

Étages et séries de végétation de la chaîne pyrénéenne

Michel Grüber

Citer ce document / Cite this document :

Grüber Michel. Étages et séries de végétation de la chaîne pyrénéenne. In: Ecologia mediterranea, tome 5, 1979. pp. 147-174;

doi : <https://doi.org/10.3406/ecmed.1979.957>

https://www.persee.fr/doc/ecmed_0153-8756_1979_num_5_1_957

Fichier pdf généré le 20/04/2020

Abstract

The author studies synthetically the whole pyrenean vegetation. After some recalls and definitions about the vegetation levels and series as well as on the climate, the geology and the chief biogeographical characteristics of these mountains, he studies in detail each of these vegetation levels : thermomediterranean, mesomediterranean, supramediterranean, "collinéen atlantique", mountain, subalpine, alpine and "nival". He points out all the series now discernable in the Pyrenees ; for each of these divisions in the vegetation, he points out the plant-communities viewed as "climax" and the chief stages of regression or reconstitution in the series ; these stages are very much shrub-vegetation or herbaceous communities (pastures and grasslands) .

Résumé

L'auteur étudie l'ensemble de la végétation pyrénéenne d'une manière synthétique. Après quelques rappels et des définitions sur les étages et les séries de végétation ainsi que sur le climat, la géologie et les grands caractères biogéographiques du massifs il étudie en détail chacun des étages de végétation : thermoméditerranéen, mésoméditerranéen, supraméditerranéen, collinéen atlantique, montagnard, subalpin, alpin, et nival. Il indique toutes les séries actuellement individualisables aux Pyrénées ; pour chacune de ces coupures de la végétation, il signale le ou les groupements végétaux considérés, de nos jours, comme "climaciques" et les principaux stades de dégradation ou de reconstitution de la série ; ces derniers sont essentiellement des fruticées ou des groupements herbacés (pelouses ou prairies).

Étages et séries de végétation de la chaîne pyrénéenne

M. GRUBER^{*}

RESUME - L'auteur étudie l'ensemble de la végétation pyrénéenne d'une manière synthétique. Après quelques rappels et des définitions sur les étages et les séries de végétation ainsi que sur le climat, la géologie et les grands caractères biogéographiques du massif, il étudie en détail chacun des étages de végétation : thermoméditerranéen, mésoméditerranéen, supraméditerranéen, collinéen atlantique, montagnard, subalpin, alpin, et nival. Il indique toutes les séries actuellement individualisables aux Pyrénées ; pour chacune de ces coupures de la végétation, il signale le ou les groupements végétaux considérés, de nos jours, comme "climaciques" et les principaux stades de dégradation ou de reconstitution de la série ; ces derniers sont essentiellement des fruticées ou des groupements herbacés (pelouses ou prairies).

ABSTRACT - The author studies synthetically the whole pyrenean vegetation. After some recalls and definitions about the vegetation levels and series as well as on the climate, the geology and the chief biogeographical characteristics of these mountains, he studies in detail each of these vegetation levels : thermomediterranean, mesomediterranean, supramediterranean, "collinéen atlantique", mountain, subalpine, alpine and "nival". He points out all the series now discernable in the Pyrenees ; for each of these divisions in the vegetation, he points out the plant-communities viewed as "climax" and the chief stages of regression or reconstitution in the series ; these stages are very much shrub-vegetation or herbaceous communities (pastures and grasslands).

La phytosociologie "sigmatiste" conduit à une analyse très poussée des communautés végétales sans pour autant fournir un aspect suffisamment synthétique de la végétation. Il est donc très important de tenter de placer les associations végétales dans un contexte dynamique retraçant l'évolution de la végétation d'une région déterminée. Cette méthode de travail implique l'emploi des notions de "séries de végétation" et "d'étages de végétation". Ces notions ont été très bien définies par GAUSSEN (1933, 1948, 1953, 1954 et 1964) et OZENDA (1964, 1966, 1973, 1975 a et 1975 b).

Les auteurs pyrénéens qui ont abordé l'étude de la zonation de la végétation sont GAUSSEN (l. c.), CHOUARD (1949), BOLOS (1954 et 1957), RIVAS-MARTINEZ (1968, 1977) et GRUBER (1978). Nous nous proposons ici de faire une synthèse des séries de végétation de l'ensemble de la chaîne, donc d'élargir le cadre de notre thèse (l. c.). Aux Pyrénées, l'état boisé (jusque vers 2300 m), en équilibre avec les facteurs écologiques du milieu, correspond le plus souvent au "climax" sauf à l'étage asylvatique (alpin). OZENDA (1964) précise "qu'on appelle série l'ensemble d'un climax, des groupements qui y conduisent par évolution progressive et de ceux qui en dérivent par dégradation". Mais le schéma n'est pas toujours aussi simple. Ainsi, lorsque plusieurs climaxes très voisins offrent les mêmes stades de dégradation ou progressifs, la "série unique" se transforme à partir d'un certain stade (parfois le stade arborescent) en un faisceau de deux ou trois "sous-séries" se terminant par deux ou trois climaxes à vrai dire très voisins" (OZENDA, 1964) ; c'est le "climax multiple".

OZENDA (l. c.) à l'inverse, précise que dans une même région, les diverses séries qui se développent dans des milieux écologiques différents, et qui portent notamment dans leurs premiers stades la trace de la nature du substrat peuvent, au fur et à mesure qu'elles mûrissent,

^{*}Laboratoire de Botanique et Ecologie Méditerranéenne - Faculté des Sciences de Saint-Jérôme - Rue Henri Poincaré - 13397 MARSEILLE - CEDEX 4

donner des groupements arbustifs de plus en plus voisins entre eux et converger progressivement vers un type unique de forêt représentant le "climax régional". On donne le nom de "complexe de climax" à l'ensemble des séries qui convergent ainsi vers un climax unique.

Si l'on respecte scrupuleusement ces définitions, on est conduit à séparer les pinèdes sylvestres méso-xérophiles du versant méridional en deux séries (l'une sur silice, l'autre sur calcaire) ; de même, pour les séries du pin à crochets et du raisin d'ours. Néanmoins, s'il fallait simplifier pour une raison de cartographie de la végétation, il serait facile de grouper ces séries en "ensembles" méso-xérophile à *Pinus sylvestris* et xérophile à *Pinus uncinata* et *Arctostaphylos uva-ursi*, plus faciles à schématiser sur la carte de la végétation (suivant l'échelle choisie).

Les conditions climatiques et la répartition des essences forestières.

Les Pyrénées montrent une dissymétrie climatique très nette :

1 - Au versant nord, le caractère océanique est dominant :

Les zones basses ont un climat océanique (des régions intérieures) dont l'action est ressentie jusqu'à 1000 m ; il se traduit par une bonne pluviosité toute l'année (de 900 à 1500 mm) et favorise la végétation atlantique (*Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pyrenaica*, *Betula pendula*, *Castanea sativa*, *Corylus avellana*).

Les parties élevées montrent un climat de haute montagne à nuances océaniques où les précipitations (en pluie et neige) sont considérables: 1500 à plus de 3000 mm ; cela est favorable à *Fagus sylvatica*, *Abies alba*, *Betula pubescens*, *Rhododendron ferrugineum*, *Pinus uncinata* et aux pâturages à fort recouvrement.

2 - Au versant méridional les influences méditerranéennes et continentales se conjuguent d'une manière complexe et l'on distingue trois zones climatiques :

- un climat méditerranéen, parfois légèrement continental, atteint 600 à 700 m ; les précipitations dépassent rarement 800 mm et une période sèche estivale, souvent courte, s'y manifeste ; c'est le domaine de *Quercus ilex*, *Q. rotundifolia*, *Q. suber*, *Q. coccifera*, *Olea europaea*, *Pinus halepensis*, *P. pinea*...

- un climat "subméditerranéen" ou subméditerranéo-continentale, largement répandu entre 600 et 1300 m. La période sèche estivale tend à disparaître et les précipitations annuelles s'échelonnent de 800 à 1200 mm. La végétation est dominée par *Quercus pubescens*, *Q. valentina*, *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, *P. sylvestris*... *Buxus sempervirens* forme des fruticées.

- un climat de haute montagne, à légère tonalité méditerranéenne, intervient au-delà de 1300 m ; la répartition annuelle des pluies est satisfaisante, mais le climat demeure très lumineux (1200 à plus de 2000 mm). *Pinus sylvestris*, *P. uncinata*, *Arctostaphylos uva-ursi* et les pelouses ouvertes sont les éléments les plus caractéristiques. Certaines vallées pyrénéennes (Segre, Pallars, Ribagorza, Esera, Cinca, Ara, Gallego, Aragon...) soumises à ce climat ont un caractère "interne" semblable à celui de quelques vallées de la zone intra-alpine.

Les conditions géologiques.

Aux Pyrénées les caractères géologiques qui conditionnent souvent la nature des sols sont très complexes et intriqués ; ainsi, s'observent des calcaires, des marnes, des schistes, des granites, des gneiss, des grès... de sorte qu'une grande variété de végétation peut exister dans une région de surface assez réduite.

Les prépyrénées septentrionales ou méridionales sont généralement formées de cal-

caires (du Jurassique ou du Crétacé). La chaîne axiale, beaucoup plus variée, laisse alternativement affleurer des roches éruptives (granites, gneiss), des schistes (Ordovicien, Carbonifère, Gothlandien) ou des calcaires du Dévonien (primaires).

Les conditions biogéographiques.

Du point de vue biogéographique, si l'on ne tient pas compte des facteurs historiques, la distribution des taxons aux Pyrénées est le reflet assez fidèle des conditions climatiques actuelles. Le versant septentrional plus humide avantage la flore atlantique, médioeuropéenne et holarctique dans son ensemble. Le versant méridional permet à la flore méditerranéenne d'occuper une place enviable jusqu'à l'étage subalpin, bien que la flore holarctique soit encore dominante en moyenne et haute montagne.

Parmi les éléments floristiques importants, le groupe des méditerranéens se localise au sud et à l'est, alors que les oroméditerranéens atteignent le subalpin des soulanes.

En altitude, au nord comme au sud, l'élément dominant se rapporte aux groupes médioeuropéen, eurasiatique ou arctico-alpin. Dans les basses et moyennes montagnes septentrionales, les taxons atlantiques et atlantico-montagnards ont une place enviable. En fait, les plantes holarctiques forment la majeure partie de la flore pyrénéenne sauf aux étages mésoméditerranéen et supraméditerranéen où l'élément méditerranéen a la suprématie.

Enfin, il faut souligner le fort pourcentage d'endémisme de la flore pyrénéenne qui est une marque de l'ancienneté. Ce dernier peut avoir trois origines : holarctique, méditerranéenne et aussi tropicale. L'endémisme pyrénéen a même atteint le niveau générique : *Xatartia*, *Dethavia*, *Endressia*, *Borderea* et *Petrocoptis*. En outre, le pourcentage en endémiques croît avec l'altitude : les étages subalpin et alpin en sont les plus riches (isolement de la flore). Les calcaires, permettant le maintien d'une flore plus variée et plus riche, ont été plus favorables à l'endémisme que les granites ou les schistes.

Les étages de végétation.

BARBERO, BONIN et QUEZEL (1971) proposent de qualifier les montagnes nord-méditerranéennes de "montagnes subméditerranéennes" où les étages inférieurs baignent encore dans une ambiance typiquement méditerranéenne. Les Alpes maritimes et ligures, l'Apennin septentrional, les Balkans septentrionaux et la partie méridionale des Pyrénées entrent au sein de cette catégorie.

Les étages de végétation des Pyrénées ont été redéfinis dans notre travail sur l'Ariège et les Pyrénées catalanes (1978) ; nous les énumérons ici :

- étage thermoméditerranéen (à peine représenté).
- étage mésoméditerranéen.
- étage supraméditerranéen.
- étage collinéen (nuances atlantiques).
- étage montagnard (une nuance sèche, une nuance humide).
- étage subalpin (une nuance sèche, une nuance humide).
- étage alpin.
- étage nival (très peu étendu).

Seront envisagés successivement tous ces étages ainsi que les séries de végétation qui en font partie. Pour ne pas alourdir la liste des groupements nous ne signalerons que ceux

qui jouent un rôle dans la dynamique de la série envisagée (pelouses, fruticées, forêts) ; seront donc éliminés les groupements à écologie spécialisée : mouillères, sources, éboulis, rochers...

I - ETAGE THERMOMEDITERRANEEN

CAUSSEN (1948) signale une série de *Pinus pinea* très localisée où se rencontrent le Myrte, les cultures de l'Oranger, du Caroubier, des Agaves, des Cactus et de divers palmiers (Ampourdan, Banyuls, Collioure). Mais la fréquence du vent (tramontane) n'est pas propice au développement de la série de *Ceratonia siliqua* OZENDA 1954 qui existe entre Nice et Menton et dans les zones orientales et méridionales de la péninsule ibérique. C'est à peine si l'on reconnaît un fragment de l'*Oleo-Lentiscetum* Br.-Bl. 1952 à *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *oleaster* et *Ceratonia siliqua* (*Oleo-Ceratonion* Br.-Bl. 1936) au Cap de Creus et à Norfeu en Catalogne au nord de Barcelone. L'étage est beaucoup plus évident au sud de Barcelone où apparaît d'une manière quasi continue, le *Quercu-Lentiscetum* Br.-Bl. 1935.

II - ETAGE MESOMEDITERRANEEN

Il est caractérisé par une période sèche estivale, des précipitations n'excédant pas en moyenne 700 mm pour l'année et une température moyenne annuelle assez élevée (supérieure à 12°C) avec des hivers jamais très froids. L'étage mésoméditerranéen s'élève jusqu'à 700 (800) m ; il se scinde en deux sous-étages inférieur et supérieur.

II - a sous-étage inférieur (jusqu'à 500 m).

Localisé exclusivement à l'extrémité orientale des Pyrénées catalanes, il montre *Pinus halepensis*, *Quercus suber*, *Calycotome spinosa*, *Myrtus communis*, *Cneorum tricoccum*, *Pistacia lentiscus* et *Phillyrea angustifolia*.

1 - SERIE DE *Pinus halepensis* DUVIGNEAUD 1953.

Les groupements à pin d'Alep doivent être souvent interprétés comme un "paraclimax" des séries du chêne vert ou du chêne liège. Mais certains secteurs très secs et chauds sont peut-être peu favorables à ces chênes comme en Provence. Aussi, LOISEL (1971) décrit un *Quercu-Pinetum halepensis* à Myrte, *Pistacia lentiscus* et *Phillyrea angustifolia* qui existe peut-être dans les régions de Barcelone et de Valence en Espagne. Pour les Pyrénées orientales, la série est certainement très localisée (il faudrait la rechercher). *Cneorum tricoccum* et *Lavandula latifolia* forment une maigre garrigue à son niveau.

2 - SERIE DE *Quercus suber* CAUSSEN 1948.

Les Albères, le Montnegre et le Montseny (massifs siliceux) offrent des forêts de *Quercus suber* certainement avantagées par l'homme. GAUSSEN (1948) indique que le "Liège" exige les terrains siliceux et un climat doux. La série ne dépasse guère 500 m en altitude. Le groupement considéré comme "climacique", est le *Viburno-Quercetum ilicis* (Br.-Bl. 1936) RIVAS-MARTINEZ 1975 *suberetosum* Br.-Bl. 1936 à *Quercus suber*, *Lonicera implexa*, *Viburnum tinus*, *Luzula forsteri*, *Carex distachya*... (*Quercenion ilicis* RIVAS-GODAY 1959).

- Groupements arbustifs.

Les stades de dégradation de fruticées où parfois se rencontre le pin d'Alep, sont l'*Erico-Lavanduletum stoechidis* Br.-Bl. 1931 à *Erica scoparia*, *Carex oedipostyla*, *Orchis picta* ...

ou, sur terrain sec, le *Cistetum catalaunicum* BOLOS 1950 à *Cistus crispus*, *C. ladaniferus*, *C. monspeliensis*, *C. salviaefolius*, *Calycotome spinosa*, *Erica cinerea*... (*Cistion ladaniferi* Br.-Bl. 1931).

- Groupements herbacés.

Les pelouses silicicoles, rases et très thermophiles se rattachent à l'*Helianthemion guttati* Br.-Bl. 1931 à *Tuberaria guttata*, *Corynephorus articulatus*, *Tolpis barbata* ... (*Helianthemum guttati* Br.-Bl. 1940).

- Faciès à *Pinus pinaster*.

Ce pin est souvent en mélange avec le Liège et peut même localement former un "paraclimax".

II - b Sous-étage supérieur (jusqu'à 700 (800) m).

Il est essentiellement la zone d'extension de *Quercus ilex* ou de *Quercus rotundifolia*, ce dernier préférant les parties continentales catalanes, aragonaises et navarraises. Le sous-étage supérieur se signale par la disparition du Myrte et du Lentisque, alors que le buis existe déjà. Deux séries peuvent être décrites : celle de *Q. ilex* et celle de *Q. rotundifolia* qui s'excluent géographiquement.

3 - SERIE DE *Quercus ilex* OZENDA 1954.

(série du chêne vert et du genévrier de Phénicie).

Elle correspond aux "forêts" de *Quercus ilex* localisées à la partie orientale des Pyrénées dans les zones littorale et pré-littorale à climat méditerranéen subhumide ou humide.

3.1 - sous-série normale.

C'est la forêt de chêne vert telle qu'elle a été décrite en Languedoc et en Provence : *Viburno-Quercetum ilicis* à *Viburnum tinus*, *Phillyrza media*, *Lonicera implexa* ... (*Quercenion ilicis*). La série est indifférente au substrat (sous-assoc. *pistacietosum* calcicole, *cerrioidetosum* et *ericetosum* silicicoles).

Groupements arbustifs.

Suivant la nature du substrat, les fruticées de dégradation sont un *Cocciferetum* Br.-Bl. 1924 *rosmarinetosum* Br.-Bl. 1935 sur calcaire ou *callunetosum* WRABER 1939 sur silice (*Rhamno-Quercion cocciferae* RIVAS-GODAY 1964) à *Quercus coccifera*, *Vincetoxicum nigrum* ... Si la dégradation est plus poussée on peut passer à des Cistaies (*Cistetum catalaunicum*) ou au *Rosmarino-Lithospermetum* Br.-Bl. 1924 (*Rosmarino-Ericion* Br.-Bl. 1931) à *Rosmarinus offinalis*, *Erica multiflora*, *Bupleurum fruticosum*, *Fumana thymifolia*, *Lithodora fruticosa*, *Genista pilosa* subsp. *jordani*...

L'*Aphyllanthion* Br.-Bl. 1937 est à ce niveau représenté par le *Plantagini-Aphyllanthetum* O. BOLOS 1956 à *Aphyllanthes monspeliensis*, *Plantago media*, *Teucrium pyrenaicum* et le *Brachypodio-Aphyllanthetum* O. BOLOS 1956 à *Globularia vulgaris*, *Brachypodium phoenicoides*, *Dianthus multiceps*, *Trinia glauca*...

Groupements herbacés.

Les pelouses sont sur calcaire le *Brachypodietum ramosi* Br.-Bl. 1924 (*Thero-Brachypodion* Br.-Bl. 1925) et sur silice l'*Helianthemum guttati*.

Faciès A *Pinus pinaster*.

Sur silice dans l'aire du chêne vert, le pin mésogéen peut parfois former de maigres peuplements.

Pinus nigra subsp. *salzmannii* et *Quercus pubescens* peuvent à l'occasion apparaître dans la série.

3.2 - SOUS-SERIE ACIDIPHILE SUPERIEURE.

Elle se limite aux forêts de chêne vert riches en plantes médioeuropéennes à la limite des conditions eu-méditerranéennes et localisées le plus souvent sur les substrats siliceux (Albères, Montseny, Guillerics) ; ces chênaies méditerranéo-montagnardes craignent les climats continentaux secs ; elles restent limitées aux montagnes sublittorales mieux arrosées. Le groupement arborescent est l'*Asplenio-Quercetum ilicis* (Br.-Bl. 1936) RIVAS-MARTINEZ 1974 sous-ass. *buxetosum* ou *sarothamnetosum* suivant le substrat (*Quercenion ilicis*) à *Asplenium onopteris*, *Luzula forsteri*, *Lonicera etrusca*... Les différentielles des *Quercu-Fagetea* y apparaissent en abondance.

Groupements de dégradation.

Les endroits déboisés se couvrent de groupements méditerranéens appartenant au *Cistion ladaniferi*, à l'*Aphyllanthion* ou à l'*Helianthemion guttati*.

La sous-série existe en Provence, en Ligurie (LOISEL, 1970) et dans les Cévennes méridionales (BRAUN-BLANQUET, 1936).

4 - SERIE DE *Quercus rotundifolia* GRUBER 1978.

A l'inverse de la série précédente, elle apprécie tout spécialement les vallées continentales du versant méridional des Pyrénées ; donc les séries 3 et 4 s'excluent géographiquement. La série se scinde aussi en deux sous-séries.

4.1 - SOUS-SERIE NORMALE.

Elle existe en Navarre, en Aragon et en Catalogne continentale à partir de la région de Berga vers l'ouest et ne dépasse guère 500 m d'altitude. Les quelques maigres boqueteaux de chênes résiduels correspondent là au *Quercetum rotundifoliae* Br.-Bl. et O. BOLOS 1957 (*Quercenion rotundifoliae* RIVAS-GODAY 1959) très appauvri en *Quercetalia ilicis* (continentalité) vis-à-vis de la série 3 et caractérisé par *Lonicera implexa*, *Rosa myriacantha*, *Paeonia peregrina* et *Moehringia pentandra*.

Groupements arbustifs.

Le groupement arbustif est souvent un *Cocciferetum brachypodietosum* O. BOLOS 1960. Les fruticées basses sont dans la partie orientale (Berga, Osona, Solsona) le *Rosmarino-*

Linetum suffruticosi Br.-Bl. et col. 1935 plus continental (dépasse Huesca) à *Helianthemum pilosum*, *H. origanifolium*, *H. italicum*, *Hedysarum humile* subsp. *fontanesii* et le *Sideritetum cavaillesii* Br.-Bl. et O. BOLOS 1957 qui atteint la Navarre (Rosmarino-Ericion).

L'Aphyllanthion des sols profonds et un peu humides est représenté par le *Teucrio-Thymetum angustifolii* O. BOLOS (1960) 1967 (de l'Urgell à l'Aragon) avec *Teucrium aragonense*, *Thymus loscosii* et *Veronica tenuifolia* ou le *Thymelaeo-Aphyllanthetum* Br.-Bl. et Monts. 1966 à *Thymelaea ruizii* (du Pays Basque méridional à la Navarre Moyenne).

Sur les terrains gypseux s'observent quelques éléments du *Gypsophilion hispanicae* Br.-Bl. et O. BOLOS 1957 ibérique comme *Ononis tridentata* et *Gypsophila hispanica*.

Groupements herbacés.

Sur les calcaires secs et perméables il s'agit du *Ruto-Brachypodietum ramosi* Br.-Bl. et O. BOLOS 1957 (*Thero-Brachypodion*) à *Ruta angustifolia*, *Plantago albicans*, *Xeranthemum inapertum*... Sur les sols argileux et profonds le *Brachypodietum phoenicoidis* Br.-Bl. 1924 (*Brachypodion phoenicoidis* Br.-Bl. 1931) apparaît avec *Centaurea aspera*, *Ononis spinosa*, *Euphorbia serrata*, *Verbascum sinuatum*, *Galium album*...

Faciès à *Pinus salzmannii*.

Ce pin est assez répandu dans le domaine de *Quercus rotundifolia* et intervient dans la dynamique de cette série. Là, le pin surmonte souvent un *Cocciferetum* ou se mêle parfois à *Q. rotundifolia*.

4.2 - SOUS-SERIE SUPERIEURE A BUIS.

Elle apparaît à l'horizon supérieur de l'étage mésoméditerranéen. Le *Quercetum rotundifoliae* (sur schistes ou calcaires) n'est plus aussi typique et s'enrichit du buis : *Buxo-Quercetum rotundifoliae* GRUBER 1974 sous-ass. *typicum* qui tient la même place que l'*Asplenio-Quercetum ilicis*. La sous-série atteint parfois 800 m et pénètre un peu dans les vallées pyrénéennes méridionales (Noguères, Esera, Cinca...) ; *Olea europaea*, *Quercus coccifera* et *Juniperus oxycedrus* sont encore présents. Au versant nord, la sous-série existe sporadiquement à Ussat, St Béat et représente selon GAUSSEN (1964) une survivance de la "période xérothermique".

Groupements arbustifs.

Les groupements arbustifs sont des fruticées à *Genista scorpius* et *Lavandula latifolia* ; mais il s'y ajoute parfois *Lavandula angustifolia* subsp. *pyrenaica* et *Buxus sempervirens* donnant une tonalité "subméditerranéenne". On note la raréfaction du Rosmarino-Ericion et le développement de l'Aphyllanthion (*Brachypodio-Aphyllanthetum* et *Teucrio-Thymetum angustifolii* infiltrés de buis).

Il n'y a pas encore de véritable "Lavandaie supraméditerranéenne". Sur les substrats schisteux ou gréseux, *Cistus laurifolius* est abondant par place.

Groupements des pelouses.

Ils appartiennent soit au *Brachypodion phoenicoidis* soit au *Thero-Brachypodion* infiltrés d'éléments du *Xerobromion* Br.-Bl. et MOOR 1938 et des *Festuco-Brometea* (influence de l'altitude).

Faciès à *Pinus salzmannii*.

Il est plus étendu que dans la sous-série normale et le buis y acquiert une certaine importance.

5 - SERIE MEDITERRANEENNE DE *Quercus pubescens* GAUSSEN 1948.

GAUSSEN (1948) indique que l'on peut distinguer deux modalités dans l'étage du chêne pubescent : l'une édaphique par sol humide sous climat méditerranéen ; l'autre climatique en dehors de la limite de l'olivier. Le bord des rivières et les fonds de ravin frais sont peuplés de chênes pubescents ou de *Quercus Valentina* avec parfois *Q. ilex* en mélange. Cette série se remarque en Pyrénées orientales mais aussi dans les zones continentales comme la Conca de Tremp et même en Aragon. Ces forêts, peu étendues, appartiennent au *Quercion ilicis* Br.-Bl. 1936 et jalonnent le versant méridional des Pyrénées. Les stades de dégradation sont proches de ceux des séries 3 et 4, mais l'enrichissement des fruticées en buis et des pelouses en *Xerobromion* est à noter (annonce du supraméditerranéen).

Notons qu'une série équivalente a été décrite par BARBERO et col. (1973) aux Alpes maritimes et ligures ; celle-ci existe aussi en Provence et en Languedoc.

6 - SERIE DE *Populus alba* OZENDA 1966.

Les ripissilves de l'étage mésoméditerranéen sont dominées par *Populus alba* ou *Ulmus minor*. Deux sous-séries sont ainsi individualisables :

6.1 - SOUS-SERIE A *Populus alba*.

Elle correspond à l'*Iridi-Populetum albae* (Br.-Bl.) TCHOU 1947 (*Populion albae* Br.-Bl. 1931) à *Populus alba*, *Arum italicum*, *Iris foetidissima*, *Fraxinus angustifolia*, *Humulus lupulus* ... Elle ne dépasse pas 800 m d'altitude et coïncide avec l'extension de *Quercus ilex* (Roussillon et Empourdán).

6.2 - SOUS-SERIE A *Ulmus minor*.

Il s'agit d'une association qui se distribue dans l'aire de *Quercus rotundifolia* et supporte mieux la continentalité de la Catalogne interne et de l'Aragon ; c'est le *Lithospermum-Ulmetum minoris* O. BOLOS 1956 à *Lithospermum purpureo-coeruleum* et *Ulmus minor* (*Populion albae*) jamais très étendu car il a subi une forte dégradation. La sous-série existe aussi en Espagne orientale.

Les groupements arbustifs de la série appartiennent au *Prunion fruticosae* TUXEN 1952 à *Prunus spinosa*, *Rubus caesius*, *Cornus sanguinea*, *Acer campestre*, *Rosa canina*, *Crataegus monogyna*.

Les groupements herbacés, très réduits, se rattachent à l'*Arrhenatherion elatioris* Br.-Bl. 1925 grâce à *Arrhenatherum elatius*, *Achillea millefolium*, *Anthriscus sylvestris*, *Dactylis glomerata*, *Holcus lanatus*, *Leucanthemum vulgare*, *Festuca pratensis*...

A l'étage mésoméditerranéen s'observe aussi la Saulaie à *Salix elaeagnos* et *S. purpurea* (*Salicion triandrae-fragilis* Br.-Bl. et O. BOLOS 1957) qui forme la première bande de végétation ligneuse dans le lit caillouteux ou argileux des rivières à régime torrentiel ; mais

elle atteint l'étage montagnard.

III - ETAGE SUPRAMEDITERRANEEN

Il est bien développé dans les parties orientales et méridionales du massif. Les précipitations augmentent (de 700mm à plus de 1m d'eau) et les températures sont plus fraîches (10° C de moyenne environ). Au niveau de cet étage, se réalise le contact entre les végétations méditerranéenne et holarctique. La période sèche estivale est difficile à mettre en évidence surtout dans la partie méditerranéo-continentale des Pyrénées. *Quercus pubescens* domine l'étage mais *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, *Quercus valentina* et *Pinus sylvestris* l'accompagnent souvent. Du point de vue altitudinal, l'étage s'étend de 600 à 1300 m suivant l'exposition. *Juniperus communis*, *Lavandula angustifolia* subsp. *pyrenaica* et *Satureja montana* apparaissent à la base de l'étage.

7 - SERIE OCCIDENTALE DE *Quercus pubescens* OZENDA 1966.

La série est assez composite car elle est très étendue ; quatre sous-séries peuvent être mises en évidence.

7.1 - SOUS-SERIE A *Quercus rotundifolia* ou *Q. ilex*.

Elle correspond au *Buxo-Quercetum rotundifoliae helleboretosum* le plus alticole qui remonte le plus loin les vallées pyrénéennes torrentielles ; les espèces du *Buxo-Quercenion pubescentis* JAKUCS 1961 l'emportent maintenant sur le *Quercenion ilicis*.

7.2 - SOUS-SERIE A *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*.

GAUSSEN (1964) signale que cet arbre se situe à la limite des conditions méditerranéennes ; il distingue deux niveaux :

- l'un avec Romarin et Oxycèdre.
- l'autre avec *Juniperus communis* sans Romarin.

Il s'agit ici du deuxième niveau formant des forêts très étendues à l'horizon inférieur de l'étage supraméditerranéen jusqu'à 800 m environ. Le buis est fréquent dans le sous-bois et *Cistus laurifolius* semble jouer un rôle dans la dynamique de la sous-série.

7.3 - SOUS-SERIE NORMALE.

Elle correspond au *Buxo-Quercetum pubescentis* Br.-Bl. (1931) 1932 (*Buxo-Quercenion*) ; c'est la chênaie pubescente à buis avec *Cytisus sessilifolius*, *Acer monspessulanum*, *Coronilla emerus*, *Sorbus domestica*, *Amelanchier ovalis*, *Acer opalus* ... Parfois le chêne est remplacé par le pin sylvestre (faux-*Pinetum* MOLINIER 1934) ; elle est la sous-série la plus répandue et un peu plus alticole que 7.1 et 7.2. Au versant septentrional, quelques bois de chênes pubescents sur calcaires peuvent être rattachés à cette sous-série.

Faciès à *Quercus valentina*.

Dans certaines zones catalanes ou aragonaises (Trempe, Urgell, Jaca...) ce chêne acquiert la suprématie et forme des faciès proches du *Violo-Quercetum valentinae* Br.-Bl. et O. BOLOS 1950.

7.4 - SOUS-SERIE A *Pinus sylvestris*.

GAUSSEN (1964) indique que "l'idée que le pin sylvestre est placé à la place de chênes détruits par l'homme n'est pas soutenable aux Pyrénées où il occupe d'immenses surfaces dans des contrées qui ont toujours été très peu peuplées ; c'est seulement vrai dans quelques cas" (voir 7.3).

Elle représente une sous-série supérieure pouvant atteindre 1300 ou 1400 m : *Buxo-Quercetum pubescentis hylocomio-pinetosum sylvestris* O. BOLOS et Monts. 1960 où apparaissent des plantes montagnardes (Bryophytes ou non) comme *Hylocomium splendens*, *Sanicula europaea*, *Ranunculus nemorosus*...

Groupements arbustifs.

La dégradation conduit, le plus souvent, à une "buxaie" thermophile *Buxo-Quercetum buxetosum* O. BOLOS et Monts. 1960 avec *Juniperus communis* et *Genista scorpius*. Dans la zone continentale du Pallars et du haut Urgell, l'*Aphyllantho-Lavanduletum pyrenaicae* O. BOLOS 1960 à *Genista cinerea*, *Lavandula angustifolia* subsp. *pyrenaica*, *Linum viscosum* ... (*Aphyllanthion*) est le groupement frutescent le plus typique à la partie orientale des Pyrénées. A la partie occidentale (Aragon surtout) le *Lavandulo-Genistetum horridae* O. BOLOS et Monts. 1960 est l'unité la plus remarquable avec les coussinets d'*Echinopartum horridum* et *Lavandula pyrenaica* (*Genistion lobelii* MOLINIER 1934).

Groupements herbacés.

En général, ce sont des pelouses du *Xerobromion* à *Bromus erectus*, *Koeleria cristata*, *Hippocrepis comosa*, *Potentilla tabernaemontani*... comme le *Koelerio-Globularietum willkommii* Suspl. 1935. Le *Mesobromion* Br.-Bl. et MOOR 1938 est assez rare dans la série.

IV - ETAGE COLLINÉEN A NUANCES ATLANTIQUES

L'étage collinéen non supraméditerranéen est le domaine de la presque totalité des basses montagnes du versant nord à partir de l'Ariège. Au versant méridional il est localisé aux zones les plus arrosées et siliceuses. Il ne dépasse guère 900 m d'altitude sauf au versant sud. La pluviosité est bien répartie toute l'année et varie de 900 à 1500 mm sans période sèche estivale. La température moyenne annuelle est plus fraîche qu'au supraméditerranéen à une altitude égale (à 800 m d'altitude, elle avoisine 8° C). Cet étage est, comme aux Alpes, le lieu de prédilection des chênes acidiphiles : *Quercus robur*, *Q. pyrenaica* et *Q. petraea*.

8 - SERIE DE LA CHENAIE ACIDIPHILE "SUBATLANTIQUE".

Elle possède déjà des caractères atlantiques mais ne dépasse guère la vallée de la Garonne vers l'ouest (sauf dans les vallées) et échappe donc à l'influence eu-atlantique. La véritable chênaie atlantique débute au plateau de Lannemezan et dans les basses montagnes de la Bigorre. Deux sous-séries peuvent être reconnues :

8.1 - SOUS-SERIE A *Quercus robur*.

Représentée au Val d'Aran et surtout dans la partie occidentale de l'Ariège, elle coïncide avec le climat le plus humide (Salat, Lez, Arac, Garonne). *Quercus robur* domine *Q. petraea* ; c'est le *Corylo-Quercetum roboris* GRUBER 1973 (*Quercion robori-petraeae* (MALCUIT 1929)

Br.-Bl. 1931) avec *Corylus avellana*, *Melampyrum pratense*, *Hieracium sabaudum*, *Lathyrus montanus*... ainsi que de nombreux taxons des *Fagetalia*.

Faciès à *Betula pendula*.

C'est le plus souvent un stade pionnier sur les terrains pauvres sablonneux.

Faciès à *Castanea sativa*.

Fréquemment, il a été favorisé par l'homme.

8.2 - SOUS-SERIE A *Quercus petraea*.

A la partie la plus orientale de l'Ariège (Vicdessos, Aston) et dans quelques points des Pyrénées catalanes (Aran, Andorre, Pallars, Ripollès, Montseny), *Q. petraea* est alors dominant, le climat devenant un peu plus sec. C'est le *Quercetum petraea catalaunicum* (Lapraz 1966) VIGO 1968 à *Teucrium pyrenaicum*, *Serratula tinctoria*, *Stachys officinalis*, *Luzula forsteri*... (*Quercion robori-petraeae*). Les *Fagetalia* s'amenuisent ici et le châtaignier est rare. Les Hautes-Pyrénées montrent aussi cette sous-série.

Faciès à *Tilia platyphyllos*.

Il occupe les fonds frais de vallon avec *Ulmus glabra*.

Faciès à *Corylus avellana*.

Le plus souvent, c'est un stade de recolonisation des places laissées vides.

Groupements arbustifs.

Les deux sous-séries montrent une lande du *Sarothamnion scopariae* TUXEN 1945 de caractère subatlantique (*Erico-Genistetalia* Br.-Bl. 1967) ; c'est le *Prunello-Sarothamnetum scoparii* Suspl. 1942 à *Cytisus scoparius* et *Prunella grandiflora* subsp. *pyrenaica* des sols profonds ; sur les sols plus superficiels, le *Violo-Callunetum* O. BOLOS 1956 fait son apparition avec *Viola canina*, *Calluna vulgaris* (*Calluno-Genistion* DUVIGNEAUD 1944). Les éléments eu-atlantiques comme *Erica vagans*, *Ulex europaeus* atteignent à peine l'Ariège.

Groupements herbacés.

La plupart du temps, ce sont des pelouses du *Mesobromion* comme le *Carlino-Brachypodietum* O. BOLOS 1957 *brachypodietosum* GRUBER 1978 à *Carlina cynara* et *Brachypodium pinnatum*. L'homme entretient des prairies de fauche de l'*Arrhenatherion elatioris*.

9 - SERIE DE LA CHENAIE ACIDIPHILE ATLANTIQUE.

Elle s'exclue géographiquement de la série 8 et s'étend du plateau de Lannemezan à l'océan. En basse montagne, elle existe à partir de la région de Lourdes. C'est le *Quercion occidentale* Br.-Bl., P. DA SILVA et ROZEIRA 1956 avec le *Blechno-Quercetum roboris* TUXEN et OBERD. 1958 à *Blechnum spicant* et *Quercus robur*.

Faciès à *Quercus pyrenaica*.

Q. pyrenaica forme un faciès mais n'est pas très fréquent (action de l'homme ?) et ne pénètre jamais vraiment dans les vallées montagnardes. Il se localise sur les côteaux du Pays Basque (Oloron Tardets- Sorholus) et atteint à peine l'aval de Laruns (Pyrénées atlantiques). Il s'agit peut-être de fragments du *Festuco-Quercetum pyrenaicae* Br.-Bl. 1967 à *Festuca heterophylla*.

Groupements arbustifs.

Ce sont les landes atlantiques de l'*Ulicion nanae* Br.-Bl. 1967 à *Erica vagans*, *E. cinerea*, *E. ciliaris*, *Ulex europaeus*, *U. gallii*, *U. minor*, *Simethis bicolor*...

L'*Ericion umbellatae* Br.-Bl. et col. 1952 ibérique est difficilement observable sauf peut-être à l'extrême partie occidentale du Pays Basque français avec *Daboecia cantabrica*.

Groupements herbacés.

Le *Mesobromion* est remplacé ici par le *Potentillo-Brachypodion pinnati* Br.-Bl. 1967 atlantique à *Potentilla montana*, *Prunella laciniata*, *Teucrium pyrenaicum*, *Linum strictum*...

Les prairies de fauche s'intègrent à l'alliance atlantique *Brachypodio-Centaureion nemoralis* Br.-Bl. 1966 ; l'association est, le plus souvent, le *Gaudinio-Festucetum pratensis* Br.-Bl. 1967 à *Centaurea nemoralis*, *Gaudinia fragilis*, *Leontodon nudicaulis*, *Rhinanthus lanceolatus*, *Oenanthe pimpinelloides*, *Linum bienne*...

10 - SERIE D'*Alnus glutinosa* GAUSSEN 1948.

Vicariante de la série d'*Alnus incana* alpigène, la série s'observe aux étages supraméditerranéen, collinéen et montagnard donc aux deux versants des Pyrénées (entre 400 et 1200 m). La forêt riveraine est une aulnaie voisine de l'*Alnetum catalaunicum* Suspl. 1943 (*Alno-Ulmion* Br.-Bl. et TUXEN 1943) avec *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Sambucus nigra*, *Populus nigra*, *Cardamine impatiens*, *Brachypodium sylvaticum*, *Circaea lutetiana*...

En Pyrénées centrales, *Carex remota* est fréquent et BRAUN-BLANQUET (1967) décrit une aulnaie à *Brachypodium sylvaticum* et *Carex pendula* dans le domaine atlantique très proche de la forêt riveraine orientale.

Groupements arbustifs.

Il arrive que la forêt riveraine soit bordée à l'extérieur par une fructicée épineuse contenant *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Clematis vitalba*, *Cornus sanguinea*... (*Prunion fruticosae*).

Groupements herbacés.

Il apparaît des prairies de fauche très humides voisines du *Trisetio-Polygonion bistorti* Br.-Bl. et TUXEN 1943 ou, à la base de l'étage montagnard humide, des prairies mésophiles de très hautes herbes affines du *Filipendulo-Petasition* Br.-Bl. 1947 (*Molinietalia*).

V - ETAGE MONTAGNARD

Son extension altitudinale varie de 900 à 1700 m, selon l'exposition. Il est le

domaine du hêtre, du sapin et du pin sylvestre. Deux modalités peuvent être distinguées au sein de cet étage : l'une humide (avec hêtre et sapin) l'autre plus sèche avec surtout le pin. Au versant sud, dans les vallées les plus continentales (Pallars, Ribagorza, Esera, Cinca, Ara, Aragon...) un "effet interne" se fait sentir, le caractère méditerranéen étant atténué par un certain degré de continentalité.

La pluviosité est forte dans la variante humide : de 1300 à plus de 2000 mm d'eau alors que dans la variante sèche elle n'excède pas 1400 mm. Les températures sont plus fraîches qu'au collinéen et au supraméditerranéen (comprises entre 6 et 9° C). En outre, la variante humide du montagnard montre une importante fréquence des brouillards de vallée (même en été).

Plusieurs séries peuvent être mises en évidence.

11 - SERIE DE LA HETRAIE-SAPINIERE SENSU OZENDA 1966.

Sous-série occidentale GRUBER 1978.

C'est le vaste complexe ombrophile hêtre-sapin bien connu du versant nord, très sporadique au sud (quelques points du Ripollès, Puigsacalm, Pallars, Ribagorza, Aragon, Navarre...) Les forêts correspondent le plus souvent au *Scillo-Fagetum* Br.-Bl. 1952 (*Scillo-Fagenion* Oberd. 1957) avec des sous-associations sur les substrats calcaires ou siliceux : *Scilla lilio-hyacinthus*, *Meconopsis cambrica*, *Euphorbia hyberna*, *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*, *Saxifraga umbrosa* (taxons atlantiques) sont les éléments les plus caractéristiques de cette luxuriante végétation. Une variante appauvrie existe au versant sud ; c'est l'*Helleboro-Fagetum* O. BOLOS (1948) 1957 répandue d'une manière discontinue de la Catalogne pyrénéenne au Pays Basque.

Faciès à *Abies alba*

Le sapin est plus abondant sur les terrains siliceux et le sous-bois s'enrichit alors en espèces des *Vaccinio-Piceetea* (*Pyrola minor*, *Orthilia secunda*, *Melampyrum sylvaticum*, *Lonicera nigra*, *Stellaria nemorum*...).

Groupements arbustifs.

Sur les substrats calcaires mis à nu, l'on peut aboutir à une "buxaie" montagnarde (très localisée) mais, la plupart du temps, la dégradation conduit à une lande atlantico-montagnarde de l'*Helictotricho-Callunetum* GRUBER 1978, à *Helictotrichon sulcatum*, *Vaccinium myrtillus*, *Galium saxatile*... (*Calluno-Genistion*).

Groupements herbacés.

Aux zones les plus humides, les mégaphorbiées de l'*Adenostylion alliariae* Br.-Bl. 1925 apparaissent avec *Valeriana pyrenaica* et *Adenostyles alliariae* subsp. *pyrenaica* (*Adenostylo-Valerianetum pyrenaicae* RIVAS-MARTINEZ 1968).

Les prairies de fauche correspondent au *Campanulo-Violetum cornutae* NEGRE 1972 à *Campanula patula*, *Viola cornuta*, *Heracleum pyrenaicum*... (*Trisetio-Polygonion bistorti* Br.-Bl. et TUXEN 1943). La pelouse à *Brachypodium pinnatum* (*Mesobromion*) avec *Carlina cynara*, sous la forme d'une variante alticole, est assez répandue.

12 - SERIE INTRA-PYRENEENNE D'*Abies alba* GRUBER 1978.

Certaines sapinières pures moins hygrophiles et développées sur un sol peu riche et acide se distinguent de celles du *Scillo-Fagenion*. Elles s'intègrent au *Galio-Abietenion* Oberd. (1957)1962 (*Fagion*). On les observe des Pyrénées orientales aux Pyrénées centro-occidentales et forment le *Galio-Abietetum* O.BOLOS 1957 le hêtre est toujours peu abondant et les espèces du *Fagion* s'amenuisent au profit des acidiphiles des *Vaccinio-Piceetea* ou des *Quercetalia robori-petraeae* comme *Vaccinium myrtillus*, *Galium rotundifolium*, *Lathyrus montanus*, *Sorbus aucuparia* ... La série est très rare au versant sud.

Groupements arbustifs.

Ils sont identiques à ceux de la hêtraie-sapinière et forment une lande acidiphile proche de l'*Helictotricho-Callunetum*.

Groupements herbacés.

Ce sont les mêmes que ceux de la série 11.

13 - SERIE "SUBMEDITERRANEE" DE *Fagus sylvatica* et *Abies alba* SENSU BARBERO ET QUEZEL 1975.

Elle coïncide exactement avec les hêtraies et les sapinières à buis du *Buxo-Fagetum* Br.-Bl. et Suspl. 1937 (*Buxo-Fago-Abietenion* BARBERO et QUEZEL 1975 proche du *Cephalanthero-Fagenion* TUXEN 1955). Ces forêts que l'on observe essentiellement sur des substrats calcaires, existent aux Corbières, en Catalogne et en Aragon, mais elles demeurent toujours très locales même au versant méridional ; c'est la hêtraie ou la sapinière à *Buxus sempervirens*, *Cephalanthera rubra*, *Acer monspessulanum*, *Amelanchier ovalis*, *Coronilla emerus*, *Viburnum lantana*, *Carex digitata*... Les espèces du *Fagion* s'amenuisent considérablement. Cette série représente certainement les derniers bastions méridionaux de la hêtraie pyrénéenne. Elle se confine à l'étage montagnard teinté de méditerranéen du versant sud des Pyrénées. Le *Buxo-Abietetum* VIGO 1974 des Pyrénées orientales (Ribes, Cadi, Corbières...) correspond aussi à la série.

Groupements arbustifs.

La dégradation conduit à une buxaie de caractère montagnard à *Juniperus communis*, *Acer opalus*, *Corylus avellana* infiltrée d'éléments oroméditerranéens comme *Lavandula pyrenaica*, *Genista cinerea*, *Teucrium pyrenaicum*, *Helianthemum alpestre*, *Eryngium bourgatii*...

Groupements herbacés.

Aux expositions ensoleillées se remarque l'*Ononido-Anthyllidetum montanae* VIVES 1964 (*Ononidion striatae* Br.-Bl. et Suspl. 1937) avec *Anthyllis montana* subsp. *hispanica*, *Ononis striata*, *Conopodium ramosum*... riche en indicatrices des pelouses subalpines à *Festuca gautieri*. Aux expositions moins favorables, c'est la pelouse à *Bromus erectus* et *Carlina cynara* (*Carlino-Brachypodietum brometosum*).

14 - SERIE ACIDIPHILE DE *Fagus sylvatica* SENSU BARBERO, BONO ET OZENDA 1970.

GAUSSEN (1964) avait noté que les stations de hêtre du versant sud n'ont pas un sous-bois aussi typique que celui de la hêtraie-sapinière. Certaines hêtraies installées sur des sols acides pauvres en matières nutritives, se reconnaissent à leur sous-bois appauvri. Cette hêtraie existe au versant nord et dépasse même la vallée de la Garonne vers l'ouest. Au versant sud elle est limitée aux secteurs siliceux (Vallespir, Montseny, Ribagorza, très rare en

Aragon). Elles coïncident à peu près toutes avec le *Luzulo-Fagetum* (Suspl. 1942) Br.-Bl. 1952 à *Luzula nivea*, *L. sylvatica*, *Vaccinium myrtillus* et nombre de différentielles acidiphiles des *Quercetalia robori-petraeae* (*Luzulo-Fagenion* Lohm. et TUXEN 1954). Le sapin est toujours subordonné ici.

Groupements arbustifs.

Il peut s'agir, suivant les secteurs, d'un groupement très proche du *Prunello-Sarothamnetum*, du *Violo-Callunetum* et plus rarement de l'*Helictotricho-Callunetum* (*Erico-Genistetalia*).

Groupements herbacés.

Le plus souvent, ce sont des prairies de fauche amendées par l'homme ou des pelouses à *Carlina cynara* et *Brachypodium pinnatum* (*Mesobromion*).

15 - SERIE ACIDIPHILE ATLANTIQUE DE *Fagus sylvatica*.

Au-delà des Pyrénées bigourdanes vers l'ouest, au Béarn, au Pays Basque et en Navarre, la hêtraie acidiphile prend un caractère beaucoup plus atlantique ; l'on pénètre au sein de l'*Ilici-Fagion* Br.-Bl. 1967 et de l'association *Ilici-Fagetum* Br.-Bl. 1967 à *Ilex aquifolium*, *Luzula nivea*, *L. sylvatica* subsp. *cantabrica*, *L. forsteri*, *Saxifraga spathularis*, *Arenaria montana*...

En Navarre, MONTSERRAT (1968) voit arriver le *Saxifraga spathularis-Fagetum* TUXEN 1958 (*Ilici-Fagion*) avec *Blechnum spicant*. Les séries 14 et 15 n'occupent donc pas les mêmes zones géographiques.

Groupements arbustifs.

A l'inverse du *Luzulo-Fagetum*, ils s'intègrent aux *Erico-Ulicetalia* Br.-Bl., P. DA SILVA et ROZEIRA 1964 ce qui permet bien de séparer biogéographiquement ces deux séries. La lande de dégradation est assez régulièrement le *Daboecio-Ulicetum europaeae* (*Ulicion nanae*) où se rencontrent aussi *Erica vagans*, *E. arborea*, *Ulex gallii*, *U. minor*... *Genista occidentalis* atteint même l'Aragon occidental (zone de Zuriza).

Groupements herbacés.

Ils sont représentés par des prairies de fauche du *Brachypodio-Centaureion nemorale* ou des pelouses un peu acidiphiles du *Potentillo-Brachypodion pinnati* ; ces unités ont toutes les deux des affinités atlantiques vis-à-vis du *Mesobromion* médio-européen et sud-européen que l'on retrouve dans le reste de la chaîne pyrénéenne.

16 - SERIE MESOXEROPHILE ET BASIPHILE DE *Pinus sylvestris* GRUBER 1978.

limite altitudinale de 1100 à 1700 m.

Dans certaines sierras catalanes ou aragonaises (Cadi, Vall de Ribes, Castejon-de-Sos, Cotiella, Ordesa...) quelques pinèdes orientées au nord et installées sur des substrats calcaires ont un caractère nettement montagnard. Elles forment l'*Hepatico-Pinetum* GRUBER 1978 *polygaletosum* (*Fagetalia*) ou le *Pinetum sylvestris calcicolum* VIGO 1974 ; au sein de ces forêts s'observent, çà et là, *Pyrola chlorantha*, *Moneses uniflora*, *Orthilia secunda*, *Monotropa hypopi-*

tys, *Rhytidiadelphus triqueter*, *Hylocomium splendens*... et quelques espèces des *Fagetalia* (*Lilium martagon*, *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*...) Les *Quercetalia pubescentis* ont encore une bonne représentation tandis que figurent bon nombre de taxons calcicoles comme *Polygala calcarea*, *Festuca gautieri* ou *Valeriana montana*. Dans les conditions climatiques actuelles et étant donné que ces forêts n'ont guère été touchées par l'homme (pas de routes forestières jusqu'à une époque très récente) il y a lieu de penser que ces pinèdes calcicoles sont "climaciques" au moins sur des petites surfaces. La série n'a pas été vue au versant nord.

Groupements arbustifs.

Le groupement détruit paraît laisser la place à une buxaie montagnarde à *Lavandula pyrenaica* et d'autres éléments oroméditerranéens. *Echinopartum horridum* peut parfois intervenir dans le cadre de la série (*Lavandulo-Genistetum horridae* O. BOLOS et Monts. 1960).

Groupements herbacés.

Aux bonnes expositions, l'on remarque l'*Ononido-Anthyllidetum montanae* (*Ononidion striatae*) mais la pelouse à *Bromus erectus* et *Carlina cynara* semble mieux adaptée aux ombrées.

17 - SERIE MESOPHILE ET ACIDIPHILE DE *Pinus sylvestris* GRUBER 1978.

limite altitudinale de 1100 à 1600 m.

Sur les substrats siliceux les pinèdes montagnardes sont plus étendues (Conflent, Andorre, Pallars, Ribes, Aigues-Tortes, Val d'Aran, Benasque...). Au versant nord, elles apparaissent dans les vallées un peu internes (Aure, Gavarnie). L'acidité des substrats aidant, ces pinèdes s'enrichissent en indicatrices des *Vaccinio-Piceetea* ; elles individualisent l'*Hepatico-Pinetum deschampsietosum* à *Pyroles* diverses, *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Sorbus aucuparia*. Le contingent des *Fagetalia* augmente. Il y a une certaine homologie avec les hêtraies du *Luzulo-Fagenion* et ces pinèdes correspondent aussi à l'*Hylocomio-Pinetum catalaunicae* VIGO 1968.

Deux faciès ont pu être discernés : un à *Abies alba* établit la transition avec le *Galio-Abietetum* et un à *Corylus avellana* (étape de recolonisation ?).

Groupements arbustifs.

Quelquefois, c'est la lande à *Pteridium aquilinum* et *Cytisus scoparius*, d'autres fois, la lande basse à *Calluna* très proche du *Violo-Callunetum*.

Groupements herbacés.

Les pelouses se rapprochent du *Carlino-Brachypodietum* enrichi en taxons acidiphiles (*Jasione laevis*, *Potentilla erecta*). Les prairies de fauche contiennent *Heracleum pyrenaicum* et *Trisetum flavescens* (*Trisetum-Heracleetum pyrenaici* Br.-Bl. 1947 du *Trisetum-Polygonion bistorti*).

VI - ETAGE SUBALPIN

Au versant septentrional sa limite inférieure est facile à repérer car elle coïncide à peu près avec la disparition du hêtre. Au versant sud c'est plus complexe car le pin sylvestre mord assez largement à la base de l'étage. L'extension altitudinale du subalpin sui-

vant les expositions varie de 1500 à 2400 m (limites extrêmes), c'est dire qu'il est très étendu aux Pyrénées. Si au versant nord cet étage peut recevoir plus de 3m d'eau, au versant méridional on ne dépasse guère les 2m. En outre, les brouillards encore fréquents au versant nord n'existent guère en Pyrénées espagnoles ; cependant il n'y a pas de période sèche estivale car les orages y sont nombreux à cette saison. En outre, l'enneigement devient important mais demeure moins sur les soulanes qu'aux ombrées. Cet étage devient très froid et les températures vers 2000 m tournent autour de 2 à 3°C (de moyenne annuelle). Deux types de subalpin sont mis en évidence :

- un type "septentrional" avec *Rhododendron ferrugineum* et *Pinus uncinata* recherche l'ombre.

- un type "méridional" plus xérique à *Arctostaphylos uva-ursi* et *Pinus uncinata* qui est un peuplement permanent des soulanes grillées par le soleil.

Plusieurs séries ont pu être distinguées au niveau de cet étage.

18 - SERIE SUBALPINE D'*Abies alba* SENSU OZENDA, BARBERO et BONO 1970.

limite altitudinale de 1550 à 1900 m.

A leur limite supérieure, de nombreuses sapinières s'enrichissent en indicatrices des *Vaccinio-Piceetea* et s'appauvrissent en *Fagetalia* ; elles deviennent alors franchement subalpines mais restent confinées à la base de l'étage. Le groupement est le *Rhododendro-Abietetum* Br.-Bl. (1939) 1948 à *Rhododendron*, *Homogyne alpina*, *Lonicera alpigena*, *Orthilia secunda*... (*Rhododendro-Vaccinion* Br.-Bl. 1926). Ces forêts ne tolèrent pas les soulanes et existent des deux côtés des Pyrénées. D'ailleurs dans certaines zones du versant sud, *Abies alba* est uniquement subalpin (Andorre, Benasque...). Le hêtre n'atteint le subalpin qu'à l'état d'individus isolés.

Groupements arbustifs.

Ce sont des fruticées à *Rhododendron*, *Vaccinium myrtillus*, *Homogyne alpina*, *Gentiana burseri*, *Hypericum burseri* (*Rhododendro-Vaccinion*).

Groupements herbacés.

A ce niveau apparaît la pelouse fermée à *Festuca eskia*, *Campanula recta*, *Ranunculus pyrenaicus* (*Ranunculo-Festucetum eskiae* NEGRE 1968, *Nardion* Br.-Bl. 1926). Les mégaphorbiées de l'*Adenostylion alliariae* (*Peucedano-Luzuletum desvauxii* Br.-Bl. 1948 variante à *Valeriana pyrenaica*) sont très développées.

La série est bien connue des Alpes méridionales.

19 - SERIE de *Pinus uncinata* et de *Rhododendron ferrugineum* GRUBER 1978.

Limite altitudinale de 1600 à 2300 m.

C'est la majeure partie du subalpin de type septentrional localisé aux ombrées des deux versants de la chaîne ; plus rarement, dans les zones très humides, elle peut arriver à s'installer sur soulane.

Le groupement considéré comme climacique est une Rhodoraie surmontée de *Pinus uncinata* avec *Homogyne alpina*, *Rosa pendulina*, *Gentiana burseri*, *Hypericum burseri*... C'est le *Rhododendro-Pinetum uncinatae* RIVAS-MARTINEZ 1968 (*Rhododendro-Vaccinion*). Plusieurs variantes ont pu être distinguées :

- variante à *Betula pubescens* et *Blechnum spicant* : souligne le climat très humide de la base du subalpin de certaines vallées pyrénéennes.

- Variante asylvatique : elle est peut-être due en partie à l'action humaine, mais aussi sans doute au caractère océanique de quelques vallées que le pin à crochets a évité.

- variante normale : c'est la plus typique avec pin à crochets.

- variante à *Vaccinium uliginosum* : entre 2100 et 2400 m, c'est la Rhodoraie la plus alticole où *Pinus uncinata* se raréfie et où *Vaccinium uliginosum*, *Luzula lutea* subsp. *pyrenaica* et *Huperzia selago* apparaissent.

Groupements arbustifs.

Ils sont formés de fruticées à *Rhododendron* et *Rosa pendulina* (*Rhododendro-Vaccinion*).

Groupements herbacés.

Les pelouses subalpines des ombrées ont un recouvrement très important et s'opposent à celles des soulanes souvent ouvertes : pelouses du *Nardion* : *Ranunculo-Festucetum eskiae*, *Alchemillo-Nardetum* GRUBER 1975 (*Alchemilla flabellata*, *Potentilla pyrenaica*, *Dianthus deltoides*...) et *Selino-Nardetum* Br.-Bl. 1948 des bordures des lacs.

Sur les calcaires dévoniens lessivés, l'on retrouve ces mêmes pelouses, mais le *Primulion intricatae* Br.-Bl. 1948 (*Elyno-Seslerietea* Br.-Bl. 1948) à *Geranium cinereum*, *Trifolium thalii*, *T. badium*... existe parfois.

Les mégaphorbiées du *Peucedano-Luzuletum desvauxii* couvrent ici des surfaces considérables.

20 - SERIE BASIPHILE DE *Pinus uncinata* et d'*Arctostaphylos uva-ursi* GRUBER 1978.

limite altitudinale de (1600) 1700 à 2400 m.

Pinus uncinata colonise toutes les soulanes du versant sud et, comme le pin sylvestre, l'on aboutit à des climax légèrement différents suivant la nature du substrat, alors que les stades évolutifs sont très différents. Dans certaines montagnes sèches la série existe aussi au versant nord (Cadi, Boumort, Turbon, Peña Montañesa...). Le groupement climacique est en général une forêt de pin à crochets plus ou moins clairsemée recouvrant des fruticées à *Arctostaphylos uva-ursi*, *Cotoneaster integerrimus*, *Juniperus nana*, *J. hemisphaerica* ; c'est l'*Arctostaphylo-Pinetum uncinatae* RIVAS-MARTINEZ 1968 (*Juniperion nanae* Br.-Bl. 1939) où des éléments oroméditerranéens apparaissent. Plusieurs variantes sont décrites :

- variante à *Pinus sylvestris* var. *pyrenaica* : elle correspond au sommet de l'étage montagnard et à la base de l'étage subalpin. Ce sont des pinèdes héliophiles installées sur calcaire, entre 1700 et 1900 m, formant le *Junipero hemisphaericae-Pinetum sylvestris* RIVAS-MARTINEZ 1977 (*Pino-Juniperion sabiniae* RIVAS-GODAY (1956)1960) d'affinité oroméditerranéenne où le raisin d'ours et le *Cotoneaster* commencent à faire leur apparition ; c'est la frange inférieure de la série. En Pyrénées centrales et occidentales (Aragon, Navarre), cette végétation semble évoluer avec *Echinopartum horridum* (*Junipero-Genistetum horridae* O. BOLOS et Monts. 1960) et il apparaît aussi les pelouses à *Festuca gautieri* (*Festucion scopariae* ou *Saponarion caespitosae*) ; elle atteint le Boumort et le Cadi vers l'est.

- variante à *Rhamnus alpina* et *Amelanchier ovalis* : elle est peu alticole (1700 à 1900 m) mais le pin à crochets n'y manque pas.

- variante à *Festuca gautieri* (1800 à 2300 m) : elle est répandue sur tout le versant sud et peut parfois exister au nord de la chaîne.

- variante à *Dryas octopetala* (jusqu'à 2400 m) : légèrement rupicole, elle offre des pins rabougris et établit le passage vers la série de l'alpin calcicole.

Groupements arbustifs.

Ce sont des fructicées à *Juniperus hemisphaerica*, *J. nana*, *Cotoneaster integerrimus* et le raisin d'ours. En Pyrénées centrales et occidentales s'y ajoute *Echinopartum horridum* dont le caractère oroméditerranéen est plus évident.

Groupements herbacés.

Les pelouses à *Festuca gautieri* (*Festucion scopariae* Br.-Bl. 1948) caractérisent le mieux la série (*Seslerio-Festucetum gautieri* Br.-Bl. 1948 oriental, *Saponario-Festucetum gautieri* GRUBER 1978 occidental). Ce sont des pelouses ouvertes disposées en gradins très soumises aux phénomènes périglaciaires et l'affinité oroméditerranéenne est sûre.

21 - SERIE ACIDIPHILE DE *Pinus uncinata* et d'*Arctostaphylos uva-ursi* GRUBER 1978.

limite altitudinale de (1600) 1700 à 2400 m.

Aux soulanes siliceuses pyrénéennes, au nord comme au sud, l'*Arctostaphylo-Pinetum uncinatae* est aussi bien développé sous une forme acidiphile. Il ne colonise jamais les ombrées occupées par le *Rhododendron*. Cette série acidiphile offre trois variantes :

- variante inférieure à *Cytisus purgans* : elle coïncide avec le sommet de l'étage montagnard sec et la base du subalpin dans la moitié orientale des Pyrénées (au moins jusqu'au Pallars). *Pinus sylvestris* var. *pyrenaica* y est souvent abondant et parfois dominant ; c'est le *Veronico-Pinetum sylvestris* RIVAS-MARTINEZ 1968 (*Pino-Cytisium purgantis* (TUXEN 1958) RIVAS-MARTINEZ 1964) à *Veronica officinalis*, *Juniperus hemisphaerica*, *Deschampsia flexuosa*, *Cytisus purgans*... à sa frange supérieure, *Pinus uncinata*, *Arctostaphylos uva-ursi* et *Juniperus nana* existent. La variante dépasse 2200 m en Pyrénées orientales, mais sans le pin sylvestre.

- variante normale : répandue de 1700 à 2200 m, elle s'étend des Pyrénées centrales aux Pyrénées occidentales (Panticosa, Néouvielle...).

- variante supérieure à *Vaccinium uliginosum* : l'*Arctostaphylo-Pinetum* acidiphile atteint parfois 2500 m ; là, le pin devient rabouгри, se raréfie ; *Vaccinium uliginosum* et *Rosa pendulina* sont alors de bonnes différentielles. La variante se distribue des Pyrénées orientales aux occidentales (Ossau).

Groupements arbustifs.

En général, c'est une fructicée équivalente à celle de la série 20 mais avec des plantes acidiphiles (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Festuca eskia*, *F. paniculata*...).

Groupements herbacés.

Dans la série dominant les pelouses ouvertes en gradins à *Festuca eskia* : *Campanulo-Festucetum eskiae* Br.-Bl. 1948 oriental à *Campanula ficarioides*, *Iberis sempervirens* ; *Cariaci-Festucetum eskiae* RIVAS-MARTINEZ 1974 central et occidental à *Carex granitica*, *Galium caespitosum*... (*Festucion eskiae* Br.-Bl. 1948). Les pelouses à *Festuca paniculata* : *Hieracio-Festucetum paniculatae* Br.-Bl. 1948 (*Festucion eskiae*) sont encore plus thermophiles et auréolent les zones les plus chaudes où s'étend la série ; *Armeria plantaginea*, *Paradisica liliastrium*, *Iris xiphioides*, *Potentilla rupestris*, *Campanula precatoria* en sont les éléments les plus caractéris-

tiques. *Iris xiphioides* est un taxon orophile atlantique plus abondant au nord et à l'ouest qu'au sud et à l'est de la chaîne. Le *Nardion* n'est pas absent de la série mais se localise au niveau des dépressions. Les mégaphorbiées se situent le long des cours d'eau.

VII - ETAGE ALPIN

Il s'étend de 2100 à plus de 3000 m selon les expositions. GAUSSEN (1964) précise que "la durée de l'enneigement, le froid hivernal, le soleil chaud en été et les nuits froides, la saturation à certains moments, la sécheresse à d'autres, sont les conditions essentielles de l'étage alpin". L'étage est absolument asylvatique comme aux Alpes.

Les précipitations sont considérables même en été et souvent sous la forme de neige. La tranche d'eau annuelle est à cet étage d'un minimum de 2 m dans les massifs les plus secs (3 à 4 m sont possibles). Les nébulosités n'y demeurent guère ; l'étage est donc très lumineux. Les températures sont basses (0° C de moyenne annuelle vers 2500 m environ) et les contrastes entre le jour et la nuit ont une grande amplitude (au printemps et au début de l'été : phénomènes périglaciaires).

OZENDA (1966) propose, suivant la nature du substrat, deux séries alpines : l'une calcicole, l'autre silicicole. La disparition des fructicées à *Rhododendron* ou à raisin d'ours souligne la base de l'étage. Les deux végétations sont le domaine des pelouses, des pierriers, des combes à neige, des pelouses liées aux eaux de ruissellement ou à la nappe phréatique.

22 - SERIE DE L'ALPIN CALCICOLE SENSU OZENDA 1966.

GAUSSEN (1964) indique seulement un faciès frais à *Carex curvula* et un faciès sec à *Festuca eskia*. OZENDA (1966) pour les Alpes qualifie cette végétation de série de "l'Elyna" ce qui est encore assez satisfaisant pour les Pyrénées. On considère la pelouse à *Elyna* comme le "climax" au niveau de la série.

Groupements des pelouses.

Trois grands types atteignent l'alpin calcicole :

- Les pelouses du *Festucion scopariae* subalpines des soulanes peuvent monter à 2550 m au Cadi. Le *Seslerio-Festucetum gautieri* comme le *Saponario-Festucetum gautieri* s'enrichissent alors d'éléments alpins comme *Potentilla latestipula*, *Draba aizoides*, *Silene acaulis*, *Agrostis alpina*, *Carex capillaris*...

- Les pelouses du *Primulion intricatae* pénètrent aussi dans l'alpin ; le *Geranio-Ranunculetum gouanii* peut à l'occasion dépasser 2400 m en Pyrénées centrales et occidentales.

- l'*Oxytropo-Elynion* Br.-Bl. 1948 méso-xérophile est sans conteste le mieux adapté aux rudes conditions alpines et représente la "pelouse-climax" ; c'est l'*Elyno-Oxytropidetum* Br.-Bl. 1948 avec *Oxytropis halleri* (oriental), *O. foucaudii* (central et occidental), *O. pyrenaica*, *Elyna myosuroides*, *Carex rosae*, *Draba siliquosa*, *Thalictrum alpinum*, *Arenaria multicaulis*...

En dehors de ces pelouses, les combes à neige de l'*Arabidion coeruleae* Br.-Bl. 1926 sont typiques avec *Potentilla brauniana*, *Omalotheca hoppeana*, *Ranunculus alpestris* sur les sols pauvres en matières organiques (*Potentillo-Gnaphalietum hoppeanae* Br.-Bl. 1948) ; le plus étendu autour des névés est le *Carici-Salicetum retusae* (Br.-Bl. 1948) RIVAS-MARTINEZ 1969 sur les sols riches avec *Carex parviflora*, *C. ornithopodioides*, *Salix retusa*, *S. reticulata*...

Les éboulis offrent *Arenaria purpurascens*, *Saxifraga praetermissa*, *Veronica nummularia*, *Iberis spathulata*, *Androsace ciliata* (*Iberidion spathulatae* Br.-Bl. 1948) et la végétation des falaises se rattache à l'alliance du *Saxifragion mediae* Br.-Bl. 1948 (*Silene borderi*, *Saxifraga media*, *Valeriana globulariifolia*, *Petrocallis pyrenaica*...).

23 - SERIE DE L'ALPIN SILICICOLE SENSU OZENDA 1966.

OZENDA (1966) indique qu'on pourrait proposer la dénomination de série de "*Carex curvula*" pour les Alpes. Aux Pyrénées centrales, *Carex curvula* est très fréquent mais en Pyrénées orientales *Festuca supina* a un plus grand recouvrement.

Groupements des pelouses.

A la base de l'étage, s'observent des remontées importantes du *Festucion eskiae* qui s'enrichit alors en taxons alpins comme *Gentiana alpina*, *Pedicularis pyrenaica*, *Juncus trifidus*, *Tanacetum alpinum*... et du *Nardion* avec le *Trifolio-Phleetum gerardii* Br.-Bl. 1948 à *Alopecurus gerardii* et *Trifolium alpinum* (localisé dans les dépressions) et le *Ranunculo-Festucetum eskiae* qui remontent jusqu'à 2600 m environ et sont alors très entachés de caractère alpin.

A l'horizon moyen, et supérieur de l'alpin silicicole, le *Festucion supinae* Br.-Bl. 1948 domine (*Hieracio-Festucetum supinae* oriental avec *Festuca supina*, *Armeria alpina*, *Erigeron aragonensis*, *Hieracium breviscapum*, *H. piliiferum*, *Gentiana alpina*, *Jasione crispa*... et *Oreochloo-Caricetum curvulae* RIVAS-MARTINEZ 1974 central et occidental où *Carex curvula* domine correspondant à l'humidité croissante aux Pyrénées centrales).

Groupements des fruticées acidiphiles.

A la base de l'étage alpin, la lande rase à *Loiseleuria procumbens*, *Luzula lutea* subsp. *pyrenaica* et à Lichens divers, c'est-à-dire le *Cetrario-Loiseleurietum* Br.-Bl. 1926, a une certaine extension (*Loiseleurio-Vaccinietum* Br.-Bl. 1926) ; situées entre 2300 et 2700 m, ces landes sont alpines car lorsqu'il y a dégradation l'on aboutit à une pelouse à *Carex curvula* ou *Festuca supina*. *Empetrum hermaphroditum* et *Vaccinium uliginosum* (*Empetro-Vaccinietum uliginosi* Br.-Bl. 1926) sont à cheval sur le subalpin supérieur et l'alpin inférieur.

Groupements des combes à neige.

Ils s'encartent dans le *Salicion herbaceae* Br.-Bl. 1926 et comprennent des combes à neige du *Cardamino-Gnaphalietum supini* RIVAS-MARTINEZ 1969 à *Cardamine alpina*, *Salix herbacea*, *Omalotheca supina*, *Sibbaldia procumbens*, *Arenaria biflora*... *Mucizonia sedoides* est répandu seulement dans la moitié orientale de la chaîne.

Groupements d'éboulis.

Les groupements d'éboulis ont une extension considérable : le *Senecion leucophyllae* Br.-Bl. 1948 des versants exposés au sud : *Senecio leucophyllus*, *Galium cometerhizon*, *Cerastium pyrenaicum*, *Viola diversifolia*..., l'*Androsacion alpinae* Br.-Bl. 1926 des versants orientés au nord avec *Oxyria digyna*, *Ranunculus glacialis*, *Poa laxa*, *Luzula spadicea*...

Groupements rupicoles.

Les falaises siliceuses s'ornent de *Saxifraga bryoides*, *S. retusa*, *S. iratiana*, *S. pubescens*, *S. nervosa*, *Draba laevipes*, *D. fladnizensis*... (*Androsacion vandellii* Br.-Bl. 1926).

VIII - ETAGE NIVAL

A son niveau, les neiges éternelles recouvrent le sol. Seules quelques espèces phanérogamiques s'accrochent sur les rochers et pierriers (*Androsace*, *Carex*, *Saxifraga*, *Minuartia*, *Draba*, *Festuca*, *Artemisia*...). L'on assiste à la disparition des groupements végétaux phanérogamiques, mais l'étage est propice pour les Cryptogames et, en particulier, pour les Lichens. Aux Pyrénées, il est très peu étendu et se localise surtout à la partie centro-occidentale, la plus humide et la plus froide (Maladeta 3404 m ; zone de Luchon : Perdiguère 3222 m, Gourgs Blancs 3130 m ; Néouvielle 3092 m et Pic Long 3194 m ; Posets 3375 m ; Mont Perdu 3355 m ; Gavarnie 3253 m ; Vignemale 3298 m ; Balaïtous 3144 m). Il est beaucoup plus ponctuel à l'Estats (3115 m) et à Aigues-Tortes (3030 m) en Pyrénées centro-orientales. Dans les massifs où il est assez bien représenté l'étage débute à 2800-2900 m aux ombrées et vers 3000 m aux soulanes. C'est dire que, vis-à-vis des Alpes, il n'a qu'une très faible extension.

CONCLUSIONS

Il existe une nette dissymétrie entre les versants septentrional et méridional des Pyrénées. Le versant septentrional appartient au monde holarctique avec une nette nuance atlantique (surtout à partir de l'Ariège vers l'ouest). Le versant méridional s'ouvre aux remontées méditerranéennes, mais possède aussi une teinte continentale. L'influence méditerranéenne, même atténuée, atteint l'étage subalpin au sud. Cette dissymétrie se retrouve partiellement au sud de la chaîne où les ombrées montagnardes et subalpines peuvent être entièrement holarctiques alors que les soulanes sont largement infiltrées d'éléments oroméditerranéens. Il ne faut donc pas s'étonner de voir certaines séries de végétation pratiquement confinées sur un versant des Pyrénées et absentes ou très sporadiques sur l'autre versant ; ainsi, la série de la hêtraie-sapinière couvre des superficies considérables au nord mais elle est épisodique au sud. Pour les séries du pin sylvestre le problème est inversé. Donc aux Pyrénées, la dissymétrie climatique reflète celle de la végétation.

GAUSSEN (1926) indique avec raison, que les "Pyrénées sont pour leur climat et pour leur végétation, au carrefour de trois mondes : méditerranéen, atlantique et montagnard. Aller de Perpignan à la Maladeta permet de voir presque autant de paysages différents qu'en peut contempler le voyageur qui va de l'Algérie aux régions arctiques."

D'une manière générale, et par rapport aux "montagnes subméditerranéennes" sensu BARBERO, BONIN et QUEZEL 1971 où les étages inférieurs baignent dans une ambiance typiquement méditerranéenne alors que les étages supérieurs sont encore d'affinité médio-européenne, les Pyrénées se placent dans une situation intermédiaire :

- le versant septentrional entre entièrement dans le contexte holarctique avec un collinéen atlantique, un montagnard humide, un subalpin de type médio-européen, un alpin et un nival.

- le versant méridional, surtout aux soulanes, offre un mésoméditerranéen, un supraméditerranéen, un montagnard xérophile (teinté d'éléments oroméditerranéens), un subalpin de type méridional (infiltré d'éléments oroméditerranéens) et un alpin ; ce versant s'encarte donc dans le contexte des montagnes "nord-méditerranéennes" ou "subméditerranéennes" un peu comme les Alpes maritimes et ligures, l'Apennin septentrional, les Balkans septentrionaux et la Corse (le caractère méditerranéen est plus prononcé dans cette île).

	Calcicole ou xérophile	Mésophile	Silicicole ou mésophile
ALPIN	22 - Série de l'alpin calcicole		23 - Série de l'alpin silicicole
SUBALPIN	20 - Série basiphile de <i>Pinus uncinata</i> et d' <i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	19 - Série du <i>Pinus uncinata</i> et du <i>Rhododendron</i>	21 - Série acidiphile de <i>Pinus uncinata</i> et d' <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> 18 - Série subalpine d' <i>Abies alba</i>
	16 - Série mésoxérophile de <i>Pinus sylvestris</i>	17 - Série mésophile et acidiphile de <i>Pinus sylvestris</i>	12 - Série intra-pyrénéenne d' <i>Abies alba</i> 11 - Série de la Hêtraie-Sapinière
MONTAGNARD	13 - Série subméditerranéenne du Hêtre et du Sapin	14 et 15 - Séries acidiphiles de <i>Fagus sylvatica</i>	10 - Série d' <i>Alnus glutinosa</i>
SUPRAMEDITERRANEEN ET COLLINEEN ATLANTIQUE	7 - Série occidentale de <i>Quercus pubescens</i>		8 et 9 - Séries de la Chênaie acidiphile
MESO- MEDITERRANEEN	4 - Série de <i>Quercus rotundifolia</i> 3 - Série de <i>Quercus ilex</i> 1 - Série de <i>Pinus halepensis</i>	5 - Série méditerranéenne de <i>Quercus pubescens</i>	6 - Série de <i>Populus alba</i> 2 - Série de <i>Quercus suber</i>

SERIES DE VEGETATION DE LA CHAINE PYRENEENNE - FIGURE n° I

Il faut noter aussi que certaines vallées pyrénéennes méridionales (Aragon et Pyrénées catalanes occidentales) ont un climat méditerranéo-continentale qui produit un véritable "effet interne" semblable à celui de certaines vallées des Alpes (mais moins accusé). Cet "effet continental" explique en partie les aires de répartition pyrénéennes du pin sylvestre, du hêtre et du sapin.

BIBLIOGRAPHIE

- BARBERO, M., 1972 - Etudes phytosociologiques et écologiques comparées des végétations orophiles alpine, subalpine et mésogéenne des Alpes maritimes et ligures.
Thèse, Marseille, I-418.
- BARBERO, M., et QUEZEL, P., 1975 - Les forêts de sapin sur le pourtour méditerranéen.
Anal. Inst. A.J. Cavanilles, 32 (2), 1245-1289.
- BARBERO, M., BONIN, G., et QUEZEL, P., 1975 - Les pelouses écorchées des montagnes circum-méditerranéennes.
Phytocoenologia, I (4), 427-459.
- BARBERO, M., BONO, G., OZENDA, P., et MONDINO, G.P., 1973 - Carte écologique des Alpes au 1/100000 Nice-Menton (R.21) et Viève-Cuneo (R.20).
Doc. Cart. écol., 12, 49-76.
- BAUDIERE, A., et SERVE, L., 1973 - Les landes rases à *Loiseleuria procumbens* en Pyrénées orientales et leur intérêt phytogéographique.
Coll. ass. int. Phytos. Lille, 323-333.
- BAUDIERE, A. et SERVE, L., 1975 - Les groupements à *Carex curvula* All. subsp. *curvula* des Pyrénées orientales et leur interprétation phytogéographique.
Coll. Phytoso. Lille, 9-14, 1-8.
- BOLOS, A., et BOLOS, O., 1950 - Vegetacion de las comarcas barcelonesas. Barcelona.
- BOLOS, O., 1954 - Essai sur la distribution géographique des climax dans la Catalogne.
Vegetatio Acta Geobot., 5-6, 45-49.
- BOLOS, O., 1956 - La végétation de la Catalogne moyenne.
Veröff. Geobot. Inst. Rübél, 21, 70-89.
- BOLOS, O., 1957 - Datos sobre la vegetacion de la vertiente septentrional de los Pirineos : observaciones acerca de la zonacion altitudinal en el Valle de Aran.
Collect. Bot., 5 (2), 465-514.
- BOLOS, O., 1960 - La transicion entre la depresion del Ebro y los Pirineos en el aspecto geobotanico.
Anal. Inst. A.J. Cavanilles, 18, 199-254.
- BOLOS, O., 1965 - Les étages de végétation dans les Pyrénées.
Ann. Féd. Pyr. Econ. Mont., 28, 7-13.
- BOLOS, O., 1973 - Observations sur les forêts caducifoliées humides des Pyrénées catalanes.
Pirineos, 108, 65-85.
- BOLOS, O., 1976 - L'*Aphyllanthion* dans les pays catalans.
Collect. Bot., 10 (5), 107-141.
- BOLOS, O., et MONTSERRAT, P., 1960 - Guide de la partie espagnole de l'excursion de l'Ass. int. de Phytosociologie dans les Pyrénées centrales et occidentales. 22-29 mai 1960.
Manuscrit, Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1931 - Aperçu des groupements végétaux du Bas-Languedoc.
Comm. S.I.G.M.A., 9.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1936 - La chênaie d'Yeuse méditerranéenne (*Quercion ilicis*).
Mém. Soc. Et. Sc. Nat. Nîmes, 5, 3-147.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1935-1936 - L'excursion de la S.I.G.M.A. en Catalogne.
Cavanillesia, 7, 89-110 et 153-167.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1948 - La végétation alpine des Pyrénées orientales.
Comm. S.I.G.M.A., 98, 1-306.

- BRAUN-BLANQUET, J., 1967 - Vegetationsskizzen aus dem Baskenland mit ausblicken auf das weitere iberio-atlantikum, II, teil.
Vegetatio Acta Geobot., 14 (I-4), I-126.
- BRAUN-BLANQUET, J., et BOLOS, O., 1957 - Les groupements végétaux du bassin moyen de l'Ebre et leur dynamisme.
Anal. Est. Exper. Aula Dei, 5 (I-4), I-266.
- BRAUN-BLANQUET, J., ROUSSINE, N., et NEGRE, R., 1952 - Prodrome des groupements végétaux de la France méditerranéenne.
C.N.R.S., Serv. Carte group. vég. et Dir. Carte group. Vég. d'Afr. du N., I-297.
- BRAUN-BLANQUET, J., PINTO DA SILVA, A.R. et ROZEIRA, A., 1956 - Résultats de deux excursions géobotaniques à travers le Portugal septentrional et moyen, II.
Agronomia Lusitana, 18 (3), 167-234.
- CHOUARD, P., 1949 - Coup d'oeil sur les groupements végétaux des Pyrénées centrales.
Bull. Soc. Bot. Fr., 76° session extr., 96, 145-149.
- CLAUSTRES, G., 1966 - Les glumales des Pyrénées ariègeoises centrales : recherches d'écologie descriptive et d'écologie causale.
Botanica Rhedonica, A (I), I-493.
- DENDALETCHÉ, Cl., 1973 - Ecologie et peuplement végétal des Pyrénées occidentales.
Thèse, Nantes, 2 vol.
- DUVIGNEAUD, P., 1953 - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne, in "notes sur la végétation Rég. médit. fr."
Les Naturalistes Belges, 34, 205-233.
- GAMISANS, J., 1975 - La végétation des montagnes corses.
Thèse, Marseille, I-295.
- GAUSSEN, H., 1926 - La végétation de la moitié orientales des Pyrénées.
Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 55, I-564.
- GAUSSEN, H., 1933 - Géographie des plantes.
Ed. I, I-222.
- GAUSSEN, H., 1934 - Sol, climat et végétation des Pyrénées espagnoles.
Rev. Av. Ciencias exactas, fisico-quimicas y nat. de Zaragoza, 18, 109-174.
- GAUSSEN, H., 1937 - Climat et végétation des Pyrénées ariégeoises.
Rev. Géogr. Pyr. et S.W., VIII, 350-363.
- GAUSSEN, H., 1948 - Carte de la végétation de la France, feuille 78, Perpignan, au I/200000.
C.N.R.S., Toulouse.
- GAUSSEN, H., 1953 - Les étages de végétation des Alpes, Pyrénées, Sierra Nevada.
Congr. Soc. Sav., sect. sci., 78, 211-218.
- GAUSSEN, H., 1954 - Géographie des plantes.
Ed. 2, I-223.
- GAUSSEN, H., 1964 - Carte de la végétation de la France, feuille 77, Foix, au I/200000.
C.N.R.S., Toulouse.
- GRUBER, M., 1974 - Les forêts de *Quercus pubescens*, de *Quercus rotundifolia* et les garrigues à *Q. coccifera* des Pyrénées catalanes.
Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 110 (I-2), 141-156.
- GRUBER, M., 1978 - La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales.
Thèse, Marseille, I-305.
- LAPRAZ, G., 1957 - Recherches phytosociologiques en Catalogne.
Thèse, Montpellier.
- LOISEL, R., 1971 - Séries de végétation propres, en Provence, aux massifs des Maures et de L'Estérel.
Bull. Soc. Bot. Fr., 118, 203-236.
- MONTSERRAT, P., 1960 - El *Mesobromion* prepirenaico.
Anal. Inst. A.J. Cavanilles, 18, 295-304.
- MONTSERRAT, P., 1968 - Los hayedos navarros.
Collect. Bot. 7 (49), 845-893.

- MONTERRAT, P., et VILLAR, L., 1975 - Les communautés à *Festuca scoparia* Dans la moitié occidentale des Pyrénées (notes préliminaires).
Doc. Phytosociol., 7-8, 3-19.
- NEGRE, R., 1969 - La végétation du bassin de l'One (Pyrénées centrales). 2° note : les pelouses.
Portugaliae Acta Biologica (B), X (1-4), 1-137.
- NEGRE, R., 1970 - La végétation du bassin de l'One (Pyrénées centrales). 3° note : les landes.
Portugaliae Acta Biologica (B), XI (1-2), 51-166.
- NEGRE, R., 1972 a - La végétation du bassin de l'One (Pyrénées centrales). 4° note : les forêts.
Veröff. Geobot. Inst. Rübél, 49, 1-125.
- NEGRE, R., 1972 b - La végétation du bassin de l'One (Pyrénées centrales). 5° note : les reposoirs, les groupements hygrophiles et les prairies de fauche.
Bol. Soc. Broteriana, 46, 271-343.
- NEGRE, R., 1977 - Vue d'ensemble sur les pelouses à *Festuca eskia* et *Festuca paniculata* en Pyrénées.
Doc. Phytosociol., I, 189-194.
- OZENDA, P., 1954 - Les groupements végétaux de moyenne montagne dans les Alpes maritimes et ligures.
Doc. Cart. Prod. Vég., sér. Alpes, I, 1-40.
- OZENDA, P., 1964 - Biogéographie végétale, série "Biologie". Ed. Doin, 1-374.
- OZENDA, P., 1966 - Perspectives nouvelles pour l'étude phytogéographique des Alpes du sud.
Doc. Carte Vég. Alpes, IV, 1-198.
- OZENDA, P., 1975 - Sur les étages de végétation dans les montagnes du bassin méditerranéen.
Doc. Cart. écol., 16, 1-32.
- OZENDA, P., et WAGNER, H., 1975 - Les séries de végétation de la chaîne alpine et leurs équivalences dans les autres systèmes phytogéographiques.
Doc. Cart. écol., 16, 49-64.
- QUEZEL, P., 1953 - Contribution à l'étude phytosociologique et géobotanique de la Sierra Nevada.
Mem. Soc. Broteriana, 9, 1-77.
- QUEZEL, P., 1957 - Peuplement végétal des hautes montagnes d'Afrique du Nord.
Encycl. Biogéogr. et écol., 10, 1-463.
- QUEZEL, P., 1964 - Végétation des hautes montagnes de la Grèce méridionale.
Vegetatio, 12 (5-6), 289-389.
- QUEZEL, P., 1973 - Contribution à l'étude phytosociologique du massif du Taurus.
Phytocoenologia, I (2), 131-222.
- QUEZEL, P., et RIOUX, J., 1954 - L'étage subalpin dans le Cantal (Massif Central de France).
Vegetatio Acta Geobot., 4 (6), 345-378.
- RIVAS-GODAY, S. y col., 1959 - Contribucion al estudio de la *Quercetea ilicis hispanica*.
Anal. Inst. Bot. A.J. Cavanilles, 17 (2), 285-406.
- RIVAS-GODAY, S., y RIVAS-MARTINEZ, S., 1967 - Matorrales y tomillares de la Peninsula iberica comprendidos en la clase *Ononido-Rosmarinetea* Br.-Bl. 1947.
Anal. Inst. A.J. Cavanilles, 25, 1-201.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1963 - Estudio de la vegetacion y flora de las Sierras de Guadarrama y Gredos.
Anal. Inst. A.J. Cavanilles, 21 (I), 1-325.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1968a - Estudio fitosociologico de los bosques y matorrales pirenaicos del piso subalpino.
Publ. Inst. Biol. Apl., 44, 5-44.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1968 b - Contribucion a l'estudio geobotanico de los bosques araneses (Pirineo ilerdense).
Publ. Inst. Biol. Apl., 45, 81-105.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1969 a - La vegetacion de la alta montaña espanola. V simposio de Flora Europaea.
Publ. Univ. Sevilla, 53-80.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1969 b - Las comunidades de los ventiqueros (*Salicetea herbaceae*) del Pirineo central.

Vegetatio , 17 (I-6), 232-250.

- RIVAS-MARTINEZ, S., 1972 - Apuntes sobre la sintaxonomía del orden *Quercetalia pubescentis* en España.
Anal. Inst. A.J. Cavanilles, 29, 123-128.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1973 - Comentarios sobre la sintaxonomía de la alianza *Fagion* de la Península Ibérica.
Anal. Inst. A.J. Cavanilles, 30, 235-251.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1974 a - Los pastizales del *Festucion supinae* y *Festucion eskiae* (*Juncetea trifidi*) en el Pirineo central.
Collect. Bot., 9 (I), 5-23.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1974 b - la vegetación de la clase *Quercetea ilicis* en España y Portugal.
Anal. Inst. A.J. Cavanilles, 31 (2), 205-259.
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1974 c - "Observaciones sobre la sintaxonomía de los bosques acidófilos europeos. Datos sobre las *Quercetalia robori-petraeae* en la Península Ibérica".
Ass. Int. Phytoso., colloque sur la végétation des forêts caducifoliées acidiphiles d'Europe occidentale (3-6 octobre 1974, Lille), I-10.
- RIVAS-MARTINEZ, S., ARNAIZ, C., BARRENO, E., y CRESPO, A., 1977 - Apuntes sobre las provincias corológicas de la Península Ibérica e Islas Canarias.
Opuscula Botanica Pharmaciae Complutensis, I, I-48.
- SUSPLUGAS, J., 1942 - Le sol et la végétation dans le Haut-Vallespir (Pyrénées orientales).
Montpellier, I-225.
- TURMEL, J.M., 1955 - Le pic du Midi d'Ossau. Ecologie et végétation.
Mém. Mus. Natio. Hist. Nat., série B (5), I-208.
- TUXEN, R., et OBERDORFER, E., 1958 - Die Pflanzenwelt Spaniens, II teil ; Eurosibirische Phanerogamen-gesellschaften Spaniens mit ausblicken auf die Alpina und die Mediterran-Region dieses Landes.
Veröff. Geobot. Inst. Rübél, 32, I-328.
- VANDEN BERGHEN, C., 1968 - Les forêts de la Haute Soule (Basses-Pyrénées).
Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique, 102, 107-132.
- VIGO, J., 1968 - Notas sobre la vegetación del valle de Ribes.
Collect. Bot., 7 (2), 1171-1185.
- VIGO, J., 1974 - A propos des forêts de Conifères calcicoles des Pyrénées orientales.
Doc. Phytoso., 7-8, 51-54.
- VIGO, J., 1976 - L'alta muntanya catalana : Flora y vegetación.
C.E.C. Editorial Montblanc Martin, Barcelona, I-421.
- VIVES, J., 1964 - Vegetación de la alta cuenca del Cardener.
Acta Geobot. Barcinonensia, I, I-218.