

Schéma des séries dynamiques de végétation des Hautes-Pyrénées (Pyrénées centrales françaises)

M. GRUBER

Laboratoire de Botanique et écologie méditerranéenne, Faculté
des Sciences de Saint-Jérôme, Avenue Escadrille Normandie-Niemen,
F-13397 Marseille Cedex 13.

Résumé:

GRUBER, M. 1992. Schéma des séries dynamiques de végétation des Hautes-Pyrénées (Pyrénées centrales françaises). *Bot. Complutensis* 17: 7-21.

Après une brève description des étages bioclimatiques des Pyrénées centrales septentrionales, l'auteur énumère les diverses séries de végétation dont l'existence est actuellement reconnue dans le département des Hautes-Pyrénées. L'étage le plus varié est indiscutablement le montagnard et à un degré moindre le collinéen; les moins nuancés, quant au nombre de séries de végétation, sont les étages subalpin et alpin soumis à des facteurs climatiques limitants beaucoup plus sévères.

Resumen:

GRUBER, M. 1992. Esquema de las series dinámicas de vegetación de Hautes-Pyrénées (Pirineos centrales franceses). *Bot. Complutensis* 17: 7-21.

Después de una breve descripción de los pisos bioclimáticos en los Pirineos centrales septentrionales, el autor enumera las diversas series de vegetación cuya existencia es reconocida en el departamento de los «Hautes-Pyrénées» (Francia). El piso más variado es indiscutiblemente el montano y, en menor parte el colino; los menos ricos, en cuanto al número de las series de vegetación, son los pisos subalpino y alpino sometidos a unos factores climáticos limitantes mucho más severos.

Abstract:

GRUBER, M. 1992. A dynamic series vegetation scheme of Hautes-Pyrénées (central French Pyrénées) *Bot. Complutensis* 17: 7-21.

After a short description of the bioclimatic levels in the northern central Pyrenees, the author enumerates the different vegetation series present in the «Hautes-Pyrénées» department (France). The most varied level is incontestably the mountain one and, to a lesser degree, the hill level; the poorest, according to the number of vegetation series, are the subalpine and alpine levels submitted to very rigorous limiting climatic conditions.

INTRODUCTION

La zonation altitudinale des climats est l'un des phénomènes les plus évidents en secteur montagneux. D'une manière à peu près générale, la température moyenne annuelle (T en $^{\circ}\text{C}$) s'abaisse de $0,55^{\circ}\text{C}$ toutes les fois que l'altitude est de 100 m. plus élevée. Ce gradient altitudinal des températures aboutit à l'individualisation de «bandes altitudinales» assez homogènes appelées «étages bioclimatiques» et dont les végétations sont différentes. Au sein de chaque étage, il est possible de distinguer des nuances en ce qui concerne les hauteurs des précipitations. En fait, les étages de végétation, coupures de premier ordre en altitude, offrent plus ou moins de variations suivant la nature du substratum géologique, la composition chimique et l'épaisseur du sol ainsi que les ombroclimats (quantités de précipitations).

1. ETAGES BIOCLIMATIQUES DES HAUTES-PYRÉNÉES

D'après les thermoclimats, il est possible pour ce département des Pyrénées centrales françaises (fig. 1 et 2) de distinguer cinq étages bioclimatiques. La nomenclature utilisée pour les étages est celle employée par GAUSSEN (1933 et 1948) et OZENDA (1964). GEHU et al. (1984) ont aussi bien défini les étages bioclimatiques dans la région eurosibérienne française. RIVAS MARTÍNEZ (1990) utilisant l'indice de thermicité donne encore une définition plus précise de ces divers étages bioclimatiques.

1.1 *Etage collinéen*

Il correspond au bas-pays, c'est-à-dire aux plaines, aux coteaux et aux basses régions prépyrénéennes où il n'excède guère 800 m. d'altitude; le point le plus bas est à peu près à 130 m. au nord-ouest du département. Les températures moyennes annuelles s'échelonnent entre 10 et 12°C et les précipitations, entre 900 et 1.250 mm. par an, situent entièrement l'étage dans la variante humide (voir les Tableaux 1 et 2).

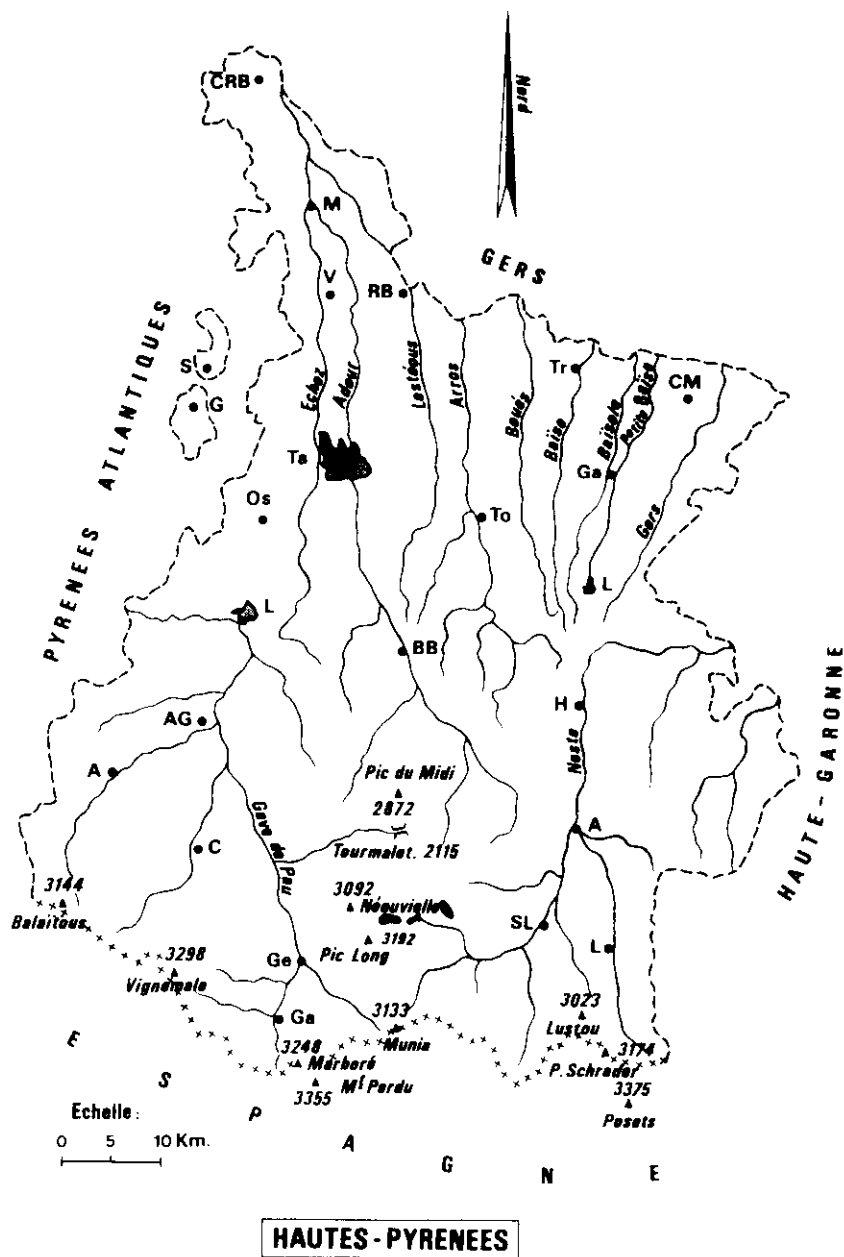


Fig. 1.—Zone d'étude.
Fig. 1.—Studied zone.

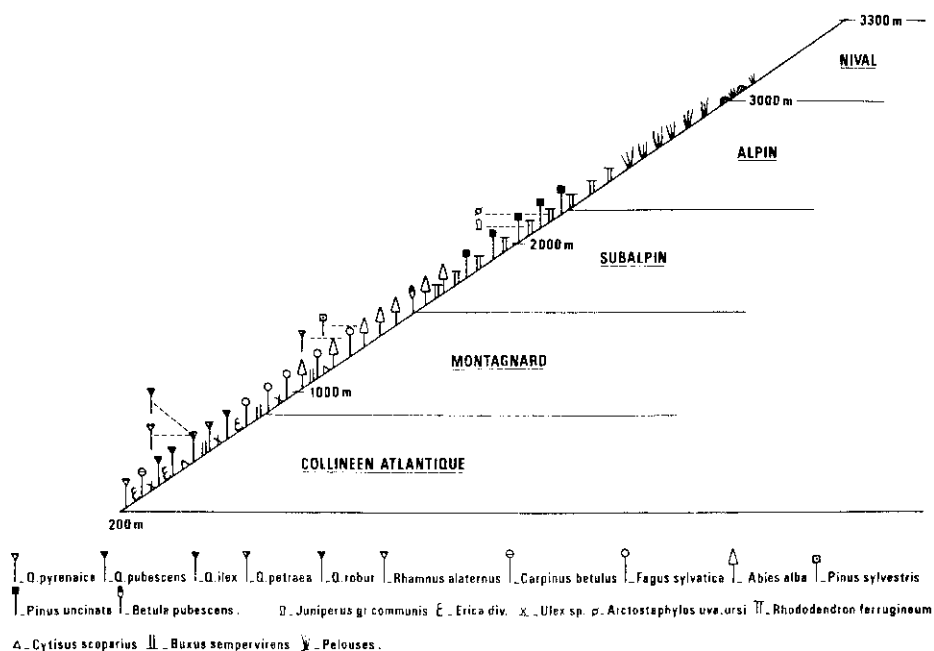


Fig. 2.—Zonation altitudinale de la végétation en Pyrénées centrales françaises.

Fig. 2.—Altitudinal zonation of French Central Pyrenees vegetation.

1.2. Etage montagnard

Suivant l'orientation, sa distribution altitudinale varie entre 800 et 1.700 m.; il s'agit de l'étage de moyenne montagne où s'observent la plupart des villages et granges à foin. Du point de vue thermique, la moyenne annuelle oscille entre 6 et moins de 10 °C. La fréquence et l'abondance des chutes de neige sont notables. Les hauteurs des précipitations placent certaines vallées dans l'humide ou dans l'hyperhumide (telles le Louron, Campan, Arrens, Cauterets, etc.).

1.3. Etage subalpin

L'altitude varie entre 1.500 et 2.400 m. selon les versants. T montre des valeurs allant de 3 à 6°C ce qui est déjà relativement bas. A cet étage, les précipitations, en particulier sous forme neigeuse, sont normalement abondantes (beaucoup de stations de ski ont la base de leurs pistes installée à l'horizon inférieur de cet étage). Les variantes humides et hyperhumides sont uniquement représentées dans les Hautes Pyrénées.

1.4. Etage alpin

Du point de vue altitudinal, il se distribue entre 2.100 et 3.000 m. en fonction

TABLE 1. Etages Bioclimatiques Eurosiberiens (France).

TABLE 1. Eurosiberian bioclimatic levels (France).

— OMBROCLIMATS:		
SEC	$P < 550$	
SUBHUMIDE	$550 < P < 800$	
HUMIDE	$800 < P < 1.300$	
HYPERHUMIDE	$P > 1.300$	
— THERMOCLIMATS		
COLLINEEN	$10 < T < 13$	$m > -1$
MONTAGNARD	$6 < T < 10$	$-5 < m < -1$
SUBALPIN	$3 < T < 6$	$-8 < m < -5$
ALPIN	$0 < T < 3$	$-11 < m < -8$
NIVAL	$T < 0$	$m < -11$

P: Précipitations annuelles en mm.**T: température moyenne annuelle en °C.****m: moyenne des minima du mois le plus froid en °C (d'après Gehu *et al.*, 1984)**

de l'orientation. Les conditions thermiques deviennent très rigoureuses ($0 < T < 3$ °C) et les précipitations, en général abondantes, se font la plupart du temps sous la forme neigeuse (même parfois à la période estivale).

1.5. Etage nival

Seuls les sommets dépassant 2.900 m. peuvent posséder des fragments de cet étage bien mieux développé aux Alpes. T étant < 0 °C, les neiges vont persister toute l'année dans les aires concaves alors que rochers et éboulis seront soumis à de rudes conditions climatiques. Les principaux massifs atteignant l'altitude du «nival» sont les Gours Blancs et le Schrader (3.130 et 3.174 m.), le pic Long et le Néouvielle (3.192 et 3.092 m.), le cirque de Troumouse (3.133 m.), le cirque de Gavarnie (3.248 m.), le Vignemale (3.298 m. où se situe le glacier d'Ossoué, peut-être le plus vaste des Pyrénées) et le Balaïtous (3.144 m.). Les conditions limites pour la vie de nombreux organismes vivants sont ici atteintes.

2. LA NOTION DE SÉRIE DE VÉGÉTATION

La «série de végétation» définie par GAUSSEN (1933) et affinée par OZENDA (1964 et 1966) correspond à un «ensemble dynamique» qui sous des conditions de milieu homogènes (climat, sol, etc.) montre un stade terminal (appelé «climax») en équilibre avec le biotope (milieu). A cette végétation mature s'ajoute toute une série de stades régressifs ou au contraire progressifs (qui peuvent bien souvent

TABLE 2. Données Météorologiques (période 1959-1988) des Hautes-Pyrénées
TABLE 2. Meteorological data of Hautes-Pyrénées (1959-1988).

<i>Station Meteo</i>	<i>Altitude (m)</i>	<i>P (mm)</i>	<i>T °C</i>	<i>mI °C</i>	<i>MI °C</i>	<i>R.P.</i>
Aragnouet (L'Oule)	1808	1041	—	—	—	PAHE
Loudenvielle (La Soula)	1700	1655	—	—	—	APEH
Gavarnie	1382	1300	—	—	—	APHE
Bareges	1250	1257	8,5	2,3	15,1	HPAE
Genos	1250	1563	6,9	0,2	14,9	PAEH
Campan-Artigues	1200	1321	7	1,1	14,1	HPAE
Aragnouet-Eget	1016	1150	8,1	0,6	16,6	APHE
Gedre	1000	1154	9,1	2,9	16,5	AHPE
Cauterets	917	1295	9,2	3,2	16,2	HAPE
Arrens-Marsous	910	1277	9,5	2,7	17,1	HPAE
St. Lary-Soulan	827	950	9,7	2,8	17,8	APHE
Arreau-Borderes	722	1001	9,1	2,2	16,6	HPAE
Luz-St-Sauveur	674	1091	10,5	4,2	17,6	HAPE
Lannemezan	638	1242	10,9	4,7	18	PHAE
Nestier	465	1117	11,1	4,2	18,6	HPAE
Ossun	360	1145	11,8	5,2	19,2	HPAE
Castelnau-magnoac	350	895	12,3	5,6	20,1	PHAE
Tournay	265	1064	12,1	5,3	19,7	PHAE
Maubourguet	178	882	12,2	5,4	20,1	HPAE

P: précipitations annuelles.

T: température moyenne annuelle.

m: température moyenne du mois le plus froid.

M: température moyenne du mois le plus chaud.

R.P.: régime pluviométrique saisonnier.

être confondus) ayant tendance à évoluer spontanément vers ce climax. Ces stades peuvent être des pelouses, des fruticées arbustives et même des stades arborés non encore matures (paraclimax ou subclimax). Par souci de simplicité nous ne citons que les principaux stades de pelouses et fruticées omettant volontairement certains d'entre eux qui caractérisent moins le paysage.

Malgré des imperfections, quant à la rigueur scientifique, ce concept de série de végétation a pour avantage de prévoir dans un lieu dégradé, où le sol est conservé, l'évolution possible à moyen terme vers la végétation climacique ou potentielle dont la durée peut être évaluée d'une manière assez précise, surtout lorsque les surfaces conservées sont scrupuleusement protégées. La zonation des espèces arborescentes est tout à fait classique (voir le schéma) avec, de bas en haut, la succession des chênes, du hêtre, du sapin et pin sylvestre, du pin à crochets et du bouleau pubescent et des pelouses alpines.

3. SÉRIES DE VÉGÉTATION PRÉSENTES DANS LES HAUTES-PYRÉNÉES

La richesse floristique et les caractéristiques géologiques et climatiques des Hautes-Pyrénées sont telles que chaque étage possède au moins deux «séries dynamiques»; elles seront énumérées dans l'ordre altitudinal des étages bioclimatiques.

3.1. Etage collinéen (130-800 m.)

3.1.1. Série *acidophile de Quercus robur* (130-800 m.)

La forêt de chênes caducifoliés est la plus répandue de l'étage et est donc la plus caractéristique; elle croît sur des sols bruns lessivés ou des brousses acides.

— *Forêts*: chênaie mésophile du *Blechno spicantis-Quercetum roboris* Tüxen et Oberd. 1958 *melampyretosum*, GRUBER 1989, qui peut être scindée en une sous-série à *Quercus robur* (humide) et des sous-séries plus sèches à *Q. petraea* et *pyrenaica* (Tableau 3).

— *Fruticées*: landes humides à *Ulex minor* et *Erica tetralix* ou plus sèches avec *Erica cinerea* ou *Ulex europaeus*.

— *Stades herbacés*: Il y a à ce niveau une grande extension des espaces cultivés (céréales, tournesol, etc.) et des prairies de fauche amendées riches en graminées (*Centaureo nemoralis-Festucetum arundinaceae*, GRUBER 1985).

3.1.2. Série *neutro-basophile de Carpinus Betulus* et de *Quercus robur* (200-400 m.)

Confinée au nord du département, elle indique une influence eurosibérienne continentale. Colonisant le plus souvent les coteaux argilocalcaires, elle se développe sur des sols peu acides entre Castelnau-Rivière-Basse à l'ouest et Castelnau-Magnoac à l'est.

— *Forêts*: bois mixtes frais et humides à charme et chêne pédonculé (*Saniculo europaei-Carpinetum betuli* Gruber 1988).

— *Fruticées*: quelques landes à *Ulex minor* et *Erica vagans*.

— *Stades herbacés*: quelques prairies de fauche et des cultures céréalières.

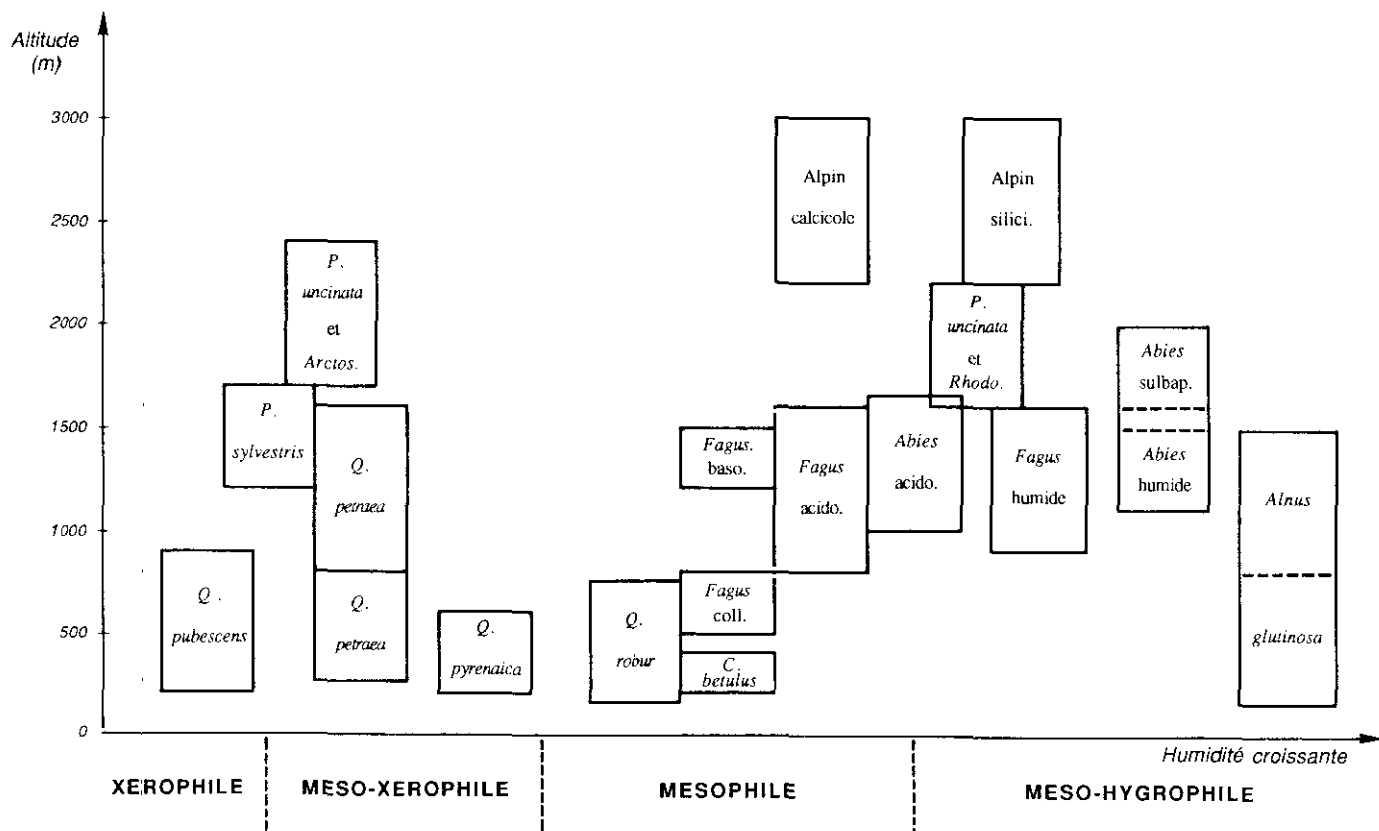
3.1.3. Série *collinéenne de Fagus sylvatica* (500-800 m.)

Dans les parties très humides et fraîches du collinéen ainsi qu'au contact des premiers reliefs pyrénéens, les ombrées peuvent porter des hêtraies collinéennes formant quelquefois des peuplements mixtes avec *Q. robur* et *Q. petraea*.

— *Forêts*: *Pulmonario affinis-Fagetum*, COMPS et al. 1980 (sur substratum calcaire) et *Androsamo officinalis-Fagetum*, COMPS et al. 1980 (sur les sols plus acides).

TABLE 3. Distribution altitudinale des séries de végétation et gradient hydrique.

TABLE 3. *Altitudinal distribution of the vegetation series along the hydric gradient.*



— *Fruticées*:

- landes silicicoles à *Cytisus scoparius* et *Pteridium aquilinum*.
- landes humides sur sols acides à *Ulex minor* et *Erica tetralix*.
- landes moins acides à *Ulex minor* et *Erica vagans*.

— *Stades herbacés*: pelouses à *Bromus erectus* et *Brachypodium pinnatum* plus ou moins acides (*Mesobromion*, Br.Bl. et Moor 1938) et prairies de fauche entretenues (*Centaureo-Festucetum*).

3.1.4. Série de *Quercus pubescens* (200-900 m.)

A son niveau on perçoit encore une légère influence méditerranéenne. Elle existe sur les coteaux argilo-calcaires ainsi que dans les Prépyrénées, mais toujours en soulane. Sols calcaires perméables et températures clémentes sont les principales caractéristiques du biotope de ces chênaies.

— *Forêts*: chênaies héliophiles peu denses à buis et *Viburnum lantana*: *Buxo-Quercetum pubescentis* Br.-Bl. (1931) 1932 *fraxinetosum*, GRUBER 1990.

— *Fruticées*: buxaies thermophiles à *Rhamnus catharticus* et *Amelanchier ovalis*; quelquefois, il apparaît *Genista hispanica* subsp. *occidentalis* (CAMPAN, Lourdes).

— *Stades herbacés*: pelouses sèches du *Xerobromion* Br.-Bl. et Moor 1938 (*Saturejo montanae-Koelerietum vallesianae* Chouard 1943).

3.1.5. Série d'*Alnus glutinosa* (150-800 m.)

La forêt riveraine est particulièrement développée le long des cours d'eau permanents (Adour, Gave de Pau., Echez, Arros, Bouès, Baïses, Gers et Nestes).

— *Forêts*: ripisylve à *Alnus glutinosa* et sureau noir (*Sambuco nigrae-Alnetum glutinosae*, Gruber 1980, *caricetosum pendulae*, Gruber 1989) correspondant à une sous-série collinéenne (Tableau 3).

— *Fruticées*: quelques formations arbustives avec *Corylus avellana*, *Salix* sp. div. et *Rubus* sp. div. (ronces).

— *Stades herbacés*: de part et d'autre des ripisylves tout est cultivé ou utilisé par l'homme.

3.2. Etage montagnard (800-1.700 m.)

Dans cette région des Pyrénées, il offre une très grande variété de végétations: des hêtraies, des sapinières, des pinèdes et même des chênaies en limite supérieure altitudinale.

3.2.1. Série acidophile de *Fagus sylvatica* (800-1.600 m.)

Elle se trouve dans toutes les vallées sur les pentes accusées et peu humides des massifs siliceux.

— *Forêts*: ce sont le *Luzulo sylvaticae-Fagetum* Gruber 1980 et le *Galio rotundifolii-Fagetum* RIVAS MARTÍNEZ 1962, ce dernier étant un peu plus alticole. Les sols sont acides et le sapin est toujours subordonné au hêtre. Il y a deux sous-séries (Tableau 3); l'une à hêtre, l'autre à *Quercus petraea* dans les parties les

plus sèches du montagnard: *Teucrio scorodoniae-Quecetum petraeae* Lapraz 1966 *prenanthetosum* Gruber 1980 (Louron, Aure, Gave de Pau, etc.).

— *Fruticées*: landes à *Cytisus scoparius* et *Pteridium aquilinum* sur les sols profonds et sur les sols superficiels s'étendent des «callunaies» plus ou moins sèches à *Vaccinium myrtillus* et *Genista pilosa* (*Avenulo marginatae-Callunetum* Gruber 1978).

— *Stades herbacés*: pelouses à *Brachypodium pinnatum* (Mesobromion) à éléments acidophiles tels *Potentilla erecta*, *Anthoxanthum odoratum*, *Calluna vulgaris*, etc.

3.2.2. Série basophile de *Fagus sylvatica* (1.200-1.500 m.)

Bien moins répandue que la précédente, elle est localisée sur les soulans d'altitude des massifs calcaires (Nestes, Gave de Pau).

— *Forêts*: hêtraies de l'*Helleboro viridis-Fagetum* O. Bolós 1948 exposées au sud, sur des sols calcaires rocaillieux.

— *Fruticées*: des buxaias alticoles peuvent exister dans ce contexte et assez souvent la lande à *Erica vagans* et *Ulex minor* apparaît en dégradation.

— *Stades herbacés*: pelouses à *Bromus erectus* et *Brachypodium pinnatum* calcicoles avec *Phyteuma orbiculare*, *Teucrium pyrenaicum*, *Prunella grandiflora*, *Scabiosa cinerea*, etc. Plus rarement, le *Xerobromion* (à *Koeleria vallesiana* et *Satureja montana*) apparaît.

3.2.3. Série humide de *Fagus sylvatica* (900-1.600 m.)

Le hêtre domine et le sapin y est en général subordonné. Les versants les plus arrosés (ombrés) avec des sols peu acides conviennent bien. La série est assez bien distribuée des Nestes au Gave de Pau.

— *Forêts*: il s'agit du *Scillo-Fagetum* Br.-Bl. 1952 hêtraie la plus luxuriante des Pyrénées (grande richesse en fougères du sous-bois) et de l'*Isopyro-Fagetum* Montserrat 1968 légèrement acidophile, ce dernier étant le plus rare dans les Hautes-Pyrénées.

— *Fruticées*: les clairières de hêtraie sont riches en arbustes tels que *Rubus idaeus*, *R. hirtus*, *Lonicera nigra*, *L. alpigena*, *Rosa* sp. div., *Corylus*, etc. ---

— *Stades herbacés*: les mégaphorbiées (hautes herbes) sont très abondantes dans cette série dynamique (*Valeriana pyrenaica*, *Meconopsis cambrica*, *Aruncus dioicus*, *Ranunculus platanifolius*, etc.) ainsi que de belles pelouses du *Mesobromion* (*Carlino cynarae-Brachypodietum pinnati* O. Bolós 1957) et de riches prairies de fauche (*Astrantia majoris-Trisetetum flavescentis* Chouard 1943) Gruber 1986.

3.2.4. Série humide d'*Abies alba* (1.100-1.600 m.)

Elle est liée des conditions climatiques de grande humidité et de températures plus basses que celles des séries du hêtre; elle s'épanouit dans les vallées les plus humides des Pyrénées et aux ombrées (Louron, Campan, Cauterets et Arrens).

— *Forêts*: sapinières à sous-bois très riches en espèces sylvatiques (*Festuco altissimae-Abietetum albae* RIVAS MARTÍNEZ 1968) et à sols peu acides.

— *Fruticées*: formations arbustives à *Rubus*, *Rosa*, *Lonicera* et corylaies humides déjà très sylvatiques (GRUBER, 1980).

— *Stades herbacés*: hautes herbes à *Valeriana pyrenaica*, *Cicerbita plumieri*, etc. et pelouses ou prairies de fauche luxuriantes (*Astrantio-Trisetetum*).

3.2.5. Série intra-pyrénéenne d'*Abies alba* (1.000-1.650 m.)

Située dans les vallées plus sèches et un peu continentales (Aure, Gavarnie), elle croît sur des sols acides et offre une plus grande pauvreté floristique.

— *Forêts*: *Galio rotundifolii-Abietetum albae* O. BOLÓS 1957, sapinières à tapis herbacé plus maigre (peu de fougères) avec *Galium rotundifolium*, *Vaccinium myrtillus*, *Lathyrus montanus*, *Deschampsia flexuosa*, etc.

— *Fruticées*: callunaies à myrtille relativement sèches avec *Avenula marginata* subsp. *pyrenaica*, *Genista pilosa* et *Arctostaphylos uva-ursi*.

— *Stades herbacés*: pelouses du *Mesobromion* avec des plantes acidophiles.

3.2.6. Série de *Pinus sylvestris* (1.200-1.700 m.)

Beaucoup plus étendue au versant méridional des pyrénées (Aragón, Catalogne), la série occupe quelques versants rocheux bien exposés au soleil dans les vallées les plus continentales (Aure, Marcadau).

— *Forêts*: pinèdes montagnardes méso-xérophiles généralement installées sur des substrats rocaillieux et siliceux (schistes, granites, etc.) où peuvent se reconstruire *Pyrola chlorantha*, *Veronica officinalis*, *Lathyrus montanus* (*Hepatico nobilis-Pinetum sylvestris* Gruber 1978 *deschampsietosum* Gruber 1978); c'est l'écosystème forestier naturel le plus sec de l'étage montagnard des Pyrénées centrales.

— *Fruticées*: callunaies sèches avec *Arctostaphylos uva-ursi* (variante presque rupicole).

— *Stades herbacés*: rares pelouses à *festuca* gr. *longifolia* précocement desséchées à la période estivale.

3.2.7. Série d'*Alnus glutinosa* (800-1.500 m.)

Elle existe le long de presque tous les torrents montagneux des Hautes-Pyrénées, c'est-à-dire les Gaves, l'Adour et ses hauts affluents et les Nestes. Il s'agit d'une végétation spécialisée liée à la nappe phréatique.

— *Forêts*: ripisylve à *Alnus glutinosa* et sureau noir (*Sambuco nigrae-Alnetum glutinosae* Gruber, 1980; *prunetosum padi* Gruber 1980) dans sa sous-série montagnarde (Tableau 3).

— *Fruticées*: quelques formations arbustives avec *Salix* sp. div., *Corylus*, *Rubus* sp. div. etc.

— *Stades herbacés*: hautes herbes à *Scrophularia alpestris*, *Knautia arvernensis*, *Hesperis matronalis*, *Stachys sylvatica*, etc. et prairies de fauche très humides

avec *Filipendula ulmaria*, *Angelica razulii*, *Sanguisorba officinale*, *Angelica sylvestris*, etc.

3.3 *Etage subalpin* (1.500-2.400 m.)

Cet étage, encore arboré, couvre des surfaces considérables dans les massifs les plus élevés.

3.3.1. *Série subalpine d'Abies alba* (1.500-2.000 m.)

Elle colonise les versants humides et nébuleux, donc essentiellement les ombrées, soumis aux influences océaniques.

— *Forêts*: *Homogyna alpinae-Abietetum albae* Gruber 1978, sapinière à sous-bais de *Rhododendron ferrugineum*. Dans les parties encore plus océaniques, une sous-série riche en feuillus caducifoliés apparaît («ceinture à bouleaux et sorbiers») avec *Betula pubescens*, *B. pendula*, *Sorbus mougeotii* et diverses hautes herbes subalpines (*Thelypteris limbospermae-Betuletum pubescentis* RIVAS-MARTÍNEZ 1968).

— *Fruticées*: rhodoraies riches en espèces de *Adenostylion alliariae* Br.-Bl. 1925.

— *Stades herbacés*: pelouses fermées (forts recouvrements) du *Nardion strictae* Br.-Bl. 1926 (*Alchemillo flabellatae-Nardetum strictae* Gruber 1975) sur des sols un peu acides. Le *Primulion intricatae* Br.-Bl. 1948 à *Geum pyrenaicum*, *Horminum pyrenaicum*, *Ranunculus thora*, *Laserpitium nestleri*, etc. s'épanouit sur les sols neutro-basophiles. Hautes herbes à *Adenostyles alliariae* et *Luzula desvauxii*.

3.3.2. *Série de Pinus uncinata et de Rhododendron ferrugineum* (1.600-2.200 m.)

La plus grande partie du subalpin exposé au nord est occupée par des forêts de pin à crochets avec sous-bois de *Rhododendron*.

— *Forêts*: *Rhododendron-Pinetum uncinatae* RIVAS-MARTÍNEZ 1968, pinèdes ouvertes avec un sous-bois de fruticées.

— *Fruticées*: rhodoraies subalpines à *Homogyne alpina*, *Sorbus chamaemespilus*, *Melampyrum sylvaticum*, *Vaccinium uliginosum*, *Hypericum burseri*, etc.

— *Stades herbacés*: pelouses très recouvrantes à *Festuca eskia* et *Ranunculus pyrenaicus* (*Ranunculo-Festucetum eskiae* Nègre 1969) sur substratum siliceux; sur les calcaires le *Primulio intricatae* forme les pelouses les plus évidentes. Hautes herbes comme la série précédente.

3.3.3. *Série de Pinus uncinata et d'Arctostaphylos uva-ursi* (1.700-2.400 m.)

Elle est localisée sur les soulans de l'étage subalpin.

— *Forêts*: pinèdes avec sous-bois de fruticées (*Arctostaphylo-Pinetum uncinatae* RIVAS-MARTÍNEZ 1968).

— *Fruticées*: *Arctostaphylos uva-ursi*, *Juniperus nana* et *J. hemisphaerica* en sont les principaux constituants (*Juniperion nanae* Br.-Bl. 1939).

— *Stades herbacés*: pelouses ouvertes à *Festuca eskia* ou *Festuca paniculata* (*Campanulo-Festucetum eskiae* Br.-Bl. 1948, *Galio Festucetum eskiae* Nègre 1974, *Trifolio-Festucetum eskiae* Nègre 1974, et *Irido-Festucetum paniculatae* Nègre 1969) sur les sols plus ou moins acides. Sur les substratums calcaires, pelouses ouvertes à *Festuca gautieri* subsp. *scoparia* (*Seslerio-Festucetum gautieri* Br.-Bl. 1948) à *Ononis cristata*, *Acinos alpinus*, *Paronychia kapela* susp. *serpyllifolia*, *Koeleria vallesiana* subsp. *humilis* *Astragalus monspessulanus* var. *alpinus*, etc.

3.4. Etage alpin (2.200-3.000 m)

Les arbres ont disparu; le climax est alors une pelouse rase dont le recouvrement est assez variable.

3.4.1. Série de l'alpin calcicole

Existe sur toutes les plus hautes montagnes calcaires des Hautes-Pyrénées. Les diverses végétations sont uniquement herbacées ou chamaephytiques.

— pelouses alpines à *Oxytropis foucaudii*, *O. pyrenaica*, *Kobresia myosuroides*, *Carex curvula* subsp. *rosae* (*Oxytropo-Elynetum* Br.-Bl. 1948).

— combes à neige de l'*Arabidion coeruleae* Br.-Bl. 1926 [*Carici parviflorae-Salicetum retusae* (Br.-Bl. 1948) RIVAS-MARTÍNEZ 1969] et groupement à *Potentilla brauniana* et *Ranunculus alpestris*.

— éboulis de l'*Iberidion spathulatae* Br.-Bl. 1948 à *Iberis spathulata*, *Androsace ciliata*, *Minuartia cerastiifolia*, etc. RIVAS-MARTÍNEZ (1988) indique un horizon supérieur de l'étage alpin où s'épanouit l'alliance *Androsacion ciliatae* RIVAS-MARTÍNEZ, 1988.

3.4.2. Série de l'alpin silicicole

Bien développé sur tous les massifs siliceux de la haute montagne pyrénéenne.

— pelouses des aires convexes appartenant au *Gentiano alpinae-Caricetum curvulae* Nègre 1969 avec *Oreochloa blanka* (*Festucion niphobiae* Br.-Bl. 1948).

— combes à neige des aires concaves du *Cardamino alpinae-Omalothecetum supini* (RIVAS-MARTÍNEZ 1969) Gruber 1975 avec parfois *Salix herbacea*; une variante à *Mucizonia sedoides* se trouve sur les schistes du bassin des nestes à l'est de Barroude.

— éboulis humides de l'*Androsacion alpinae* Br.-Bl. 1926: *Oxyrio digynae-Doronicetum viscosae* (Chouard 1949) Gruber 1978 avec *Ranunculus glacialis* et *Luzula alpino-pilosa*.

— éboulis plus du *Senecion leucophyllae* Br.-Bl. 1948 à *Galium cometerhizon* et *Viola diversifolia*. A la partie supérieure de l'étage, c'est-à-dire au-dessus de 2.800 m., seule l'alliance *Androsacion ciliatae* existe.

CONCLUSIONS

Telles qu'elles ont été définies, les séries dynamiques de végétation sont au nombre de seize dans le département des hautes-Pyrénées. L'étage bioclimatique le plus varié à ce sujet est le montagnard avec sept séries différentes. L'étage collinéen en comporte cinq, le subalpin trois et l'alpin deux. Seule l'anulnaie glutineuse, végétation ripicole, chevauche à la fois le collinéen et le montagnard.

Aucune série ne montre des affinités méditerranéennes si ce n'est la série de *Quercus pubescens* légèrement subméditerranéenne, lieu de refuge pour quelques éléments de souche méditerranéenne et thermophiles en général.

Le versant septentrional des Pyrénées fait indubitablement partie de la région eurosibérienne avec en plus de nettes nuances atlantiques atteignant parfois la base de l'étage subalpin comme en témoigne l'existence d'une ceinture à bouleaux et sorbiers.

BIBLIOGRAPHIE

- BOLÓS, O. DE 1948. Acerca de la vegetación de Sauva Negra. *Collect. Bot.*, 2 (1): 147-164.
- BOLÓS, O. DE 1957. Datos sobre la vegetación de la vertiente septentrional de los Pirineos: observaciones acerca de la zonación altitudinal en el Valle de Arán. *Collect. Bot.*, 5 (2): 465-514.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1948. La végétation alpine des Pyrénées orientales. *Comm. SIGMA*, 98. 1-306.
- BRAUN-BLANQUET, J.; ROUSSINE, N., & NÈGRE, R. 1952. Prodrome des groupements végétaux de la France méditerranéenne. CNRS, Montpellier, 1-297.
- CHOUARD, P. 1943. Le peuplement végétal des pyrénées centrales; I: les montagnes calcaires de la Vallée de Gavarnie (suite 2). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 90: 25-29.
- CHOUARD, P. 1949. Coup d'oeil sur les groupements végétaux des Pyrénées centrales. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 76ème session extr. 96: 145-149.
- COMPS, B.; LETOUZEY, J., & TIMBAL, J. 1986. Etude synsystématique des hêtraies pyrénéennes et des régions limitrophes (Espagne et Piémont aquitain). *Phytocoenologia*, 14 (2): 145-236.
- GAUSSEN, H. 1933. Géographie des plantes. ed. 1, 1-222.
- GAUSSEN, H. 1948. Carte de la végétation de la France, feuille 78, Perpignan au 1/200.000. CNRS, Toulouse.
- GEHU, J. M.; GEHU-FRANCK, J. & BOURNIQUE, C. 1984. Sur les étages bioclimatiques de la région eurosibérienne française. *Doc. Phyto.* VIII: 29-43.
- GRUBER, M. 1975a. Les groupements des combes à neige des Pyrénées ariégeoises et catalanes. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 111 (1-2): 49-63.
- GRUBER, M. 1975b. Les associations du Nardion Br.-Bl. 1926 en Pyrénées ariégeoises et catalanes. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 122: 401-416.
- GRUBER, M. 1978. La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales. *Thèse d'Etat*, Marseille, 1-305.
- GRUBER, M. 1980a. Etages et séries de végétation de la chaîne pyrénéenne. *Ecologia Mediterranea*, 5: 147-174.
- GRUBER, M. 1980b. La ripisylve à *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner en Vallée de Louron (Pyrénées centrales). *Colloques Phytosoc.* IX: 405-409. Strasbourg.

- GRUBER, M. 1980c. Le chêne sessile dans la vallée du Louron (Hautes-Pyrénées). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 116 (2): 165-174.
- GRUBER, M. 1980d. Les forêts montagnardes des vallées de Louron et de Bareilles (Pyrénées centrales). *Doc. Phyt.*, 5: 305-313.
- GRUBER, M. 1986. Les prairies de fauche des *Arrhenatheretea* Br.-Bl. 1947 des Hautes-Pyrénées. *Bull. Soc. Linn. Provence*, 37: 101-108.
- GRUBER, M. 1988. Les bois mixtes à *Carpinus betulus* L. des Hautes-Pyrénées. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 124: 35-41.
- GRUBER, M. 1989a. Les forêts de *Quercus robur* L. des Hautes-Pyrénées. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 125: 69-72.
- GRUBER, M. 1989b. Les chênaies acidiphiles à *Quercus petraea* et *Q. pyrenaica* de la partie collinéenne des Hautes-Pyrénées. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 125: 73-78.
- GRUBER, M. 1989c. Les aulnaies glutineuses de la moitié septentrionale des Hautes-Pyrénées (France). Colloque de Botanique Pyrénéenne, Jaca, 3-5 juillet 1989, sous presse.
- GRUBER, M. 1990. La chênaie pubescente à buis de Prépyrénées centrales septentrionales. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 126: 73-78.
- MONTSERRAT, P. 1968. Los Hayedos navarros. *Collet. Bot.*, 7 (2): 845-893.
- NÈGRE, R. 1969a. La végétation du bassin de l'One (Pyrénées centrales); 2ème note: les pelouses. *Portugaliae Acta Biologica* (B), X (1-4): 1-137.
- NÈGRE, R. 1969b. Le Gentiano-Caricetum curvulae dans la région luchonaise (Pyrénées centrales). *Vegetatio Acta Geobot.*, 18 (1-6): 167-202.
- NÈGRE, R. 1974. Nouvelle contribution à l'étude des gispetières pyrénéennes. *Bol. Soc. Broteriana*, 48 (2ème série): 209-251.
- 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.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1962. Contribución al estudio fitosociológico de los hayedos españoles. *Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles*, 20: 99-128.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1968a. Estudio fitosociológico de los bosques y matorrales pirenaicos del piso subalpino. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 44: 5-44.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1968b. Contribución al estudio geobotánico de los bosques araneses (Pirineo ilerdenses). *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 44: 81-105.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1969. Las comunidades de los ventisqueros (*Salicetea herbaceae*) del Pirineo central. *Vegetatio Acta Geobot.*, 17 (1-6): 232-250.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1988. La vegetación del piso alpino superior de los Pirineos. Homenaje a P. Montserrat. *Monografías. Inst. Pir. Ecol.*, 4: 719-728.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1990. Los pisos subalpino y alpino de los Pirineos y de la Cordillera Cantábrica: relaciones y diferencias. Botánica pirenaico-cantábrica. *Monografías Inst. Pir. Ecol.*, 5: 577-590.