

Différenciation verticale et horizontale des formations forestières des Pyrénées. Comparaison avec les Alpes, les Carpates et le Caucase

Pavol Plesnik

Résumé

L'étagement de la végétation en montagne est un phénomène universel et prépondérant. Exclusif dans les petites montagnes, il est profondément influencé par la position géographique (latitude, exposition) et la structure orographique des grands massifs montagneux. L'A. conduit sa démonstration en comparant les mosaïques végétales des Pyrénées à celles des Alpes; des Carpates et du Caucase. La différenciation au niveau de la limite supérieure de la forêt a plus particulièrement retenu son attention.

Citer ce document / Cite this document :

Plesnik Pavol. Différenciation verticale et horizontale des formations forestières des Pyrénées. Comparaison avec les Alpes, les Carpates et le Caucase. In: Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest, tome 42, fascicule 1, 1971. pp. 31-48;

doi : <https://doi.org/10.3406/rgpso.1971.4871>

https://www.persee.fr/doc/rgpso_0035-3221_1971_num_42_1_4871

Fichier pdf généré le 06/04/2018

Différenciation verticale et horizontale des formations forestières des Pyrénées Comparaison avec les Alpes, les Carpates et le Caucase

par Pavol Plesník *

Cet article est essentiellement consacré à trois problèmes phytogéographiques : la différenciation de la végétation dans les grands massifs montagneux, l'étagement de la végétation forestière dans les Pyrénées et les différences entre la végétation des Pyrénées et celle des Alpes, des Carpates et du Caucase ; on sait, par exemple, qu'il n'y a, à l'état spontané, ni mélèze, ni épicéa, ni pin cembro dans les Pyrénées (1).

I. La différenciation de la végétation suivant l'altitude et l'épaisseur des montagnes

La différenciation de la végétation des petites montagnes diffère de celle des grands massifs montagneux. L'étagement de la végétation des petites montagnes est en général simple et monotone. Les grands massifs montagneux constituent, à la différence des montagnes plus petites et plus basses, une grande masse élevée, qui se réchauffe et se refroidit plus vite : du fait que l'atmosphère a au-dessus d'elle une moindre épaisseur, l'in-

* Professeur de géographie, Université de Bratislava.

(1) Nous avons étudié pendant l'automne 1968 l'étagement de la végétation et la limite supérieure de la forêt dans la partie occidentale et centrale des Pyrénées françaises ; les données sur les autres parties de la montagne sont tirées de la bibliographie, surtout de Höllermann (1968), Viers (1962), Gausson (1948 et 1964).

solation y est plus grande, l'évaporation plus intense. Ajoutons à cela que les fronts montagneux plus bas reçoivent les premiers l'humidité et sont plus nébuleux que les massifs centraux. Par conséquent, les montagnes plus hautes et plus massives possèdent, dans la zone tempérée, des températures d'été plus élevées qui favorisent la remontée des étages de la végétation et de la limite supérieure de la forêt ; mais il y a quelques divergences entre les auteurs qui ont abordé cette question (Tollner, 1953). Il paraît sûr en tous cas que le beau temps dure plus longtemps, du moins en été, et que les températures de l'air et du sol augmentent bien plus vite dans ces montagnes. Ainsi, en juillet 1957, les températures à la surface du sol sur un adret à l'altitude de 2 070 m proche de la limite supérieure de la forêt dans les Alpes autrichiennes (Oetztal), ont atteint une valeur de plus de 80° C (Turner, 1958).

Les massifs montagneux des zones tempérées possèdent donc des climats à tendance continentale. Ils sont caractérisés par une structure géographique très variée, plus compliquée, la végétation y comprise et ils constituent des unités géographiques parfaitement individualisées.

Dans les moyennes montagnes d'Europe le milieu géographique se modifie essentiellement dans la direction verticale et de façon beaucoup moins apparente dans la direction horizontale. Au contraire, dans les grandes montagnes, les changements de la végétation sont aussi importants dans la direction verticale qu'horizontale. On peut y observer des zones horizontales de la végétation : c'est-à-dire que le milieu géographique change essentiellement du bord au centre des grandes et hautes montagnes ; c'est une de leurs marques caractéristiques.

Les zones horizontales montagnardes de la végétation ne sont pas entièrement semblables dans les diverses montagnes. C'est surtout la structure orographique d'une grande et haute montagne et sa position géographique, particulièrement l'orientation par rapport aux masses d'air humide, qui influencent le plus les changements de la végétation depuis le bord jusqu'au centre de la montagne.

II. L'étagement de la végétation forestière des Pyrénées

Les Pyrénées constituent une chaîne assez longue et étroite, orientée de l'WNW à l'ESE, qui s'élève des bordures septentrionales et méridionales vers l'axe central longitudinal qui forme la zone axiale pyrénéenne.

Dans la majeure partie des Pyrénées, les vents qui apportent des précipitations abondantes viennent de l'Atlantique et de la

Méditerranée (dans la partie orientale). Donc, les Pyrénées atlantiques et le front nord-pyrénéen sont tièdes et humides, il n'y a aucun mois vraiment sec : partout, on dénombre de 160 à 190 jours de précipitations par an et les totaux sont toujours supérieurs à 1 200 mm. En Haute-Soule, vers 1 500 m, on recueille 2 500 à 3 000 mm selon les lieux et les années. Outre cela, l'humidité augmente pendant la période végétative. Dans la haute montagne, les vallées internes, notamment celles qui ne sont pas ouvertes au nord et surtout au NW, sont plus continentales et, pour ce qui est de la végétation, relativement sèches : l'altitude, donc l'amincissement relatif de l'atmosphère, fait que l'insolation et l'évaporation y augmentent.

Le flanc sud des Pyrénées centrales est plus sec et plus chaud que la bordure nord. Tandis qu'à Bagnères-de-Bigorre (567 m), la somme annuelle de précipitations atteint 1 400 mm, sur le versant espagnol, on note à Santa Maria (999 m), 1 004 mm, à Jaca (829 m), 732 mm et à Huesca (504 m), 552 mm. Même dissymétrie quant à la répartition des jours de précipitations : à Bagnères-de-Bigorre 180, à Jaca 92 et à Huesca 67. Enfin la moyenne annuelle des températures à Bagnères-de-Bigorre est plus basse qu'à Huesca de 2° 6 et la moyenne de juillet de 5° 1 C (3).

Dans les montagnes voisines de la Méditerranée l'humidité augmente. Mais, à cause de la prépondérance des flux pluvieux du sud-ouest, c'est le versant sud qui est le plus arrosé (2) : Olot (435 m) reçoit 1 000 mm en 94 jours et Peguera (1 510 m) 1 200 mm en 110 jours de précipitations. Cependant, les dépressions intramontagnardes abritées, Cerdagne, Conflent, Capcir, sont plus sèches, plus continentales, bien ensoleillées et chaudes en été : la moyenne des températures de juillet à Puigcerda (1 200 m) s'élève à 18° 5. En Cerdagne (1 000 à 1 600 m) on reçoit 570 à 880 mm de précipitations par an et plus à l'est, dans le Conflent, moins de 500 mm. Le nombre de jours de précipitations est en général faible : 47 seulement par exemple, à Bourg-Madame (3).

La végétation de la partie la plus occidentale des Pyrénées est nettement mésophile. C'est le Hêtre (*Fagus silvatica* L.) qui prédomine en général dans les peuplements forestiers, jusque dans les parties forestières les plus hautes. Plus bas, au-dessous de l'étage du Hêtre, vient l'étage des Chênes mésophiles (il s'agit d'une végétation potentielle). Dans la partie la plus occidentale, où la montagne ne dépasse pas l'altitude de 1 450 m, le Hêtre n'atteint pas la limite supérieure climacique. Malgré cela, les forêts semblent atteindre leur limite supérieure parce que l'homme a remplacé les forêts par les pâturages, notamment sur les hautes crêtes.

(2) Sorre, 1912, Gaussen, 1926, Viers, 1962.

(3) Höllermann, 1968.

Dans la région des forêts d'Irati et davantage à l'est, on observe les premiers Pins à crochets (*Pinus mugo* ssp. *uncinata*) (ANT. DOM); le Sapin (*Abies alba* MILL.) apparaît également. Le Pin à crochets est rare dans son aire de répartition la plus occidentale. Représentant une espèce forestière climacique qui monte encore plus haut que le Hêtre et le Sapin, il forme, çà et là, des îlots ou des groupes d'arbres. Il existe des Pins isolés dans la région de la limite supérieure de la forêt, surtout sur les terrains rocheux et escarpés. On peut aussi trouver le Pin à crochets un peu plus bas, disséminé dans l'étage du Hêtre (par ex., près de Gourette; il s'agit probablement de peuplements secondaires, régénérés sur les pâturages). Dans cette région, ce Pin se régénère très mal: sa vitalité est plus faible que dans les Pyrénées centrales; dans la végétation primitive, il était probablement plus répandu, au-dessus de l'étage du Hêtre-Sapin; il disparaît du fait de l'homme plus vite que le Hêtre et aussi plus vite que dans les Pyrénées centrales, où il trouve des meilleures conditions climatiques; il devient plus fréquent à l'ouest de la Vallée d'Aspe et à l'est d'Irati par ex. dans la région de la Pierre-Saint-Martin où il compose des groupements clairsemés sur les terrains rocheux.

Vers l'est et le sud-est, la continentalité du climat et la hauteur de la montagne augmentent et c'est pourquoi la limite supérieure de la forêt monte, en s'éloignant de l'océan. C'est sur les pentes du Pic Bizkarzé, dans la forêt d'Irati, que les arbres isolés et les groupes d'arbres montent le plus haut à 1 486 m d'altitude: il s'agit du Hêtre et de quelques Sapins, les arbres y souffrent beaucoup des conditions climatiques, surtout des effets du vent (4). Nous estimons que la limite de la forêt climacique se trouve encore plus haut, parce que la limite actuelle est déterminée par l'action de l'homme. Plus à l'est, dans la vallée d'Ossau, au NW de Laruns, la limite de la forêt monte beaucoup plus haut. Dans la région du Rocher-de-Cinq-Monts nous avons trouvé, sur le Saigues, une hêtraie avec quelques Sapins à l'altitude de 1 773 m, quelques groupes de Hêtres, de 3 à 4 mètres de haut qui se situent à 1 780 - 1 795 m et quelques Sapins de même taille encore plus haut, jusqu'à 1 830 m.

Il est intéressant de noter que dans la région précitée, la limite supérieure de la forêt monte assez haut sur les quartzites qui ne constituent pourtant pas un substratum forestier favorable à cause de la pauvreté et de l'acidité des sols souvent minces et comprenant beaucoup d'éclats rocheux; la limite forestière actuelle se situe là relativement plus haut que sur les calcaires et autres roches plus favorables que le substratum quartzitique. Ce phénomène paradoxal tient à l'activité de l'homme.

(4) Information orale de G. Dalla Rosa.

Ce sont des groupements végétaux acidophiles et d'une composition floristique pauvre qui se constituent après le déboisement sur les substratum silicieux dans un secteur à la limite supérieure de la forêt. Bien qu'ils conviennent peu aux moutons, la dégradation des sols, accélérée par la pauvreté minérale, y progresse plus vite du fait de la surpécoration. Sur les calcaires et les autres roches basiques, au contraire, on trouve de meilleurs pâturages que sur les quartzites ou sur le granite ; c'est pourquoi les bergers y déboisaient plus intensivement et la limite forestière actuelle se situe sur les substratum basiques plus bas que sur les roches siliceuses. La végétation acidophile, composée surtout de Bruyère-Callune et de Myrtilles (deux espèces de *Vaccinium*) sur la crête du Saigues, constitue un mauvais pâturage. Les troupeaux n'y ont donc pas beaucoup pâture, la végétation est mieux conservée : la présence de Rhododendron peut être considérée comme une preuve de ce fait, et la limite forestière a été moins abaissée que sur les crêtes voisines composées de roches basiques.

Dans la région de Cinq-Monts, on peut observer aussi une autre anomalie apparente. Tandis que la limite forestière climatique monte sur les pentes ensoleillées plus haut que sur les expositions nord, la limite actuelle de la forêt se situe souvent plus bas sur les adrets que sur les ubacs. Ce phénomène est fréquent aussi dans les autres grandes montagnes (Alpes, Carpates). Les bergers font pâturer et détruisent la végétation forestière plus activement sur l'adret, où la neige disparaît vite et où la pâture peut commencer plus tôt, que sur l'ubac, car les températures y sont en moyenne plus élevées.

En s'éloignant de l'océan sur le versant français et en pénétrant dans les Pyrénées plus centrales, l'étagement de la végétation change. Dans les parties de faible altitude, les chênaies méso-philés deviennent de plus en plus rares et sont remplacées par le Chêne pubescent (*Q. pubescens* WILLD.) qui représente un élément submésophile à tendance subxérophile. Le cortège floristique du Chêne pubescent occupe d'abord et avant tout, les calcaires, les sols minces, etc.

En direction de la Méditerranée, les chênes deviennent fréquents et même prédominant en constituant l'étage le plus bas. Dans cet étage, sur les roches bien ensoleillées et sèches, sur les calcaires, on peut trouver, çà et là, par ex. dans la vallée de Foix, des éléments floristiques de la série du Chêne vert (*Q. ilex*) à caractère relictuel.

Au-dessus de l'étage des Chênes qui couvre en général la bordure septentrionale des Pyrénées s'étend l'étage du Hêtre ou du Hêtre-Sapin. Il occupe surtout les flancs nord de la montagne. Dans le secteur central des Pyrénées, les peuplements de

(5) Plesník, 1955 et 1959.

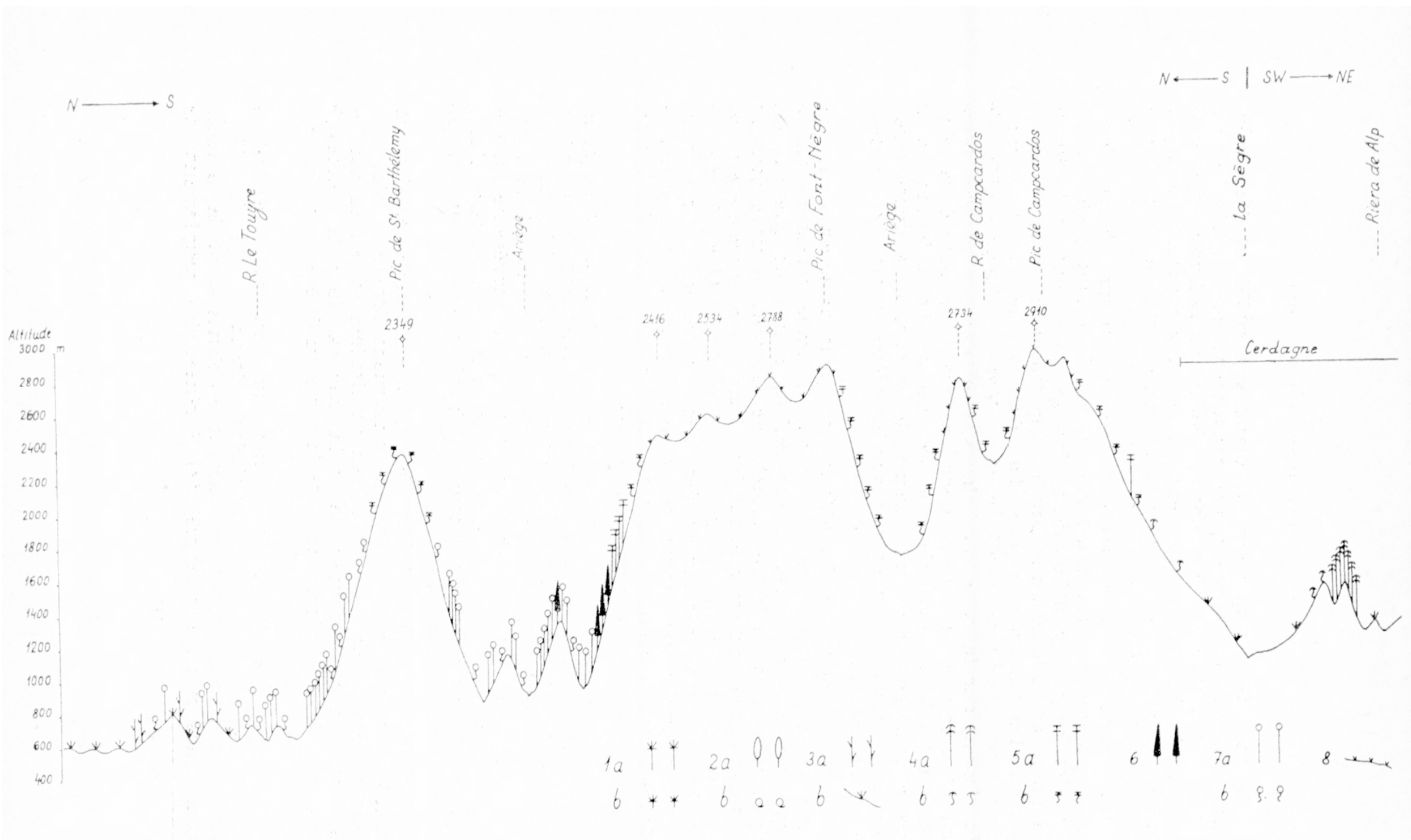


FIG. 1

Coupe des Pyrénées-Orientales : l'étagement de la végétation.

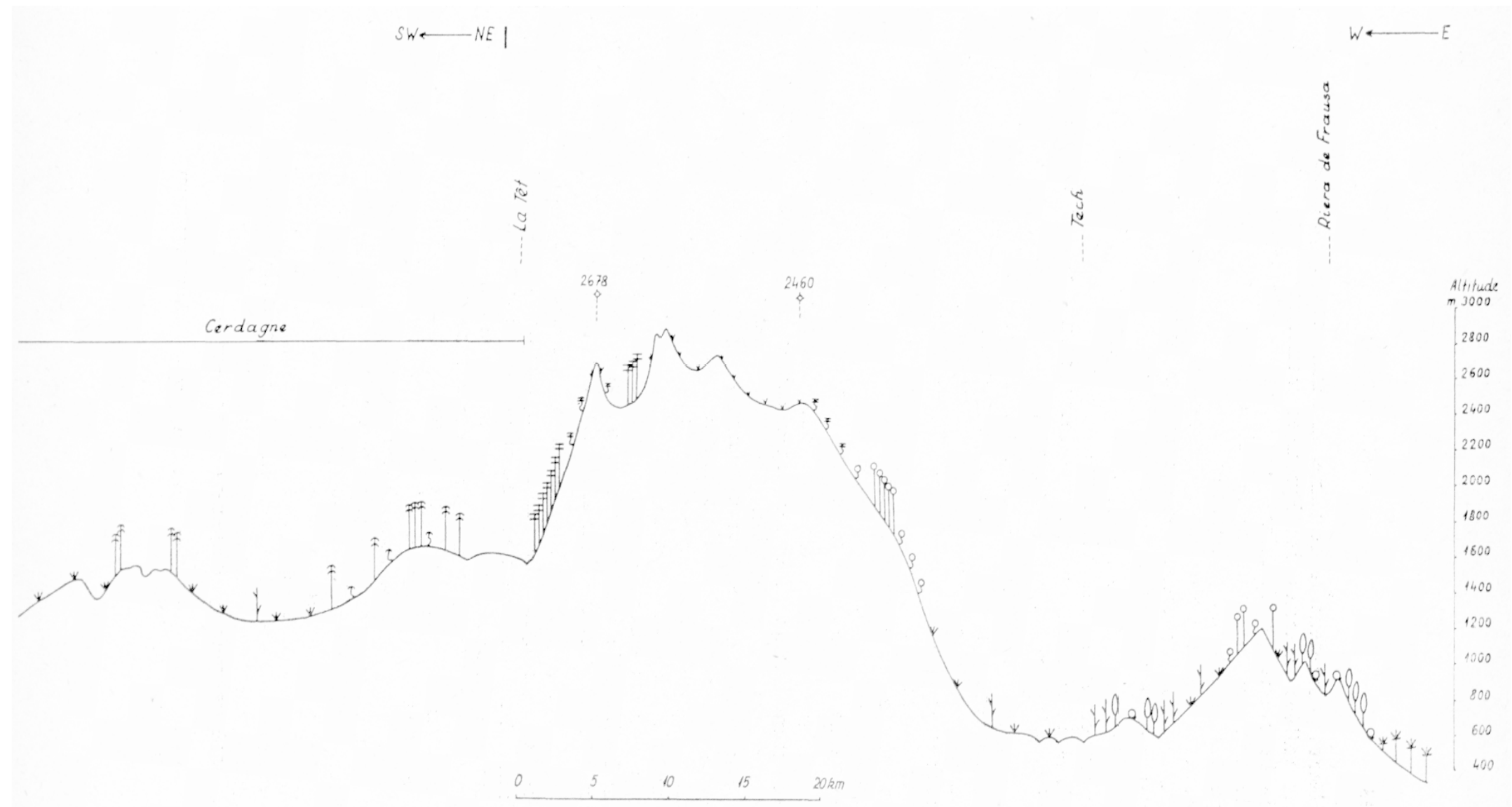


FIG. 1 bis

(Légende des fig. 1 et 1 bis page 39.)

Hêtres s'arrêtent à certaine distance et ne pénètrent pas dans les vallées internes des Pyrénées françaises ; ainsi dans la Vallée de la Neste de Couplan, les hêtraies montent jusqu'à l'altitude de 1 600 m au fond de la vallée et de 1 650 m environ sur les pentes ; mais les peuplements de Sapins montent un peu plus haut (1 800 à 1 850 m) et pénètrent un peu plus loin dans la vallée ; ils s'arrêtent cependant eux aussi et n'atteignent pas les parties les plus internes de la vallée.

Or, dans les vallées internes, à cause de l'absence des espèces vigoureuses et peu plastiques, Hêtre et Sapin, il reste assez de place pour l'existence des espèces pionnières telles que les Pins (Pin sylvestre et Pin à crochets).

Le Pin sylvestre (*P. silvestris* L.) se situe plus bas que le Pin à crochets. Dans la vallée de Pouey Laün, le Pin sylvestre forme ainsi des peuplements à l'altitude de 1 800 à 1 900 m sur les roches ensoleillées et sèches, où le Hêtre et le Sapin ne peuvent pas fermer leur couvert. Il est assez fréquent jusqu'à 2 000 m et sur les adrets rocheux et secs où il monte encore plus haut. Ça et là, sur les roches ensoleillées, on peut trouver les Pins sylvestres isolés ou en groupes un peu au-dessus de 2 100 m.

C'est le Pin à crochets qui couronne le complexe forestier et forme l'étage forestier supérieur en constituant la limite supérieure de la forêt dans la plus grande partie des Pyrénées. En constituant de grands complexes forestiers, il représente une espèce arborée très importante pour le tapis végétal des Pyrénées. Grâce à ses larges possibilités écologiques, il peut descendre jusque dans l'étage du Hêtre sur les pâturages abandonnés, sur les escarpements rocheux et monter très haut, au-dessus de 2 600 m. Ce sont ces forêts noires et étendues de Pins à crochets qui donnent leur originalité aux paysages des Pyrénées centrales.

A cause des influences déjà signalées (massiveté et altitude de la montagne), la limite supérieure de la forêt monte très haut dans les parties centrales des Pyrénées. La forêt s'élève dans les endroits où les conditions édaphiques sont assez favorables pour l'évolution d'un peuplement forestier et où l'activité de l'homme n'est pas très intense ; par exemple dans la région de Néouvielle, sur le versant SW du Pic d'Aumar, la limite de la forêt (6) la plus élevée se trouve à l'altitude de 2 475 m. Il y a plusieurs stations forestières situées au-dessus de 2 400 m dans cette région. Les groupes et les individus isolés du Pin à crochets montent encore plus haut, au-dessus de 2 500 m. Il convient d'ailleurs d'invoquer dans ce secteur l'abri de l'ouest et la basse altitude de la chaîne frontière qui laisse arriver d'Espagne l'air méridional ; ainsi trouve-t-on, près de l'Oule, des chênes à 1 800 m d'altitude.

(6) La forêt étant définie par un couvert d'un coefficient égal à 0,5 au moins (Plesnik, 1956).

Dans les Pyrénées centrales il y a beaucoup de rochers, de champs de blocs, etc., qui empêchent la formation d'une forêt fermée et provoquent une limite forestière édaphique. Les conditions édaphiques défavorables (le manque de sol fin) constituent un facteur important, limitant la forêt en altitude, dans les parties internes des Pyrénées centrales.

C'est l'homme qui représente un facteur très important et défavorable à la limite forestière, et pas seulement dans les Pyrénées. Il l'a abaissée presque partout. C'est pourquoi la limite forestière actuelle se trouve souvent à plusieurs centaines de mètres au-dessous de la limite de la forêt naturelle. Les arbres isolés ou les groupes d'arbres situés très haut au-dessus de la limite actuelle peuvent révéler la position approximative de la limite climacique de la forêt ou celle des autres ; ainsi sur le versant SW d'un sommet du groupe des Pics Orientaux de Font-Nègre, près de la frontière France-Andorre, avons-nous trouvé quelques Pins à crochets au-dessus de 2 500 m ; l'un d'eux, à l'altitude de 2 632 m, atteignait 5,1 m de haut et était relativement bien développé. D'après ces données, on peut supposer que dans les Pyrénées centrales les plus hautes localités de la limite forestière climacique dépassent l'altitude de 2 500 m et la limite supérieure des arbres l'altitude de 2 600 m. Mais il convient cependant de remarquer que l'enneigement est beaucoup moins long dans les rochers et que les résineux redoutent une trop longue période neigeuse.

Le versant espagnol des Pyrénées est plus ensoleillé et plus sec que le français (sauf au SE de la chaîne en Catalogne). La sécheresse augmente dans les Pyrénées centrales vers le sud

FIG. 1 et 1 bis

Coupe des Pyrénées orientales :
l'étagement de la végétation (pages 36 et 37)

1. a) Chêne-liège, bois.
b) Chêne-liège, arbres isolés ou groupes d'arbres, garrigues et maquis.
2. a) Chêne vert, bois.
b) Chêne vert, arbres isolés ou groupes d'arbres, garrigues, maquis et pelouses de la série du chêne vert.
3. a) Chêne pubescent, bois.
b) Chêne pubescent, arbres isolés ou groupes d'arbres, landes, garrigues et pelouses de la série du chêne pubescent.
4. a) Pin sylvestre, bois.
b) Pin sylvestre, arbres isolés ou groupes d'arbres, landes et pelouses de la série du pin sylvestre.
5. a) Pin à crochets, bois.
b) Pin à crochets, arbres isolés ou groupes d'arbres, landes et pelouses de la série du pin à crochets.
6. Sapin, bois.
7. a) Hêtre, bois.
b) Hêtre, arbres isolés ou groupes d'arbres, landes et pelouses de la série du hêtre.
8. Roches et pelouses de l'étage alpin.

et le sud-est. Par conséquent, les espèces forestières humides ou subhumides, Hêtre et Sapin, y jouent un rôle beaucoup moins important que sur le versant français. Ils ne constituent pas une bande large et continue le long de la montagne comme sur les versants nord : on peut les trouver çà et là surtout aux endroits humides, tout au fond de la vallée, sur les pentes aux sols profonds, sur les ubacs, etc. Ils peuvent former, surtout le Sapin, de grands îlots. Malgré tout, il est difficile de parler d'un étage constitué du Hêtre ou du Sapin. Au contraire, ce sont les Pins, notamment le Pin sylvestre et, aux altitudes basses, le Chêne pubescent et le Chêne vert, qui s'étendent de plus en plus vers le sud et le sud-est.

Dans la région la plus sèche et la plus chaude, à la bordure sud des Pyrénées, c'est l'étage du Chêne vert qui colonise les zones basses. Plus haut, s'étend l'étage du Chêne pubescent (*Q. pubescens* WILLD.) qui pénètre plus loin à l'ouest et plus profondément dans la montagne, surtout dans les vallées larges et ouvertes au sud, qu'il ne le fait sur le versant français.

Le Pin sylvestre constitue sur le versant sud des Pyrénées un étage largement étalé qui se situe au-dessus de l'étage du Chêne pubescent. Sur le côté nord de la montagne où règnent le Hêtre et le Sapin, le Pin sylvestre ne trouve pas, du fait de son caractère d'essence pionnière qui résiste mal à la concurrence des autres espèces, assez de place pour son existence. Il peut s'installer dans les vallées internes des Pyrénées françaises où ne pénètrent pas le Hêtre et le Sapin, essences conquérantes (7). La zone hypsométrique où le Pin sylvestre prédomine est étroite et c'est le Pin à crochets qui descend plus bas en se mêlant au Pin sylvestre ; ces deux espèces s'hybrident d'ailleurs facilement. L'étage du Pin sylvestre dans les Pyrénées françaises n'est donc pas bien différencié, en particulier dans les Pyrénées centrales ; il est au contraire très net sur le versant espagnol. Au-dessus de l'étage du Pin sylvestre s'étend l'étage du Pin à crochets qui couronne la végétation forestière et en constitue la limite supérieure comme dans les Pyrénées françaises.

Dans les Pyrénées orientales, l'étagement de la végétation change essentiellement surtout sur les flancs sud et sud-est. L'étage méditerranéen, représenté par le Chêne vert et son cortège méditerranéen, monte jusqu'à 700 ou 800 m ; et l'étage subméditerranéen, représenté notamment par le Chêne pubescent, se situe plus haut, jusqu'à 1 000 m environ. Encore plus haut, la végétation prend un caractère mésophile. L'étage du Hêtre qui monte

(7) Laissons de côté des peuplements secondaires du Pin sylvestre qui se sont régénérés sur les pâturages abandonnés aux altitudes plus basses, à l'étage du Hêtre.

jusqu'à 1 900 m est caractérisé par l'extension des hêtraies ; le Sapin y est peu fréquent. Sur les pentes abritées et plus sèches, surtout à plus basse altitude c'est le Pin sylvestre qui remplace le Hêtre. Le Pin à crochets occupe l'étage forestier le plus élevé (8).

Dans la zone des dépressions intermontagnardes abritées (Cerdagne, Conflent, Capcir) plus sèches et plus continentales, le Hêtre et le Sapin se réfugient dans les endroits humides ou bien ils disparaissent totalement, notamment le Hêtre ; et c'est le Pin sylvestre qui occupe leur place en formant un étage. Donc, l'étagement y est semblable à celui du versant sud des Pyrénées centrales.

III. Comparaison de l'étagement de la végétation dans les Pyrénées et quelques autres montagnes

Pour mieux comprendre les principes de l'étagement et découvrir les facteurs qui influencent la différenciation de la végétation aussi bien dans le sens horizontal que vertical, nous comparerons l'étagement de la végétation des Pyrénées avec celui des Alpes françaises, des Carpates et du Caucase.

D'après la différenciation de la végétation, on peut diviser les Carpates occidentales en deux régions à étagement différent : dans la première on relève l'étagement habituel dans les autres montagnes plus basses, au climat subatlantique ou subcontinental ; la seconde est constituée par la Tatra.

La première région comprend la plus grande partie des Carpates Occidentales, les montagnes plus basses qui ne dépassent pas 1 800 m. La limite climacique de la forêt s'y situe à 1 450 ou 1 500 m approximativement. L'étage inférieur est celui des Chênes mésophiles, caractérisé par la présence du Chêne pédonculé (*Q. robur* L. em SIMK., synonyme de *Q. pedunculata* EHRH.), du Chêne sessile (*Q. petraea* MATUSCH., LIEBL., synonyme de *Q. Sessilis* EHRH.) et du Charme (*Carpinus betulus* L.) ; il monte jusqu'à 500 ou 550 m environ. L'étage situé au-dessus, entre 500 à 550 m et 1 250 m approximativement, est celui du Hêtre, comprenant les hêtraies et hêtraies-sapinières. L'étage supérieur de la forêt est celui de l'Épicéa (*Picea excelsa* LAM., LINK.) caractérisé par les pessières. Au-dessus de la limite forestière s'étend l'étage du *Pinus mugo* (ssp. *mughus* SCOP., DOMIN., synonyme de *P. pumilio* HAENKE) ou Pin de montagne rampant (Pl. I).

La deuxième région comprend la montagne de la Tatra qui culmine au Gerlach à 2 655 m, les plus hautes et les plus massives parties de la Basse Tatra (Dumbier, 2 040 m), le bassin de

(8) Höllerman, 1968.

Poprad et quelques parties des bassins voisins. L'élévation de l'altitude et de la massivité de la Tatra provoque des changements essentiels du milieu géographique, en particulier de la végétation.

La végétation de la Tatra révèle une accentuation de la continentalité, si nous la comparons avec celle des montagnes plus petites et moins massives. Le Hêtre, représentant du climat océanique, y est très rare et manque totalement dans une grande partie de la région. Le Sapin, lui aussi, y est plus rare que dans les autres montagnes des Carpates occidentales. C'est l'Épicéa qui prédomine souverainement dans les peuplements forestiers. Il descend de la limite supérieure de la forêt jusqu'au fond des bassins, jusqu'à 700 m. Dans la région de la limite forestière, il se mêle avec le Pin cembro (*P. cembra* L.) qui manque dans les autres montagnes des Carpates occidentales, la Basse Tatra comprise. Sur les flancs sud de la Tatra, c'est le Mélèze (*Larix decidua* MILL.) qui s'associe aux pessières, en donnant çà et là des peuplements mixtes. Il ne constitue pas un étage au-dessus des pessières ; l'information de M. Sokolowski (1928), sur ce sujet n'est pas fondée : le Mélèze, en tant qu'individu isolé, ne dépasse pas la limite climacique des Épicéas isolés. Il est plus fréquent sur les secteurs où le vent a déraciné, ou bien où l'homme a détruit par le feu et par la pâture les peuplements d'Épicéa ou encore sur les éboulis et sur les zones rocheuses où l'Épicéa, une espèce plus forte dans la lutte pour la vie, ne peut pas fermer son couvert et repousser le Mélèze. La limite climacique de la forêt monte plus haut que dans les montagnes moins grandes, les stations les plus hautes dépassent un peu 1 700 m.

Dans les Carpates orientales et méridionales qui sont plus basses et plus étroites que les Carpates occidentales, l'étagement de la végétation est semblable à celui des montagnes moyennes de l'Europe centrale, sauf les parties les plus hautes, surtout dans quelques massifs des Carpates méridionales où l'Épicéa se mêle avec le Pin cembro à la limite supérieure de la forêt (9).

La différenciation de la végétation des Alpes est beaucoup plus nette à cause de la structure orographique, de l'étendue, de la massivité et de l'altitude plus grande que dans les Carpates. Les Préalpes, situées au bord des Alpes, sont élevées ; leur versant ouest et nord-ouest est très arrosé, parce que les masses d'air venues d'ouest et du nord-ouest y précipitent d'importantes tranches d'eau : à Saint-Pierre-de-Chartreuse, à 977 m d'altitude, il tombe 2 040 mm par an ; la végétation y est nettement mesophile ; dans le Bas Dauphiné, au-dessus de l'étage des Chênes mésophiles, s'étend un large étage de hêtraies-sapinières ; sur la pente

(9) Fekete, Blattny (1914), Srodon (1948), Plesnik (1966).

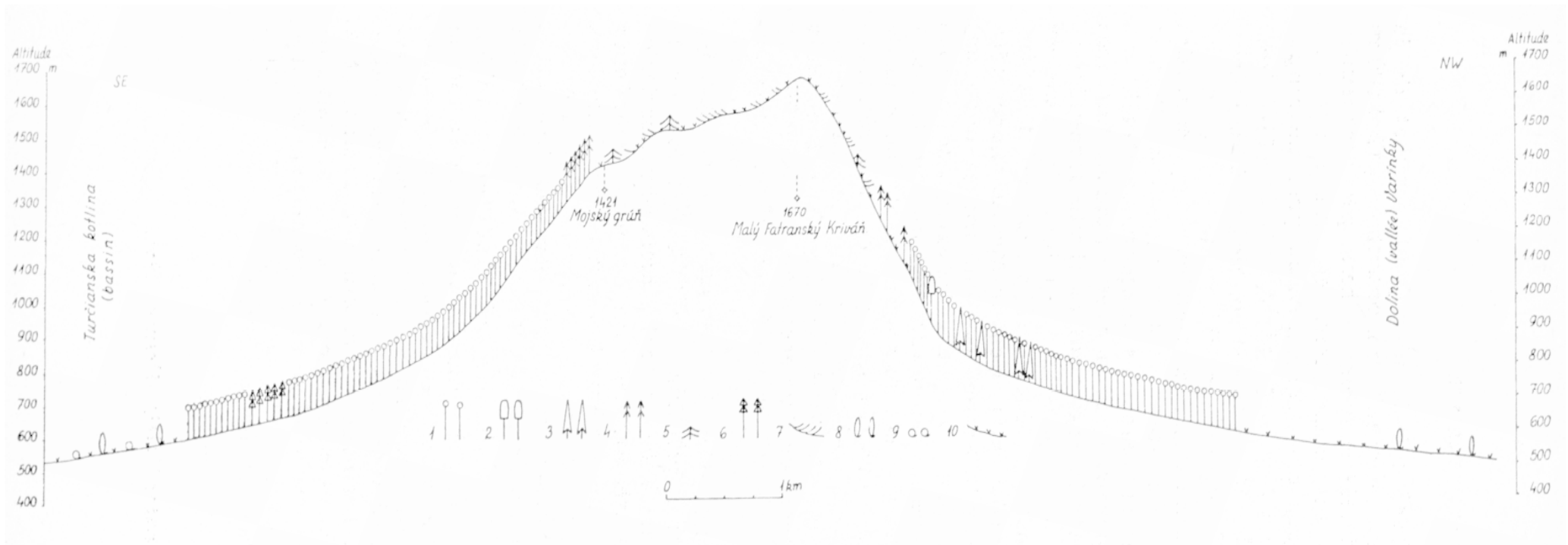


FIG. 2

**Coupe de la Malá Fatra (Carpates occidentales) :
étagement de la végétation.**

1. Hêtre. — 2. Erable (*Acer pseudoplatanus* L. et *A. platanoides* L.). — 3. Sapin. 4. Epicéa, bois primaires. — 5. Epicéa, groupes d'arbres et arbres isolés au-dessus de la limite supérieure de la forêt. — 6. Epicéa, bois plantés. — 7. Pin de montagne rampant (*Pinus mugo. ssp. mughus* SCOP., DOMIN.). — 8. Bouleau, groupes d'arbres et arbres isolés sur les pâturages. — 9. Noisetier (*Corylus avellana* L.) sur les pâturages. — 10. Pelouses, pâturages.

ouest de Chamechaude (2 083 m), le plus haut sommet de la Grande-Chartreuse, les hêtraies-sapinières montent jusqu'à 1 600 m approximativement et sont relayées vers le haut par des peuplements de Pins à crochets qui couronnent les plus hauts sommets : on peut y trouver des pessières pures ou presque pures ; l'Epicéa se mêle souvent avec le Hêtre et le Sapin et plus haut avec le Pin à crochets, en donnant des peuplements mixtes, mais il ne constitue pas un étage bien individualisé.

Les précipitations diminuent en général vers l'intérieur des Alpes : au centre, la région la plus sèche ne reçoit que 590 mm par an (10) ; la végétation est donc toute différente de celle des Préalpes. Le Hêtre y disparaît ; le Sapin et l'Epicéa sont très rares, sauf en quelques endroits seulement où il y a plus d'humidité (sur les ubacs, dans les dépressions, au fond des vallées), et il y manifeste peu de vitalité. A cause du manque d'espèces conquérantes, ce sont les espèces pionnières qui colonisent les versants. Il s'agit notamment du Mélèze, qui monte du fond des vallées de 1 200 à 1 300 m, jusqu'à la limite supérieure de la forêt, en constituant de larges et vastes peuplements forestiers, et des Pins. Le Pin sylvestre se situe plus bas et au-dessus de lui s'étend le Pin à crochets, jusqu'à la limite de la forêt. Vers la limite supérieure de la forêt se trouve le Pin Cembro qui est beaucoup moins fréquent que le Mélèze et les deux Pins déjà mentionnés. Entre l'étagement de la végétation des Préalpes et celui des vallées internes sèches dans les Alpes existent différentes transitions.

Le Caucase occidental présente plus d'une analogie avec les Pyrénées pour les caractères principaux de l'étagement de la végétation. Dans la vallée de Teberda (col Kluchor-Suchumi), ce sont les flancs sud qui sont très arrosés : on a mesuré à Suchumi 1 371 mm et à Batumi, près de la mer, 2 465 mm de précipitations annuelles (11). Les forêts montagnardes possèdent donc un caractère mésophile et sont composées surtout de trois espèces arborées principales : le Hêtre (*Fagus orientalis* LIPSKY), le Sapin (*Abies nordmanniana* STEV.) et l'Epicéa (*Picea orientalis* LINK.).

Sur les pentes nord de la crête centrale et dans les vallées voisines sur le flanc nord, par exemple dans la région de Dombaj, les précipitations sont moins abondantes que sur les flancs sud de la montagne : à Dombajskaja Poljana la somme annuelle des précipitations n'atteint que 1 350 mm à l'altitude de 1 620 m (12), mais elles suffisent encore pour les trois espèces précitées, le Hêtre, le Sapin et l'Epicéa qui y restent les principaux composants des forêts.

10) Briançon (1 300 m), cf. Cadel, Gilot (1963).

(11) Berg, 1955, pp. 259-260.

(12) Stolypin, 1962, p. 207 ; Malsev, 1962, p. 105.

En s'éloignant de la crête principale vers le nord, l'humidité diminue rapidement ; ainsi dans la région de Teberda (1 330 m), éloignée de la crête principale de 23 km environ, il tombe 726 mm par an (13). La bordure nord de la montagne est extrêmement sèche. La végétation y est assez xérophile. Le Hêtre, le Sapin et l'Épicéa y cherchent les endroits plus humides, les sols bien épais au fond des vallées, les ubacs et c'est le Pin (*Pinus hamata* STEV. D. SOSN.) essence pionnière, qui prédomine surtout sur les pentes raides et rocheuses, aux sols minces, du bas jusqu'à la limite supérieure de la forêt, à 2 650 m environ (14).

La diminution des précipitations sur les versants septentrionaux dans ce secteur du Caucase provoque des changements essentiels de la végétation. Les espèces mésophiles, Hêtre, Sapin, Épicéa, sont remplacées de plus en plus par les espèces pionnières qui supportent un climat plus ensoleillé et plus sec. C'est un phénomène qu'on peut observer dans les Pyrénées où la sécheresse augmente vers le sud mais dans le sens inverse de celui du Caucase. Cette analogie entre ces deux dernières montagnes est plus grande que celle entre les Pyrénées et les autres grands massifs montagneux, y compris les Alpes pourtant plus proches. Les changements du milieu géographique, et notamment de la végétation pyrénéenne, sont assez proches de ceux du Caucase et sont causés surtout par les caractères orographiques semblables et par l'orientation par rapport aux masses d'air humides. La structure orographique du Caucase occidental est assez semblable à celle des Pyrénées : la montagne est très allongée et s'élève de ses bordures vers le centre en constituant une haute chaîne axiale, dont les versants au vent sont beaucoup plus arrosés que ceux sous le vent.

Conclusion

En résumant nos observations sur la différenciation de la végétation des Pyrénées comparée à celle des autres grandes montagnes, nous pouvons faire une constatation plus générale : les grands massifs montagneux constituent des unités géographiques originales et bien individualisées. Le milieu géographique y change essentiellement non seulement de bas en haut, comme dans les montagnes moins grandes, mais aussi dans le sens horizontal. Quand on va de l'extérieur vers le centre de la montagne, on observe des changements dans la répartition ver-

(13) Turoverov, 1926, p. 34.

ticale de la végétation, c'est-à-dire des complexes d'étages ; il s'agit donc des changements de base des éléments géographiques dans la direction mentionnée. Tandis que la différenciation de la végétation des montagnes moins grandes et moins hautes est moins marquée. Les changements de la végétation dans le sens horizontal sont très faibles et les étages de végétation de plusieurs montagnes restent semblables ou presque. L'étagement de la végétation des grands massifs montagneux est en général différent. Malgré une analogie d'ensemble, il faut insister sur le caractère unique de la mosaïque des paysages des grands massifs montagneux (14).

BIBLIOGRAPHIE

- L. S. BERG : *Priroda SSSR*, Moscou, 1955, 496 p.
- G. CADEL, J.-Cl. GILOT : Feuille de Briançon, xxxv, 36, *Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes*, I, 1963, Université de Grenoble, 1963, p. 91-140.
- L. FEKETE, T. BLATTNY : 1914, Die Verbreitung der forstlich wichtigsten Bäume und Sträucher im Ungarischen Staate, I, Bd., Selmecbanya, 1914, 845 p.
- H. GAUSSEN : *Carte de la Végétation de la France à 1/200 000* (Feuille de Perpignan, 1948, et Feuille de Foix, 1964).
- P. HÖLLERMANN : Zur Höhenstufung in den Pyrenäen, *Peterm. Geogr. Mitt*, III, 1968, pp. 161-174.
- A. A. MALSEV : Zensen v gornych uslovijach Zapadnogo Kavkaza, *Trudy Teb. pos. zapov.*, vyp. IV, 1962, pp. 103-117.
- P. PLESNIK : Vplyv pasenia na lesy Krivanskej Malej Fatry, *Les*, II c. 1-2, 1955, Bratislava.
- P. PLESNIK : Horna hranica lesa v Krivanskej Malej Fatre, *Les. casopis, roc*, 1956, II, C. 2.
- P. PLESNIK : Die obere Waldgrenze in den Westkarpaten, *Wissenschaftliche Zeitschrift d. M. Luther Univ. Hall-Witt., Math. Nat.*, VIII/2, 1959, pp. 153-179.
- P. PLESNIK : Nickol'ko poznamok k hornej hranici lesa v pohoriach Fagaras a Retezat (Juzné Karpaty), *Sbornik CSZ*, 1966, 71, c. 1.
- P. PLESNIK : Obere Walgrenze in den Gebirgen Europas von den Pyrenäen bis zum Kaukasus, *Communication au Symposium sur géoécologie des hautes montagnes de l'Eurasie* (Mayence 1969), à paraître).
- M. SOKOLOWSKI : *O gornej granicy lasu w Tatrach*, Cracovie, 1928.
- A. SRODON : Gorna granica lasu na Czarnohorze i w Gorach Czywczynskich, *Rozprawy wydz. Matem. - Przyrodn.*, Tom 72, 1948, Cracovie, 96 p.
- N. P. STOLYPIN : Materialy dlja agroklimaticeskoj charakteristiki dolini Teberdy i verchnogo tecenija Kubani, *Trudy Teb. gos. zapov*, 1962, vyp. III, pp. 201-216.
- H. TOLLNER : Der Einfluss grosser Massenerhebung auf die Lufttemperatur. *Arch. Met. Geoph.*, B. Bd. I., H. 3-4, 1953.

(14) Nous adressons tous nos remerciements à Georges Bertrand pour la part qu'il a prise à la mise au point de notre texte et nos sentiments de déférente gratitude au professeur Gausson qui, en le relisant, nous a fait profiter de sa grande expérience pyrénéenne.

- A. TONNEL, P. OZENDA : Séries de végétation de la moitié sud du département de l'Isère, *Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes*, II, 1964, pp. 9-35.
- H. TURNER : Maximaltemperaturen oberflächennaher Bodenschichten an der alpinen Waldgrenze, *Wetter und Leben* 10, 1958, pp. 1-12.
- K. K. TUROVEROV : Klimaticeskij ocerk Archyza, *Trudy Teb gos. zapov*, vyp IV, 1962, pp. 25-36.
- G. VIERS : *Les Pyrénées*, Paris, 1962.
- M. F. VOROBEVA : Vzaimootnosenija lesa i luga v subbapinskom pojase i znacenie rezima zapovednosti v lesvosstanovitelnom processe na byvsich patbiscach, *Trudy Teb. gos. zapov*, vyp. V., 1966, pp. 5-110.

R É S U M É

L'étagement de la végétation en montagne est un phénomène universel et prépondérant. Exclusif dans les petites montagnes, il est profondément influencé par la position géographique (latitude, exposition) et la structure orographique des grands massifs montagneux. L'A. conduit sa démonstration en comparant les mosaïques végétales des Pyrénées à celles des Alpes, des Carpates et du Caucase. La différenciation au niveau de la limite supérieure de la forêt a plus particulièrement retenu son attention.

Pl. I. — Dans les moyennes montagnes d'Europe centrale, l'Epicéa constitue l'étage forestier le plus élevé (Malá Fatra, Carpates occidentales).

Pl. II. — *En haut* : le Pin de montagne rampant forme de vastes peuplements au-dessus de la limite supérieure des futaies. Au fond, un peuplement d'Epicéa (Haute Tatra, Carpates occidentales).

En bas : des espèces mésophiles, Hêtre (*F. orientalis*), Sapin (*A. nordmanniana*), Epicéa (*P. orientalis*), composent les forêts montagnardes sur les versants sud et dans la zone axiale du Caucase occidental (Vallée Alibek).



