | | | | | | | |
| Cirsium erisithales Scop. | . | . | . | + | | | | | | | | | | | | | | |
| Compagnes principales | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Solidago virga-aurea L. | + | . | 1 1 | + | + | + | 1 2 | . | 1 1 | + | 1 2 | 1 2 | 1 1 | + | + | 1 1 | . | 1 1 |
| Sorbus aucuparia L. | + | 1 1 | + | 1 1 | . | + | 1 1 | . | . | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| Cytisus alpinus Presl | | + | 1 1 | 1 1 | + | | 1 1 | 2 2 | 2 2 | 1 2 | . | 1 2 | | + | | | + | + 1 |
| Hieracium prenanthoides Vill. | + | 1 1 | 1 1 | + | . | + | + | + | + | . | . | + | | | + | | 1 1 | 1 1 |
| Poa nemoralis L.var.debilis | + | 1 1 | | + | + | | + 1 | + 1 | | 1 2 | | 1 1 | + | 1 2 | | | | |
| Aspidium lonchitis Sw. | + | | + | + | + | + | | + | + | . | . | + | + | | | | | |
| Alchemilla alpina L. | | 1 1 | + | | 1 1 | | + | . | . | . | 1 2 | . | + | + | | | | + 1 |
| Acer pseudoplatanus L. | | + | + | + | . | + | + | . | . | . | . | . | + | 1 1 | . | . | 2 2 | |
| Valeriana tripteris L. | | + | + | + | . | . | + | | 1 2 | . | . | + | 1 2 | | | | | |
| Astrantia minor L. | . | . | + | . | . | . | . | + | . | 1 2 | + | 1 1 | 1 2 | . | 1 1 | | | |
| Maianthemum bifolium Schm. | . | . | . | + 1 | + | . | . | . | + | + | . | 3 2 | . | . | . | 2 2 | 1 2 | |
| Viola biflora L. | | | | | | | | | | | + | 2 2 | 2 2 | 3 2 | 2 2 | . | 2 2 | + |
| Rubus idaeus L. | . | . | . | . | . | . | . | + | + | . | . | . | + | . | 1 1 | + | 2 2 | 1 1 |
| Digitalis grandiflora L. | | 1 1 | 1 1 | 1 1 | 1 1 | . | . | . | . | . | . | + | . | 1 1 | | | | |
| Epilobium spicatum Lam. | + | . | . | 1 1 | . | . | . | . | . | . | 2 2 | 1 2 | . | . | . | 1 2 | | + 1 |
| Hypericum richeri Villars | | + | . | + | . | . | + | . | . | + | + | + | | | | | | |
| Hieracium subalpinum Arv.T. | . | . | . | . | . | . | + | . | . | + | 1 1 | 1 1 | | + | . | . | | |
| Polystichum aculeatum Doell. | | + | . | + | . | . | . | . | + | . | . | . | . | + | | | | |

Ont été rencontrés:
Trois fois: Thymus serpyllum (2,7,8), Crepis grandiflora (1,2,3),
Deux fois: Ranunculus lanuginosus (7,14), Orchis maculata (3,9), Hieracium amplexicaule (11,17), Deschampsia flexuosa (15,16), Allosurus crispus (13,15), Cardamine resedifolia (1,15), Fagus silvatica (16,17), Asperula odorata (14,17).
Une fois: Paris quadrifolia (13), Polystichum oreopteris (13), Luzula nivea (9), Chrysanthemum heterophyllum (2), Potentilla verna (3), Cardamine plumieri (14), Sempervivum tectorum (1 ), Ribes alpinum (1), Silene inflata (11), Campanula stenecodon (12), Silene rupestris (12), Dianthus furcatus (12), Lilium martagon (12), Festuca rubra (13), Sedum roseum (13), Sedum anacampseros (13), Sempervivum montanum (13), Phyteuma betonicaefolium (14), Anemone alpina (14), Agrostis alpina (15), Valeriana montana (15), Polystichum spinulosum (11), Sempervivum tectorum (15), Leontodon pyrenaicum (15), Euphrasia officinalis (15), Amelanchier ovalis (16), Rubus saxatilis (17), Phegopteris vulgaris (17), Paris quadrifolia (17).

Tableau 4. Liste synthétique des espèces de Hêtraies d'altitude

| | |
|---|---|
| **Espèces préférentes des Hêtraies mesohygrophiles (7 relevés des Alpes maritimes piemontaises)** | |
| Acer pseudoplatanus L. | c |
| Corallorrhiza trifida Châtel. | d |
| Epipogon aphyllum Swartz | d |
| Circaea alpina L. | d |
| **Caractéristiques des Betulo-Adenostyletea (localisées dans les dépressions)** | |
| Cicerbita alpina L. | c |
| Saxifraga rotundifolia L. | c |
| Ranunculus aconitifolius L. | c |
| Stellaria nemorum L. | c |
| Rumex arifolius All. | c |
| Adenostyles alliariae Kern. | c |
| Geranium silvaticum L. | c |
| Chaerophyllum hirsutum L. | c |
| Alnus viridis DC. | c |
| Polygonatum verticillatum All. | d |
| Peucedanum ostruthium Koch | d |
| Aconitum lycoctonum L. | d |
| **Caractéristiques des Vaccinio-Piceetales (localisées sur les promontaires)** | |
| Vaccinium myrtillus L. | c |
| Phyteuma halleri All. | c |
| Veronica latifolia L. | c |
| Rhododendron ferrugineum L. | d |
| Sorbus chamaemespilus (L.) Crantz | d |
| Lonicera nigra L. | d |
| Homogyne alpina Cass. | d |
| Luzula sieberi Tausch | d |
| Pirola rotundifolia L. | d |
| Daphne mezereum L. | d |
| **Caractéristiques des Querco-Fagetales** | |
| Fagus silvatica L. | c |
| Sorbus aucuparia L. | c |
| Lactuca muralis Rchb. | c |
| Euphorbia dulcis L. | c |
| Polystichum filix-mas Roth | c |
| Athyrium filix-femina Roth | c |
| Campanula latifolia L. | c |
| Campanula rhomboidalis L. | c |
| Anemone hepatica L. | c |
| Oxalis acetosella L. | c |
| Cirsium erisithales Scop. | c |
| Prenanthes purpurea L. | c |
| Saxifraga cuneifolia L.var.subintegra | c |
| Geranium nodosum L. | c |
| Asperula taurina L. | d |
| Melica nutans L. | d |
| Aspidium lobatum Sw. | d |
| Cardamine impatiens L. | d |

| | |
|---|---|
| **Espèces préférentes des Hêtraies mesoxerophiles (7 relevés des Alpes maritimes)** | |
| Sesleria coerulea (L.) Ard. | c |
| Cephalanthera rubra (L.) Rich. | c |
| Cephalanthera ensifolia Rich. | c |
| Cephalanthera pallens Rich. | d |
| Carex montana L. | d |
| **Espèces xerophiles de pelouses** | |
| Teucrium montanum L. | c |
| Brachypodium pinnatum R.et S. | c |
| Festuca ovina L. | c |
| Aster alpinus L. | d |
| Avena sempervirens Vill. | d |
| Senecio doronicum L. | d |
| Calamintha alpina (L.) Lam. | d |
| Galium rubrum L. | d |
| Scabiosa vestita Jord. | d |
| Nepeta nepetella L. | d |
| Ononis spinosa L. | d |
| Cerastium strictum Gaud. | d |
| **Caractéristiques des Vaccinio-Piceetales et espèces xerophiles des Fruticées** | |
| Juniperus nana Willd. | c |
| Arctostaphylos uva-ursi L. | c |
| Polygala chamaebuxus L. | d |
| Erica carnea L. | d |
| Epipactis atropurpurea Raf. | d |
| Clematis alpina Mill. | d |
| Daphne alpina L. | d |
| Daphne mezereum L. | d |
| Lavandula vera DC. | d |
| Cotoneaster tomentosa Lindl. | d |
| Cotoneaster integerrima Med. | d |
| **Caractéristiques des Querco-Fagetales** | |
| Fagus silvatica L. | c |
| Sorbus aria (L.) Crantz | c |
| Acer campestre L. | c |
| Coronilla emerus L. | c |
| Poa nemoralis L. | c |
| Cytisus sessilifolius L. | c |
| Festuca heterophylla Lam. | d |
| Leucanthemum corymbosum L. | d |
| Helleborus foetidus L. | d |
| Campanula persicifolia L. | d |
| Melittis melissophyllum L. | d |
| Anemone hepatica L. | d |
| Lactuca muralis Rchb. | d |
| Euphorbia dulcis L. | d |
| Cornus mas L. | d |
| Brachypodium silvaticum (Huds.) R.S. | d |
| Sanicula europaea L. | d |
| Viola silvatica Fries | d |

c = commun, d = diffus

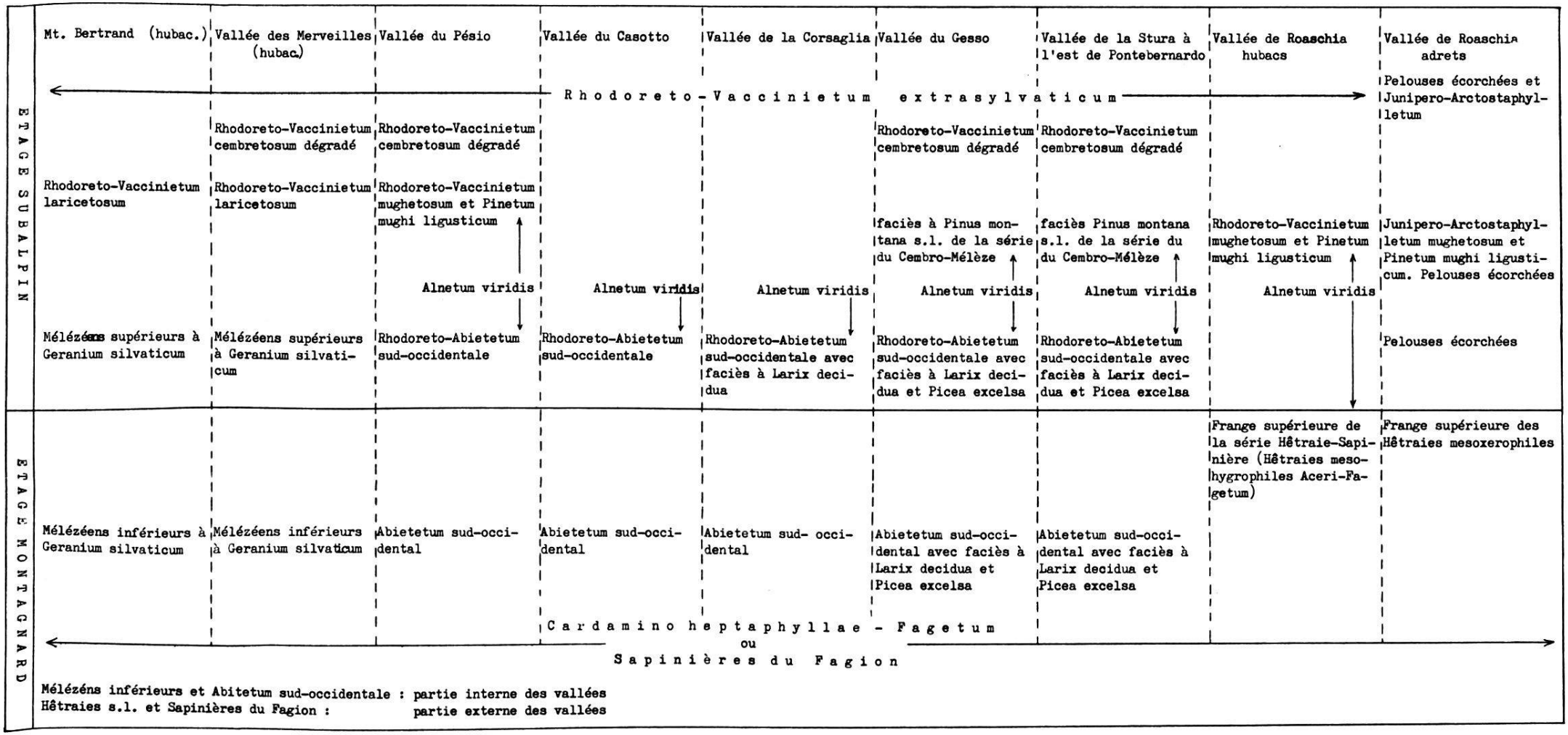



Tableau 5. Ce tableau ne préjuge en rien de l'amplitude altitudinale, très variable, de chacun de ces groupements selon les vallées. Il indique simplement leur position respective.