

# **La limite inférieure de l'étage subalpin dans les Alpes : comparaison avec les Tatras = lower limit of the subalpine belt in the Alps : comparison with the Tatras**

Autor(en): **Gensac, Pierre**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **106 (1991)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-308921>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## **La limite inférieure de l'étage subalpin dans les Alpes Comparaison avec les Tatras**

### **Lower limit of the subalpine belt in the Alps Comparison with the Tatras**

Pierre GENSAC

#### **1. INTRODUCTION**

L'étage de végétation constitue une unité pratique de description de la végétation en montagne. C'est une "coupure commode" à beaucoup d'égards reposant principalement sur l'aspect global du couvert végétal forestier des versants. Cette coupure est parallèle à celle de zone de végétation observable à l'échelle des continents et, comme elle, est indissociable de différences climatiques le long d'un transect qu'il soit disposé en fonction de l'altitude ou de la latitude, le facteur température la déterminant (OZENDA 1975). On trouvera dans des traités récents (GODRON 1984, OZENDA 1985) et, plus particulièrement, dans le cas du massif alpin dans l'article de LANDOLT (1983) les bases historiques et bioclimatiques de la notion d'étage. Tout semble donc avoir été dit dans ce domaine, il n'en demeure pas moins que lorsqu'il s'agit de faire passer une limite entre deux étages, les biogéographes expriment des avis fort différents et c'est particulièrement le cas pour la limite entre l'étage montagnard et l'étage subalpin. Cette imprécision est due à la faible valeur indicatrice des espèces arborescentes, leurs niches écologiques étant variables en fonction des facteurs climatiques, édaphiques et des interventions humaines. Il paraît alors difficile de faire correspondre strictement les limites d'étage à

des variations de la température moyenne annuelle ce qui est fait le plus couramment.

Il s'agit donc ici de faire un état de la question en ce qui concerne la limite inférieure de l'étage subalpin par reconnaissance des types de forêts se trouvant de part et d'autre dans le montagnard supérieur et le subalpin inférieur tout le long de l'arc alpin, ces réflexions pouvant être étendues à des massifs limitrophes comme celui des Tatras.

## 2. PRINCIPES METHODOLOGIQUES

Ce sont les piètres indicateurs que sont les arbres qui peuvent servir de référence, il semble cependant que les types de forêt soient mieux adaptés dans un grand nombre de cas. Comme l'indiquent un certain nombre d'auteurs comme LANDOLT (1983) la limite supérieure d'une espèce est plus significative que sa limite inférieure, car il s'agit d'une limite physiologique alors que les effets de la concurrence peuvent jouer pour les plus basses altitudes. C'est donc, par exemple, pour les Alpes externes la limite supérieure du hêtre, espèce qui correspond bien à l'étage montagnard qui doit permettre de fixer la coupure entre montagnard et subalpin. C'est "le meilleur réactif" (OZENDA 1985). Dans le domaine externe, tout pourrait être très clair si certains auteurs n'attribuaient pas au subalpin, les hêtraies à érable et à hautes herbes, *Aceri-Fagetum* (cette question sera examinée par la suite). Les hêtraies-sapinières (*Abieti-Fagion*) constituent dans ce cas le type principal de forêt du montagnard supérieur et les hêtraies-pessières (*Luzulo-Fagion*) dans les Alpes intermédiaires françaises peuvent y être intégrées. Le problème se complique lors du passage dans les parties plus internes où le hêtre est absent et où l'épicéa "reste seul formant alors dans les deux étages montagnard et subalpin, des forêts qui sont en continuité", ce qui rend "souvent malaisée à déterminer" la limite entre montagnard et subalpin (OZENDA 1982). C'est là que réside la difficulté principale de cette délimitation, elle sera analysée à la lumière d'une comparaison au sein d'une même région (la Tarentaise, haute vallée de l'Isère) et par extension au reste des Alpes.

Il ne faut cependant pas oublier la référence bioclimatique qui doit servir de guide dans ce cas. DOBREMEZ et VARTANIAN (1974) ont fourni schématiquement les aires ombrothermiques des séries et sous-séries de végétation pour les Alpes françaises du Nord, ceci à partir de données climatiques homogènes et des travaux phytogéographiques, la figure 1 en extrait les éléments correspondants au problème envisagé. Il en ressort clairement que pour hêtraie et

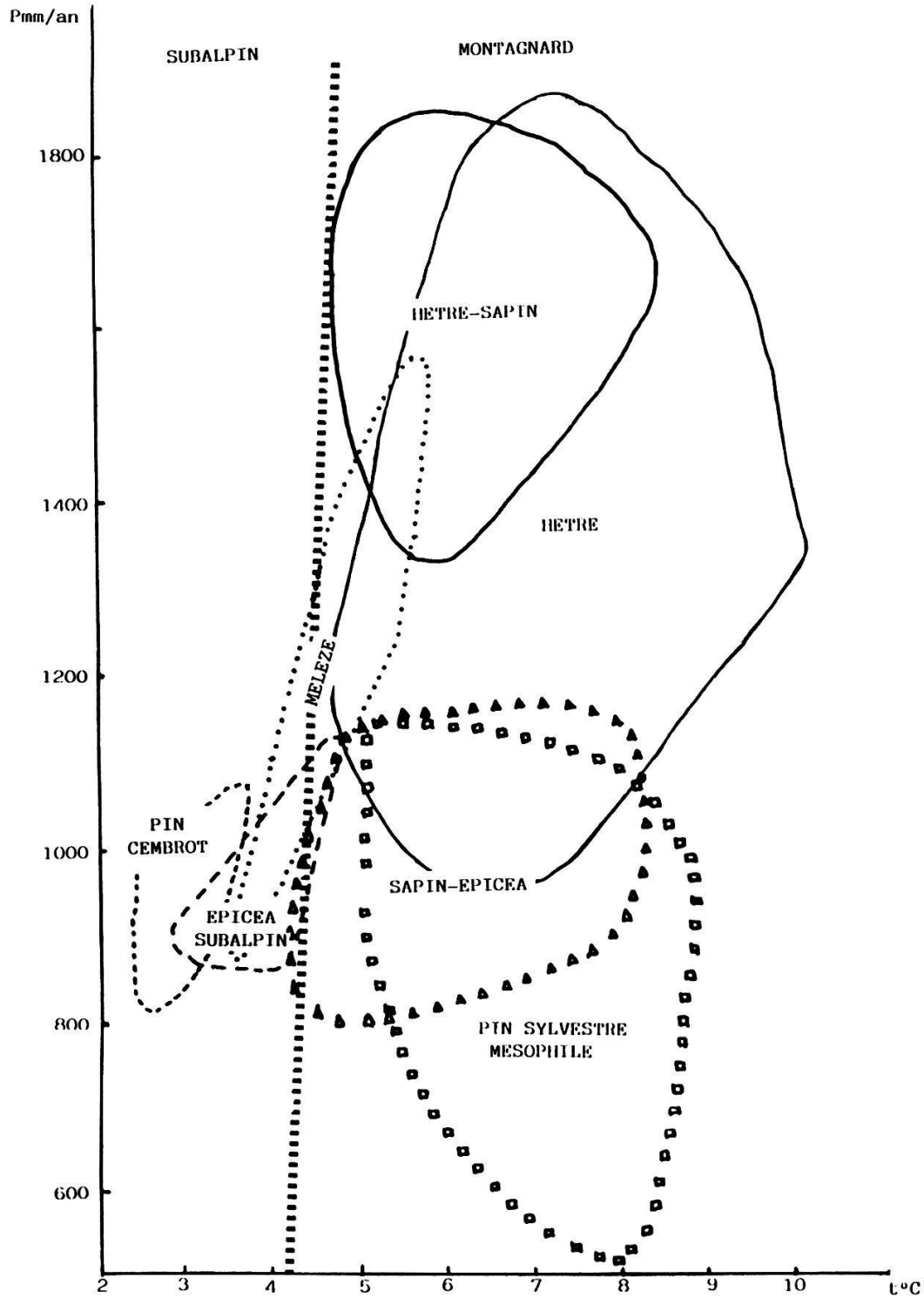
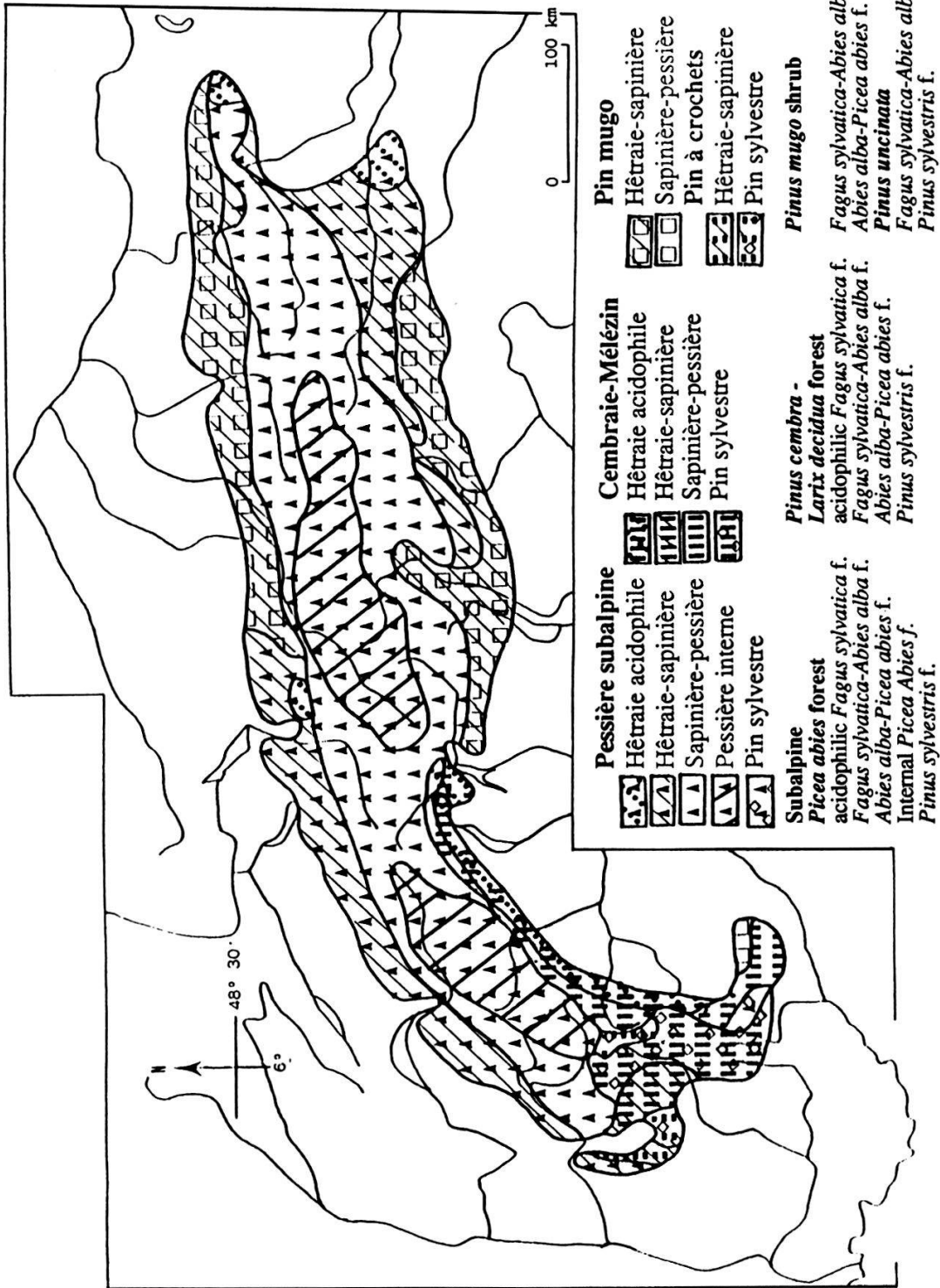


Fig. 1. Aires ombrothermiques des séries de végétation dans les Alpes du Nord. La marginalité des stations les plus humides de la sous-série à mélèze explique son chevauchement avec les séries du hêtre et du hêtre sapin. D'après DOBREMEZ et VARTANIAN (1974) simplifié.

*Ombrothermic areas of vegetation series in the northern Alps. The marginality of the most humid stations of the larch sub-series explains its overlapping on the beech and the fir-beech. According to DOBREMEZ et VARTANIAN (1974) simplified.*



**Fig. 2.** Carte des limites entre l'étage subalpin et l'étage montagnard - Map of the limits between subalpine stage and mountain stage.

hêtraie-sapinière la limite inférieure de la température moyenne annuelle se situe entre 4°C et 4.5°C, ce qui correspond bien à la limite supérieure trouvée pour la pessière "subalpine". Il convient cependant d'être extrêmement prudent en ce qui concerne l'utilisation d'une température moyenne annuelle comme référence et il serait certainement bien préférable de tenir compte comme RICHARD (1985) des moyennes estivales sans négliger l'impact des gelées printanières tardives sur le hêtre. Il en résulte qu'approximativement les pessières-sapinières (où l'épicéa peut être seul présent) et les pinèdes à pin sylvestre sont à rattacher à l'étage montagnard. La présence du sapin (le cas des sapinières subalpines sera envisagé), ou du pin sylvestre pourrait donc dans les Alpes internes permettre de caractériser l'étage montagnard, les forêts d'épicéa se situant aux mêmes altitudes pouvant être considérées comme montagnardes.

Ce sont des principes équivalents qui ont conduit à examiner le problème de la délimitation montagnard-subalpin dans tout l'arc alpin et à dresser, en s'inspirant des cartes de MAYER (1984), une carte des contacts entre types de forêt de part et d'autre de cette limite (fig. 2). Cette carte a été dressée à partir des publications suivantes: OZENDA et WAGNER (1975), SCHMID 1939-1950 et WAGNER (1971).

Il est évident qu'une délimitation précise ne peut être fournie que lorsque l'étage subalpin est parfaitement caractérisé, c'est-à-dire dans les massifs où il correspond à une tranche altitudinale suffisante, 200 m en l'occurrence. Cela élimine d'emblée un certain nombre de régions où les forêts montagnardes, hêtraies ou hêtraies-sapinières ne sont surmontées que par des pelouses, "subalpin chauve" d'OZENDA (1985). Les pelouses ou landes peuvent atteindre l'étage montagnard du fait de l'extension vers le bas des alpages, supprimant ainsi tout subalpin boisé et masquant alors la zone de contact entre les deux étages. La notion de série dynamique de végétation permet alors de fixer une limite.

Il est apparu nécessaire de définir dans un premier temps de façon précise les groupements forestiers du subalpin inférieur et, alors, d'examiner les différentes formations boisées du montagnard à leur contact pour finalement aborder les forêts dont l'attribution à un étage laisse place à discussion.

### 3. LA LIMITE SUBALPIN-MONTAGNARD

#### 3.1. LES FORMATIONS LIGNEUSES DE LA PARTIE INFÉRIEURE DE L'ÉTAGE SUBALPIN

L'arbre le plus répandu dans l'ensemble des Alpes est l'épicéa; il domine de loin tous les autres tant au point de vue de la biomasse qu'à celui de l'étendue des peuplements, les pessières, où il domine. C'est un résineux adapté aux rigueurs climatiques et, de ce fait, il forme des forêts aussi bien dans l'étage montagnard que dans l'étage subalpin ce qui explique que le passage de l'un à l'autre s'effectue à leur niveau. Ce n'est que dans les Alpes maritimes et la Haute-Provence ainsi que sur tout le rebord italien que son rôle est réduit. La limite inférieure de l'étage subalpin est donc marquée, la plupart du temps, par un niveau repère, la pessière subalpine, et il ne cède la place que localement au mélèze-pin cembrot, au pin à crochets, au pin mugo et, rarement, au sapin.

**La pessière subalpine (*Piceetum subalpinum*, *Homogyno-Piceetum*, *Sphagno-Piceetum calamagrostietosum*)**

C'est un groupement bien connu, caractérisé par des espèces répandues dans son domaine (*Lycopodium annotinum*, *Moneses uniflora*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Linnaea borealis*, *Dryopteris dilatata*, *Listera cordata*) qui permettent de le distinguer des groupements montagnards où la myrtille (*Vaccinium myrtillus*) constitue un sous-bois presque continu comme dans les Alpes internes et intermédiaires. Une distinction reposant sur des caractères autres que phytosociologiques sera fournie lors de l'étude des pessières montagnardes.

Dans les Alpes externes occidentales et jusqu'au Vorarlberg, là où les substrats carbonatés dominant, une pessière à *Asplenium* (RICHARD 1961) bien définie dans le Vercors par FAURE (1968) remplace les groupements acidophiles précédents, alors que dans les Alpes externes orientales c'est l'*Adenostylo-Piceetum* (MAYER 1974) que l'on rencontre.

**La cembraie à mélèze (*Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum* et *aricetum*, *Larici-Cembretum*, *Larici-Pinetum cembrae*)**

Elle occupe principalement la partie supérieure de l'étage subalpin, mais elle arrive au contact des forêts du Montagnard, là où les pessières font défaut, c'est-à-dire sur le versant italien depuis les Alpes maritimes jusqu'au lac de

Côme. Le mélèze joue d'ailleurs le rôle le plus important dans cette partie méridionale des Alpes.

#### **La pinède à pin mugo (*Pinetum mugii*)**

La brousse à pin mugo prend une grande extension dans les Alpes orientales, dans les Alpes bavaroises, au nord des Alpes lombardes au Frioul sur le versant italien où on peut encore observer un îlot représentatif dans les Alpes maritimes. C'est une formation calcicole, la sécheresse édaphique semblant empêcher l'installation de l'épicéa.

#### **La pinède à pin à crochets (*Seslerio variaie-Pinetum montanae*)**

Elle se rencontre principalement dans les Préalpes dauphinoises et savoyardes et n'arrive au contact du Montagnard qu'au sud du Vercors et dans le Dévoluy. C'est le vicariant occidental de la formation précédente. Le pin à crochets constitue également dans le Briançonnais des peuplements dans le subalpin inférieur, peuplements décrits par CADEL et GILOT (1963) et occupant dans les Alpes internes une surface suffisamment importante pour être signalée.

#### **La sapinière subalpine (*Rhodoreto-Abietetum, Luzulo-Abietetum rhododendretosum*)**

Elle représente une pénétration du sapin dans le subalpin, pénétration authentifiée par la présence du rhododendron ferrugineux accompagné d'autres espèces subalpines. Elle se rencontre dans le Briançonnais (CADEL et GILOT 1963), sur le versant nord du Mercantour (BARBERO et BONO 1970) et dans les Alpes maritimes. Elle serait, selon OZENDA (1985) abondamment représentée dans les Pyrénées où l'épicéa est absent.

En adoptant un point de vue strictement phytosociologique, l'étage subalpin inférieur correspond à des associations appartenant la plupart à l'alliance *Vaccinio-Piceion*. Ce n'est qu'à la faveur des affleurements calcaires dominants dans les Alpes externes, que des groupements appartenant à l'*Erico-Pinion* peuvent devenir importants dans la partie orientale et à l'extrémité méridionale.

### **3.2. LES FORMATIONS LIGNEUSES DE LA PARTIE SUPERIEURE DE L'ETAGE MONTAGNARD**

Les trois espèces ligneuses servant de repère sont le hêtre (en priorité), le sapin et le pin sylvestre (accessoirement), la complexité du problème étant liée



à l'extrême importance que peut prendre l'épicéa dans le montagnard supérieur. L'ordre de complexité croissante semble correspondre à la succession rencontrée au fur et à mesure que l'on pénètre dans le massif alpin: Alpes externes, Alpes intermédiaires, Alpes internes, alors qu'il faut traiter à part les Alpes de Haute-Provence et du Sud-Dauphiné.

### **Les Alpes externes**

C'est la hêtraie-sapinière (*Abieto-Fagion*) qui occupe alors la partie supérieure de l'étage montagnard, l'épicéa ne jouant qu'un rôle réduit la plupart du temps. Elle est en contact pour la partie supérieure avec la brousse à pin mugo dans les Alpes orientales, la pessière à *Asplenium*, la pinède à pin à crochets pour la partie occidentale. Cette hêtraie-sapinière est typiquement installée sur les affleurements calcaires, lorsque le substrat devient riche en silice comme à l'extrémité orientale, ainsi que sur le versant italien des Alpes occidentales, elle est remplacée par la hêtraie à luzule (*Luzulo-Fagion*).

### **Les Alpes intermédiaires**

Le hêtre est encore présent, mais il n'est développé que dans le Montagnard inférieur. La fréquence des substrats siliceux explique l'installation de la hêtraie à luzule riche en épicéa, le résineux persistant seul dans la partie supérieure de l'étage montagnard. Le sapin est également présent, on entre alors dans le complexe des sapinières-pessières s'étendant jusque dans les parties les plus internes. Il a déjà été longuement discuté des problèmes alors posés (GENSAC 1970, OZENDA 1985). Le passage entre l'*Abietetum albae* (KUOCH 1954) et le *Piceetum montanum* (BRAUN-BLANQUET et al. 1954) est très progressif quand on prend en compte les nombres relatifs d'espèces caractéristiques des sapinières, d'une part et des pessières, de l'autre. Dans un but de simplification, il paraît plus pratique de ne considérer qu'un seul ensemble: les sapinières-pessières, avec un pôle sapin dans les Alpes intermédiaires et un pôle épicéa dans les Alpes internes.

### **Les Alpes internes**

Le sapin ayant disparu la plupart du temps, l'épicéa reste seul présent, le sous-bois étant dominé par *Vaccinium myrtillus*, la dénomination "pessière à myrtille" étant attribué ordinairement à ce type de forêt passant du montagnard supérieur au subalpin inférieur. Des critères de distinction ont été fournis par différents auteurs dont MAYER (1984).

### **Pessière montagnarde**

Couronnes larges et courtes  
Accroissements satisfaisants  
Rajeunissement moyen

auxquels OTT (comm.verb.) ajoute:

Structure régulière  
Nombreuses espèces en sous-bois

Sol moyennement riche

### **Pessière subalpine**

Couronnes à sommet longuement étroit  
Persistance d'accroissements lents  
Rajeunissement par petites tâches

Structure par collectifs  
Peu d'espèces dont quelques-unes très dominantes.  
Sol pauvre

Dans les forêts de Tarentaise, une analyse détaillée des peuplements et des populations végétales (ANDRE et al. 1990) a permis d'ajouter:

Abondance de *Melampyrum sylvaticum*

Tapis de myrtille:

- à larges ouvertures,
- peu élevé et très actif

Flore fongique présentant peu d'espèces.

Sol à horizon organique mince, peu de litière.

Abondance de *Homogyne alpina*

Tapis de myrtille:

- uniforme, nombreuses petites ouvertures.
- élevé, à tiges aériennes recourbées à la base, faible activité.

Flore fongique riche en décomposeurs et mycorhiziens.

Sol à horizon organique épais, litière abondante.

### **Les Alpes de Haute-Provence et du Sud-Dauphiné**

Dans ces régions méridionales, l'épicéa est absent et le sapin rare. Si les hêtraies montagnardes dominant à l'ouest, au fur et à mesure que l'on se dirige vers l'axe de la chaîne, le pin sylvestre s'y infiltre pour prédominer largement (OZENDA 1985), les forêts du montagnard supérieur sont alors constituées par des pinèdes à pin sylvestre en contact très souvent avec des mélézins parfois des pinèdes à pin à crochets, rarement avec des pessières.

### **3.3. LES FORMATIONS LIGNEUSES LITIGIEUSES**

Ce sont principalement les groupements à hautes herbes qui posent des problèmes d'affectation: hêtraies à érable des Alpes externes, sapinières et pessières à hautes herbes des Alpes intermédiaires et internes, groupement à aune vert.

#### **Les hêtraies à érable (*Aceri-Fagetum*)**

Elles sont attribuées à l'étage subalpin par MOOR (1952), KUOCH (1954), ELLENBERG et KLÖTZLI (1972), MAYER (1984) alors que dans les Alpes de Savoie

et du Dauphiné, pour RICHARD et PAUTOU (1982), OZENDA (1985), ces hêtraies correspondent à la série de la Hêtraie-Sapinière du montagnard supérieur. LANDOLT (1983) fournit de nombreuses explications sur la limite supérieure du hêtre qui ne correspondrait pas selon lui à une simple limite de température. On peut cependant constater que pour le Jura et les Préalpes suisses, ces hêtraies sont pour la plupart situées entre 1000 et 1500 m, ce qui abaisserait considérablement la limite inférieure du subalpin dans ces territoires, et qu'elles sont rattachées à cet étage sous prétexte de la présence des "hautes herbes subalpines" (ELLENBERG et KLÖTZLI 1972). Le tableau de relevés de KUOCH (1954) comporte à côté de ces espèces, de nombreuses indicatrices des *Fagetalia*, alors que celles des *Piceetalia* sont absentes. Parmi les trois sous-associations reconnues par cet auteur, seule la troisième "*cirsietosum*" pourrait se situer à la limite des deux étages car les relevés correspondants sont compris entre 1410 et 1760 m, tout en remarquant qu'ils sont situés dans l'Oberland et donc dans les situations les plus méridionales pour cette association en Suisse.

#### **Les sapinières et pessières à hautes herbes (*Adenostylo alliariae* - *Abietum* et - *Piceetum*)**

Leur rattachement à l'un ou l'autre des deux étages semble délicat car elles se situent à leur limite. Les sapinières de Savoie ont une altitude moyenne de 1390 m (RICHARD et PAUTOU 1982). En Suisse, elles sont comprises entre 1300 et 1700 m (ELLENBERG et KLÖTZLI 1972). L'épicéa y est constant. Pour les pessières (sans sapin), les relevés de GENSAC (1967) en Tarentaise sont compris entre 1660 et 1900 m, soit à la base du subalpin. Grossièrement, on peut admettre que les peuplements où le sapin est présent appartiennent à l'étage montagnard, tandis que ceux où l'épicéa est seul, appartiennent à l'étage subalpin.

#### **Les groupements à aune vert (*Alnetum viridis*)**

L'amplitude de répartition est de plus de 1000 m, 60% des relevés retenus par RICHARD (1967) dépassent 1600 m et appartiendraient à l'étage subalpin. Les aunaies "typiques" prennent souvent un relais latéral par rapport à la pessière subalpine et appartiendraient donc à la même série dynamique. Dans l'étage montagnard, ces aunaies descendent le long des ravins et des couloirs d'avalanches qui strient verticalement la hêtraie sapinière ou la sapinière pessière. Il paraît alors légitime de considérer que les groupements à aune vert appartiennent à l'étage subalpin.

Les formations ligneuses à hautes herbes ne peuvent donc servir de repère dans l'étagement de la végétation. Cela provient du fait qu'elles constituent des associations spécialisées liées à l'humidité du sol, facteur édaphique prédominant ce qui les rend pratiquement indépendants de l'étage subalpin comme certains auteurs l'ont prétendu.

#### 4. CONCLUSIONS

La limite inférieure de l'étage subalpin est donc marquée de façon différente suivant la région considérée dans le massif alpin et il faut bien se garder de généraliser un étagement observé localement. Néanmoins le nombre de contacts possibles est réduit (tab. 1) et, comme il a déjà été signalé, la pessière subalpine constitue le niveau repère rencontré le plus fréquemment. Il suffit donc de bien le reconnaître. Dans le Parc National des Tatras, visitée par la 19e IPE du 13 au 15 juillet 1989, ce niveau a été rencontré le 13 aux alentours du chalet Murowaniec (1500 m, limite supérieure), et le 15 dans la vallée Rybiego Potoku, au voisinage de la "Porte du Parc" Szalasiska (1300 m) où la physionomie de la forêt est remarquablement voisine de celle observée en Tarentaise. Cette présence est confirmée par les tableaux de relevés fournis par ZARZYCKI (1983) dont la composition pour les différentes sous-associations du *Piceetum tatricum* traduit une nette affinité avec celle du *Piceetum subalpinum* des Alpes malgré la présence du sapin dans la s/a *abietosum*. Dans la partie polonaise des Tatras, la limite inférieure du subalpin semblerait s'établir vers 1000 m, entre la pessière subalpine et la sapinière pessière ou la hêtraie sapinière (*Fagetum carpaticum*), soit à une altitude légèrement inférieure à

**Tab. 1.** Les contacts entre l'étage subalpin dans les Alpes. Le diamètre des cercles traduit approximativement la longueur de ces contacts.  
*Contacts within the subalpine stage in the Alps. The diameter of the circles gives approximately the length of these contacts.*

<b>Montagnard Subalpin</b>	Hêtraie acidophile	Hêtraie sapinière	Sapinière pessière	Pessière interne	Pinède à pin sylvestre
Pessière subalpine	•	●	●	●	•
Cembraie-Mélézin	•	•	●		●
Brousse à pin mugo		●	•		
Pinède à pin à crochets		•			•

celle fournie par OZENDA (1985) qui la fixe vers 1100 m.

Cette limite phytosociologique cadre remarquablement avec les données climatiques puisque la température moyenne annuelle de Zakopane situé à 844 m est de 4.9°C. A 1000 m, la température moyenne annuelle se situerait donc dans les Tatras au voisinage de 4°C, ce qui correspond bien à celle observée dans les Alpes françaises (fig. 1). Pour permettre une comparaison climatologique, il est nécessaire de passer, comme le préconise OZENDA, par l'intermédiaire des températures réduites à l'altitude zéro ce qui donne pour Zakopane:  $4.9 + (0.55 \times 8.5) = 9.6^\circ\text{C}$ , soit approximativement la température qui peut être observée au niveau du lac de Constance dont la latitude est de 47°30' alors que celle de Zakopane est de 49°: le relèvement vers l'Est des isothermes de températures réduites à l'altitude zéro signalé par OZENDA semble donc se poursuivre en Europe jusqu'aux Carpates du Nord, dernier massif montagneux avant la grande plaine russo-ukrainienne.

## RESUME

La limite entre étage montagnard et étage subalpin est définie dans les Alpes en se basant sur la limite supérieure du hêtre, du sapin et du pin sylvestre, ce qui correspond à une isotherme annuelle comprise entre 4°C et 4.5°C. La pessière subalpine constitue le plus souvent le niveau repère pour le subalpin inférieur, la principale difficulté se situant dans les Alpes intermédiaires et les Alpes internes où l'épicéa occupe également le montagnard supérieur, les différences entre pessière montagnarde et pessière subalpine sont alors soulignées. Dans les Tatras, la pessière subalpine semble bien définie et la limite entre les deux étages se situerait vers 1000 m d'altitude.

## SUMMARY

In the Alps, the boundary between the mountain stage and the subalpine stage is defined based on the upper limit of the beech, the fir and the scot pine. This corresponds to an annual isotherm between 4°C et 4.5°C. The subalpine spruce forest constitutes most often the mark level for the low subalpine stage, the main difficulty locating in the intermediate and inner Alps where the Norway spruce is established also in the upper mountain stage; the differences between the mountain spruce forest and the subalpine spruce are then underlined. In the Tatras the subalpine spruce forest seems to be well defined and the boundary between two stages would be at about 1000 m altitude.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANDRE J., GENSAC P. et GAUTIER M., 1990: La régénération dans la pessière à myrtille. Description préliminaire de deux stations dans les Alpes septentrionales internes. Bull.écol. (sous presse).
- BARBERO M. et BONO G., 1970: Les sapinières des Alpes maritimes, de l'Authion à la Ligurie et de la Stura au Tanaro. Veröff.Geobot.Inst.ETH,Stiftung Rübel,Zürich 43, 140-168.

- BRAUN-BLANQUET J., PALLMANN H. et BACH J., 1954: Pflanzensozioökologische und bodenkundliche Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark und seinen Nachbargebieten. Vegetation und Böden der Wald- und Zwergstrauchgesellschaften (*Vaccinio-Piceetalia*). Res. Rech.Sc.P.N. Suisse 4(28), 200 p.
- CADEL G. et GILOT J.C., 1963: Feuille de Briançon (XXXV-36). Doc.Carte Vég. Alpes I, 91-139.
- DOBREMEZ J.F. et VARTANIAN M.C., 1974: Climatologie des séries de végétation des Alpes du Nord. Doc.cart.éco. XIII, 29-48.
- ELLENBERG H. et KLÖTZLI F., 1972: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt.Schweiz.Anst.Forstl.Versuchswes. 48(4), 589-930.
- FAURE Ch., 1968: Feuille de Vif (XXXII-35). Doc.Carte Vég. Alpes VI, 7-69.
- GENSAC P., 1967: Les forêts d'épicéa de Tarentaise. Recherche des différents types de Pessière. Rev.génét.Bot. 74, 425-528.
- GENSAC P., 1970: Les pessières de Tarentaise comparées aux autres pessières alpestres. Veröff.Geobot.Inst.ETH,Stiftung Rübel,Zürich 43, 104-139.
- GODRON M., 1984: Ecologie de la végétation terrestre. Abrégés. Masson, Paris. 196 p.
- KUOCH R., 1954: Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weisstanne. Mitt.Schweiz.Anstalt Forstl.Versuchsw. 30, 131-260.
- LANDOLT E., 1983: Probleme der Höhenstufen in den Alpen. Bot.Helv. 93, 255-268.
- MAYER H., 1974: Wälder des Ostalpenraumes. Fischer, Stuttgart. 344 p.
- MAYER H., 1984: Wälder Europas. Fischer, Stuttgart. 691 p.
- MOOR M., 1952: Die *Fagion*-Gesellschaften im Schweizer Jura. Beitr.Geobot.Landesaufn. Schweiz 31, 201 p.
- OZENDA P., 1975: Sur les étages de végétation dans les montagnes du bassin méditerranéen. Doc.cart.éco. XVI, 1-32.
- OZENDA P., 1982: Les végétaux dans la biosphère. Doin, Paris. 431 p.
- OZENDA P., 1985: La végétation de la chaîne alpine dans l'espace montagnard européen. Masson, Paris. 343 p.
- OZENDA P. et WAGNER H., 1975: Les séries de végétation de la chaîne alpine et leurs équivalences dans les autres systèmes phytogéographiques. Doc.Carte éco. XVI, 49-64.
- RICHARD J.L., 1961: Les forêts acidophiles du Jura. Etude phytosociologique et écologique. Beitr.Geobot.Landesaufn.Schweiz 38, 164 p.
- RICHARD J.L., 1967: Aire et répartition de l'Aune vert. Doc.Carte Vég.Alpes V, 81-113.
- RICHARD J.L., 1985: Contribution à l'étude bioclimatique de l'arc alpin. Doc.cart.éco. XXVIII, 33-64.
- RICHARD L. et PAUTOU P., 1982: Alpes du Nord et Jura méridional. Notice détaillée des feuilles 48 Annecy - 54 Grenoble. Carte de la végétation de la France au 200'000e. CNRS, Paris. 296 p.
- SCHMID E., 1939-1950: Carte de la végétation de la Suisse au 1:200 000. Kümmerly et Frey, Berne.
- WAGNER H., 1971: Natürliche Vegetation in Oesterreich, Atlas, IV/3.
- ZARZYCKI K., 1983: Forest vegetation of the polish Tatra National Park in relation to the edaphic factors. Rad.Akad.nauk.umjet.Bosne i Hercegovine 17(21), 531-546.

Adresse de l'auteur: Prof. Pierre GENSAC  
Université de Savoie  
Département de Biologie  
Boîte postale 1104  
F-73011 Chambéry Cedex