

LES RELATIONS CLIMAT-VEGETATION DANS LES PYRÉNÉES CENTRALES FRANÇAISES

Marcel GRUBER

RESUMEN: Estudio climatológico de los Pirineos centrales franceses. Algunos valles (Neste d'Aure, Gave de Pau) presentan un clima ligeramente continental y su vegetación y flora se caracterizan por la presencia de *Pinus sylvestris*, *Quercus petraea* (en el piso montano) con hayedos y abetales mesófilos o mesoxerófilos; en el piso subalpino, *Pinus uncinata* y *Arctostaphylos uva-ursi* son predominantes con los prados secos y abiertos.

Otros valles más húmedos (Adour, Barèges) poseen más hayedos o abetales higrófilos y pocos bosques de *Pinus sylvestris* y *Quercus petraea*; *Betula pubescens*, *Pinus uncinata* y *Rhododendron ferrugineum* tienen mayor importancia en el piso subalpino con los prados húmedos.

En el piso colino de los Pirineos centrales, *Quercus robur* es el roble dominante pero otras especies se desarrollan también en esta región atlántica: *Quercus petraea*, *Q. pyrenaica*, *Q. pubescens* y *Carpinus betulus*.

Palabras clave. Pirineos, Francia, vegetación, clima.

ABSTRACT. Climatological study of the central french Pyrenees. Some valleys (Neste d'Aure, Gave de Pau) show a slightly continental climate and their vegetation and flora present *Pinus sylvestris*, *Quercus petraea* (in mountain level) while the beech groves and fir forests are mainly mesophilous or mesoxerophilous; at the subalpine level, *Pinus uncinata* and *Arctostaphylos uva-ursi* are predominant with dry open pastures.

Other damper valleys (Adour, Barèges) contain more hygrophilous beech groves and fir forests and not *Pinus sylvestris* and *Quercus petraea*; *Betula pubescens*, *Pinus uncinata* and *Rhododendron ferrugineum* are then of a primordial importance at the subalpine level with damp grasslands.

In the northern lowlands (hill-level) of the central Pyrenees *Quercus robur* is the most important oak, but other treelike species also live in this atlantic region: *Quercus petraea*, *Q. pyrenaica*, *Q. pubescens* and *Carpinus betulus*.

Key words. Pyrenees, vegetation, climated, France.

INTRODUCTION

Bien que situées dans l'aire d'extension des influences océaniques, les Pyrénées centrales françaises, et plus particulièrement le département des Hautes-Pyrénées, présentent une gamme de nuances climatiques remarquable; elle se traduit par des végétations contrastées surtout en ce qui concerne les écosystèmes forestiers. Ainsi,

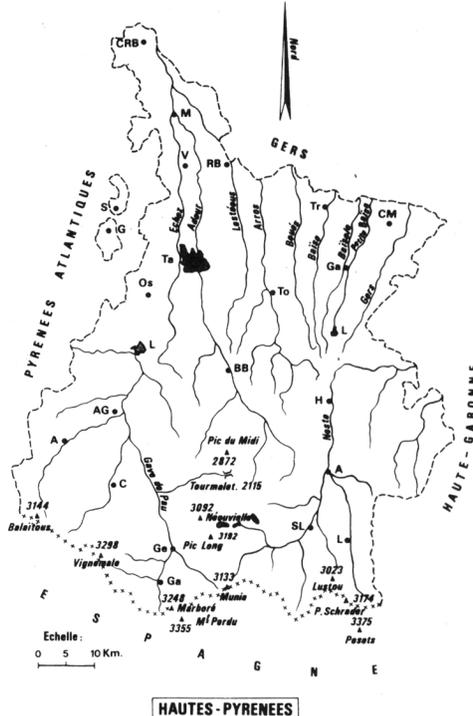
il est possible de discerner trois grandes parties: le bas-pays (les plaines collinéennes) doux et humide, les vallées montagnardes océaniques humides et fraîches et les vallées légèrement internes (sous-abri) froides et plus sèches.

CARACTERES CLIMATIQUES DES PYRÉNÉES CENTRALES SEPTENTRIONALES

Le climat des Hautes-Pyrénées montre deux types principaux: celui des plaines et celui de la partie montagneuse.

Le Piémont nord-pyrénéen.

Placé au-dessous de 600 m d'altitude, il est soumis à un climat océanique à nuances non littorales. Les températures sont plutôt douces (entre 10,5 et 12,3°C de moyenne annuelle, tableau a) et les précipitations annuelles sont assez modérées (de 900 à 1250 mm, tableau 1). L'indice de continentalité thermique de Gonzinski (I.C.G.) est faible (de 10 à 13,5) ainsi que l'indice de continentalité hydrique de Gams



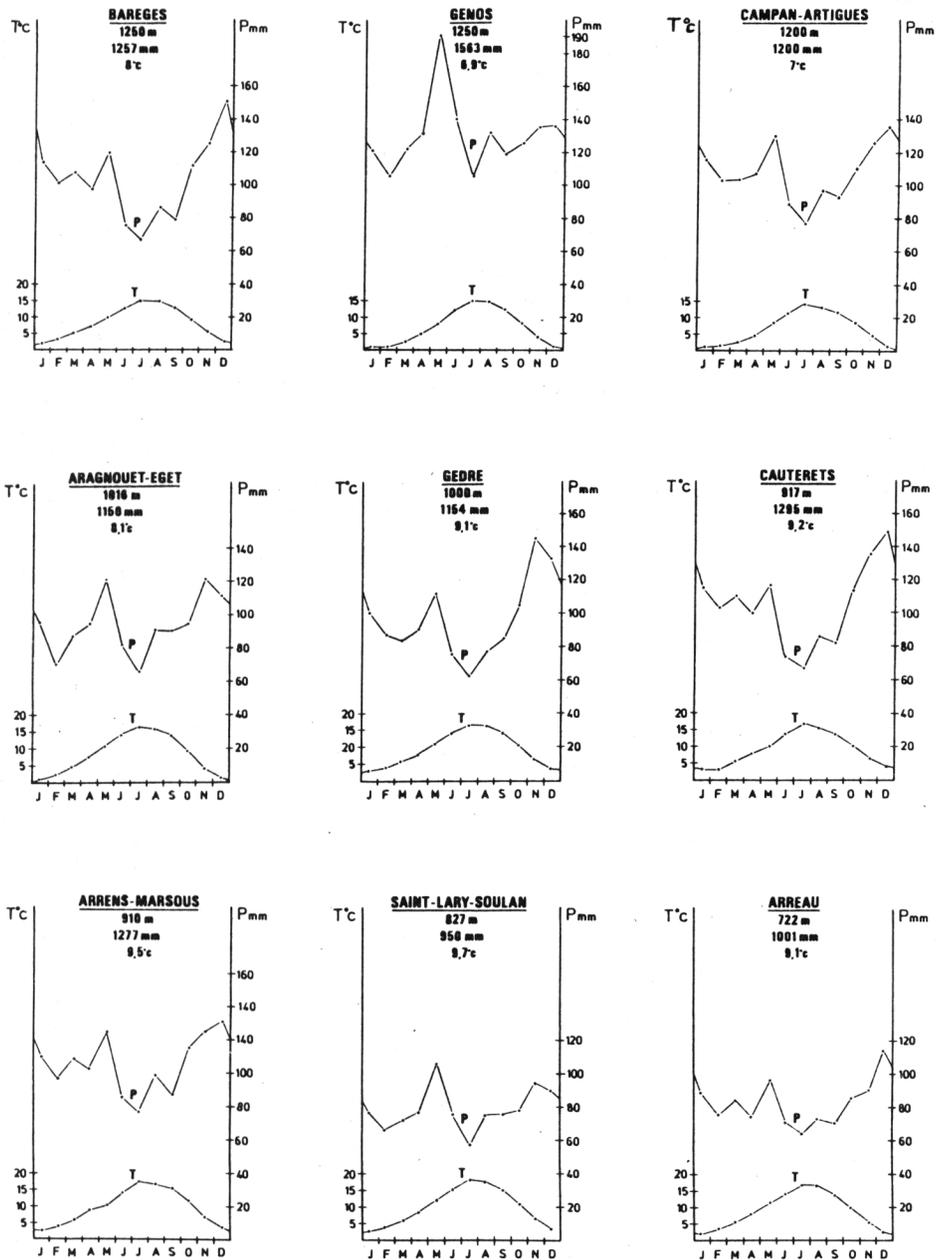


Fig. 1. Diagrammes ombrothermiques (période 1961-1988).

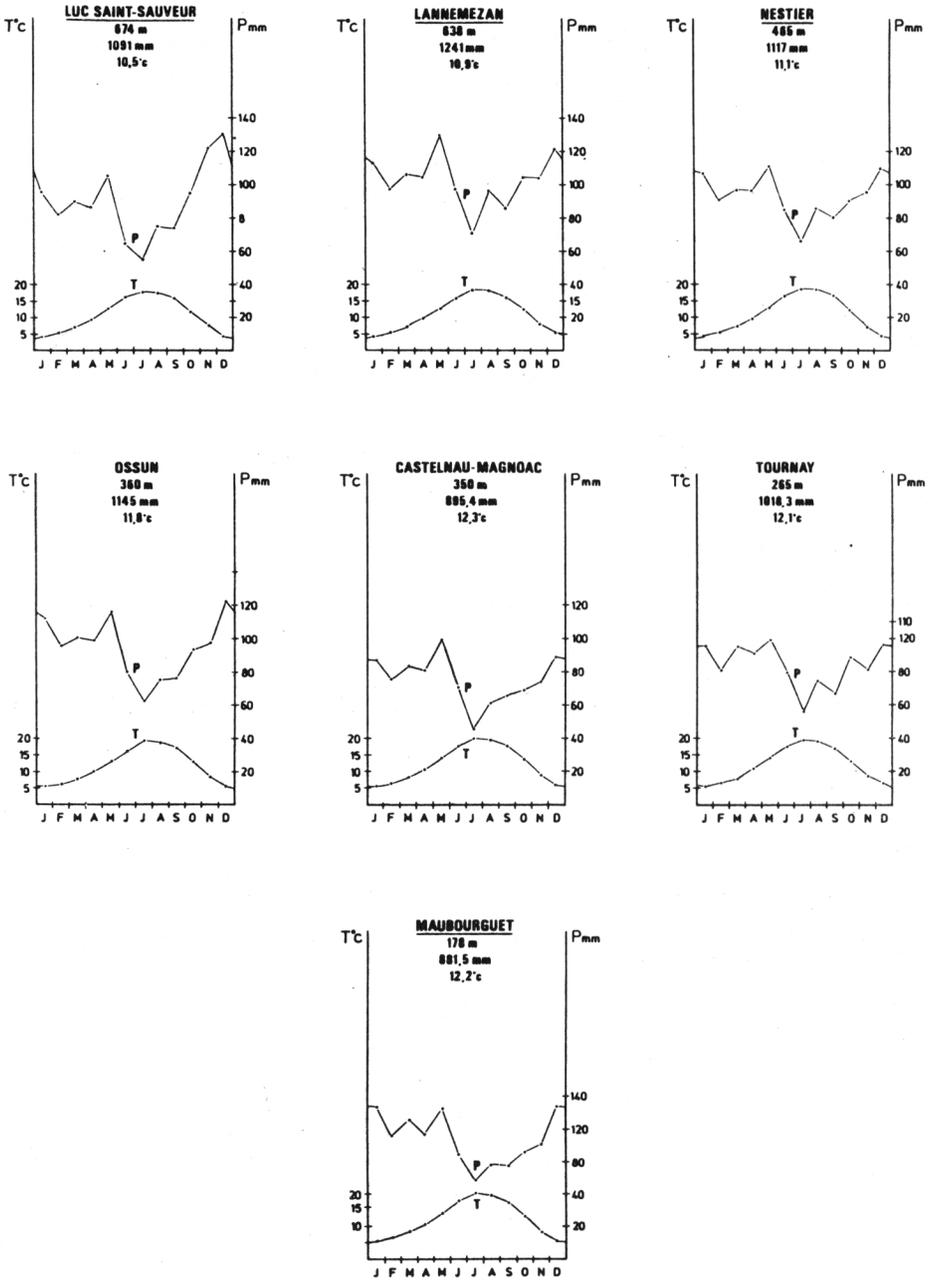


Fig. 2. Diagrammes ombrothermiques (période 1961-1988).

(I.G.) qui est inférieur à 30. Par contre, l'indice d'océanité d'Ammann (I.O.A.) est élevé et supérieur à 700. Il n'y a pas en général de périodes arides significatives (sauf les étés 1988 et 1989 où juillet et août ont été exceptionnellement secs) comme en témoigne l'indice d'aridité de De Martonne (I.A.M.) qui demeure supérieur à 40.

Le régime pluviométrique (R.P.) est marqué par un maximum d'hiver ou de printemps et un minimum (assez modéré) en été et plus particulièrement au mois de juillet (figure 2 et tableau 1).

Le climat thermique et peu contrasté entre les saisons extrêmes puisque l'amplitude thermique annuelle n'excède pas 14°C. Les hivers appartiennent à la variante fraîche avec des gelées fréquentes mais pas très intenses où m (moyenne des minima du moins le plus froid) se situe entre - 0,5 et 1 °C.

Selon Géhu *et al.* (1984) cette région ferait partie de la variante thermoatlantique de l'étage collinéen possédant des températures moyennes supérieures à 12°C et un m° (moyenne des minima des trois mois les plus froids) supérieur à + 1°C. Si des stations comme Maubourguet, Tournay, Castelnau-Magnoac peuvent s'intégrer au thermoatlantique de type humide ainsi défini (avec T > 12°C) où placer les secteurs de basse altitude tels que Lannemezan (10,9°C), Ossun (11,8), Nestier (11,1) ? A l'approche des Pyrénées, il règne des conditions climatiques plus froides équivalentes à celles qui s'expriment dans le collinéen atlantique humide d'autres régions européennes.

La partie planitiaire des Pyrénées centrales septentrionales appartient au domaine climatique atlantique. Les parties les plus éloignées de la chaîne pourraient appartenir au thermoatlantique, alors qu'au piémont immédiat de la chaîne, il existe un liseré plus froid et plus humide plus typiquement collinéen atlantique.

Les vallées pyrénéennes.

D'une manière globale, elles sont toutes soumises au climat atlantique général comme le montrent les diagrammes ombrothermiques (fig. 1 et 2). Mais là les températures moyennes annuelles s'abaissent considérablement (entre 7 et 10°C pour la moyenne montagne). Il est possible de distinguer des vallées humides exposées directement aux influences océaniques et des vallées légèrement internes moins directement soumises à ce climat.

Les secteurs humides peuvent avoir des précipitations considérables excédant 1300 mm (variante hyper-humide; exemple: Génos) mais la majorité se trouve dans l'humide entre 800 et 1300 mm. Les amplitudes thermiques les plus élevées sont atteintes dans les vallées les plus sèches (vallée d'Aure, tableau 1, entre 15 et 16 °C) alors qu'elles sont faibles dans les vallées plus océaniques comme Barèges (12,8), Campan (13) et Cauterets (13). L'I.C.G. et l'I.G. présentent quelques valeurs plus continentales surtout en vallée d'Aure alors qu'à l'inverse l'I.O.A. y diminue assez considérablement (tableau 1). L'I.A.M. est plus élevé que dans les stations collinéennes (de 48 à 92); donc aucune «aridité» significative n'a été mise en évidence.

Le régime pluviométrique possède un minimum estival (surtout en juillet, mais

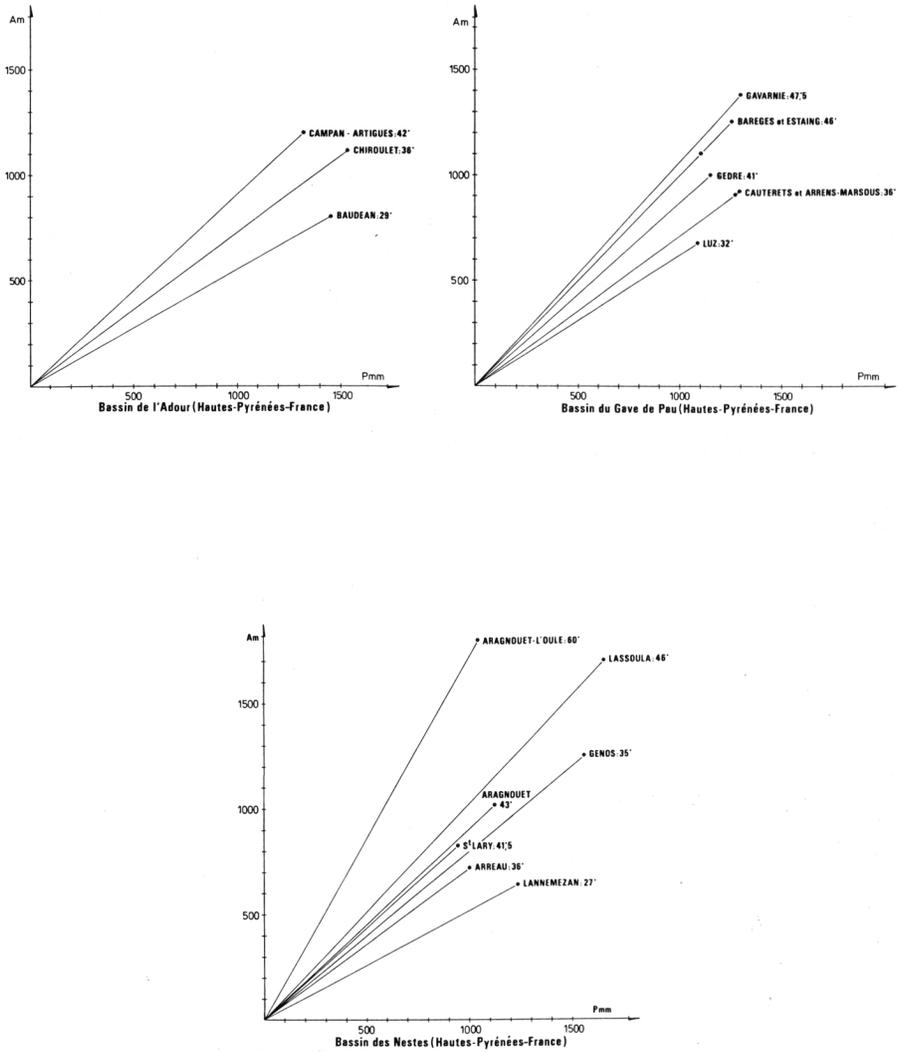


Fig. 3. Indice de continentalité hydrique de Gams.

modéré) et un maximum placé en hiver, et plus rarement en automne ou au printemps. L'I.G. (fig. 3 a-b) permet de séparer des vallées un peu continentales (sous-abri) comme la vallée d'Aure (60° au lac de l'Oule), très légèrement internes comme celles de Gavarnie (Gèdre, 41°) et de Barèges (Barèges, 46°) et pas du tout continentales comme celles du Louron (Génos, 35°), de Campan et de Cauterets (36°). Gausson (1941) précise que «la Barousse, les Baronnies et la Bigorre sont pays nébuleux alors que les vallées d'Aure et une grande partie du Lavedan (Gavarnie, Gèdre) sont pays ensoleillés où pénètrent les influences méridionales».

Devau (1987) indique que «c'est au niveau des vallées que sont observées les régions internes. Ce qualificatif implique une situation proche de l'axe de la chaîne et une relative fermeture orographique». Nous avons déjà noté de tels phénomènes dans les Pyrénées centrales françaises (Aure, Gavarnie: Gruber, 1982).

RELATIONS CLIMAT-VEGETATION

Les Hautes-Pyrénées montrent dans leur végétation une variabilité et des nuances attribuables en grande partie aux variations des conditions climatiques (fig. 4).

Le collinéen.

Le climat océanique doux et humide du bas-pays favorise le développement des chênes caducifoliés tels que *Quercus petraea*, *Q. pyrenaica*, *Q. robur* et plus rarement (sur calcaire uniquement) *Q. pubescens*. Le climax le plus important (en surface) correspond au *Blechno spicantis-Quercetum roboris* Tüxen et Oberd. 1958 (*) *melampyretosum* Gruber 1989 avec dans les secteurs les plus secs des variantes à chênes sessiles et tauzins. Le tauzin (*Q. pyrenaica*) est beaucoup plus significatif à l'W du département, partie la plus océanique. Par contre, au NE *Carpinus betulus* donne une tonalité un peu plus continentale et forme avec *Q. robur* un écosystème forestier particulier: *Saniculo europeae-Carpinetum betuli* Gruber 1988.

Aux abords des Pyrénées, la chênaie atlantique à *Q. robur* s'enrichit souvent de *Fagus sylvatica*, cette dernière essence pouvant même former des hêtraies collinéennes comme l'*Androsaemo officinalis-Fagetum* Comps, Letouzey et Timbal 1980 (sol acide) ou le *Pulmonario affinis-Fagetum* Comps, Letouzey et Timbal 1980 (sol calcaire) appartenant sans doute à la sous-alliance *Androsaemo-Carpinionion* Vanden Berghen 1968.

(*) Nous nous rangeons à l'opinion de Braun-Blanquet (1967) qui indique le *Blechno-Quercetum* des Asturies à l'ouest des Pyrénées, sous la forme de différentes sous-associations; l'association citée a donc un sens très large. L'auteur décrit aussi une sous-association *tametosum* Br.-Bl. 1967 du Pays-Basque.

Les vallées un peu internes.

A leur niveau ce sont surtout les végétations montagnardes et accessoirement subalpines qui vont offrir le plus de modifications vis-à-vis des vallées humides; l'alpin n'a pas de nuances océaniques ou continentales (températures trop basses: $T < 3^{\circ}\text{C}$).

Les bassins sous-abri comportent le pin sylvestre (*Hepatico nobilis-Pinetum sylvestris* Gruber 1978 *deschampsietosum* Gruber 1978) présent dans le bassin des nestes et au Lavedan (en amont de Cauterets). Le hêtre se raréfie (amplitude thermique assez élevée) mais il forme encore des forêts mésophiles comme l'*Helleboro viridis-Fagetum* O. Bolós (1948) 1957 ou le *Luzulo sylvaticae-Fagetum* (= *Luzulo-Fagetum pyrenaicum* Comps, Letouzey et Timbal, 1986). Le *Scillo lilio-hyacinthi-Fagetum* Br.-Bl. 1952 oroaatlantique a une très faible extension (sauf dans les gorges humides encaissées).

Parmi les autres caractéristiques de ces vallées sous-abri, notons la présence de bois montagnards à *Quercus petraea* (*Teucrio-scorodoniae-Quercetum petraeae* Lapraz 1966 *prenanthesosum* Gruber 1980) pouvant atteindre 1600 m.

Les sapinières montagnardes sont de type mésophile et la plupart s'intègrent au *Galio rotundifolii-Abietetum* O. Bolós 1957 et en outre le sapin forme souvent des

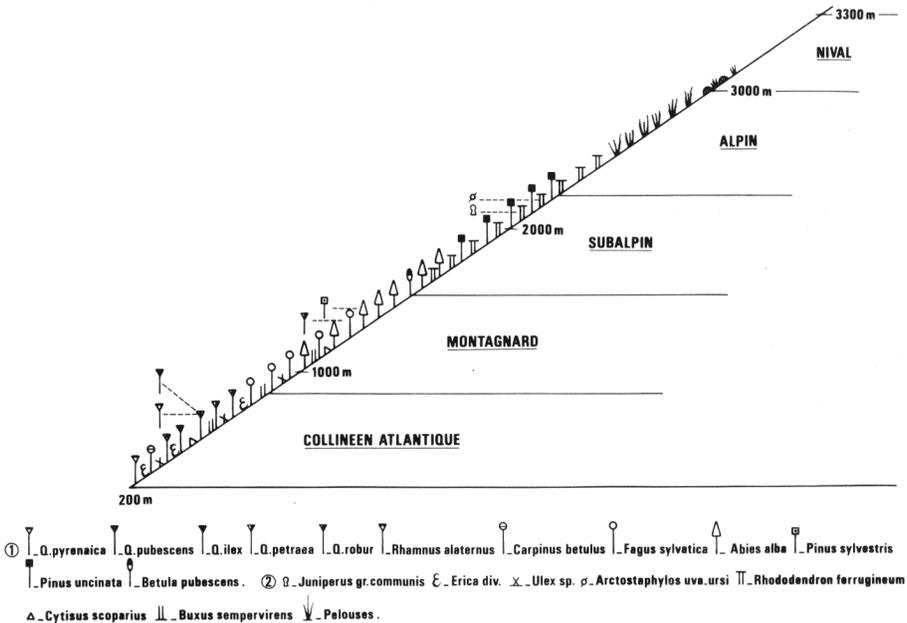


Fig. 4. Zonation altitudinale de la vegetation en pyrenees centrales francaises.

colonies à la base de l'étage subalpin; il atteindrait dans ces vallées fermées des altitudes plus élevées (presque 2000 m).

Enfin au subalpin, la série du pin à crochets et du raisin d'ours méso-xérophile a une très grande extension sur tous les versants bien exposés (*Arctostaphylo uva-ursi-Pinetum uncinatae* Rivas-Martínez 1968) ainsi que les pelouses ouvertes du *Festucion eskiae* Br.-Bl. 1948.

Les vallées océaniques.

Elles comportent toutes les séries ombrophiles du hêtre et du sapin, c'est-à-dire le *Scillo lilio-hyacinthi-Fagetum* Br.-Bl. 1952 et le *Festuco altissimae-Abietetum* Rivas-Martínez 1968. Les séries mésophiles sont presque inexistantes. *Pinus sylvestris* est pratiquement introuvable même dans les stades pionniers héliophiles (trop concurrencé par les feuillus caducifoliés).

Dans l'étage subalpin la «ceinture à bouleau et sorbiers» riche en fougères hygrophiles, à *Betula pubescens*, *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria*, *Sorbus mougeotii*, etc. couvre des surfaces notables entre 1700 et 2000 m sur les versants nébuleux. Enfin, la série humide du pin à crochets et du Rhododendron (*Rhododendro ferruginei-Pinetum uncinatae* Rivas-Martínez 1968) a un développement considérable et les pelouses ont un recouvrement nettement supérieur (*Nardion* Br.-Bl. 1926 dominant ou *Primulion intricatae* Br.-Bl. 1948).

STATION	A m	P mm	T °C	m °C	M °C	I.C.G.	I.O.A.	I.G.	I.A.M.	R.P.
BAREGES	1250	1257	8,5	2,3	15,1	8,6	835	46	68	HPAE
GENOS	1250	1563	6,9	0,2	14,9	12,2	734	39	92	PAEH
CAMPAN-ARTIGUES	1200	1321	7	1,1	14,1	9	711	42	78	HPAE
ARAGNOUET-EGET	1016	1151	8,1	0,6	16,6	15	582	43	64	APHE
GEDRE	1000	1154	9,1	2,9	16,5	10,3	771	41	60	AHPE
CAUTERETS	917	1295	9,2	3,2	16,2	9,2	911	36	67	Hape
ARRENS-MARSOUS	910	1277	9,5	2,7	17,1	12	842	36	65	HPAE
ST-LARY-SOULAN	827	950	9,7	2,8	17,8	13,2	608	41,5	48	APHE
ARREAU-BORDERES	722	1001	9,1	2,2	16,6	12,2	633	36	52	HPAE
LUZ-ST-SAUVEUR	674	1091	10,5	4,2	17,6	10,9	854	32	53	Hape
LANNEMEZAN	638	1242	10,9	4,7	18	10	1018	27	59	PHAE
NESTIER	465	1117	11,1	4,2	18,6	11,9	890	23	53	HPAE
OSSUN	360	1145	11,8	5,2	19,2	11,8	965	18	53	HPAE
CASTELNAU-MAGNOAC	350	895	12,3	5,6	20,1	12,8	759	21	40	PHAE
TOURNAY	265	1064	12,1	5,3	19,7	11,1	855	14	48	PHAE
MAUBOURGUET	178	882	12,2	5,4	20,1	13,4	732	11	40	HPAE

Tableau I: I.C.G. = $1,7At - 14 / \sin(L + 10 + 9h)$; I.O.A. = $P \times t / M - m$; I.G. = $\cotg. a = P$ (mm) / A (m); I.A.M. = $P \text{ mm} / t^{\circ}\text{C} + 10$; (At : amplitude thermique; L: latitude en °; h: altitude en Km; P: précipitations annuelles en mm; T: température moyenne annuelle en °C; M: moyenne des t° du mois le plus chaud; m: moyenne des t° du mois le plus froid; A: altitude en m.

CONCLUSIONS

Il est indéniable que les vallées du versant nord des Pyrénées ne sont pas uniformes des points de vue du climat et de la végétation. Certaines d'entre elles, dites «internes», se caractérisent par la présence de *Pinus sylvestris*, de *Quercus petraea* (montagnard), par une moindre abondance de *Fagus sylvatica*, qui en plus participe à des forêts plus sèches, et par des sapinières peu humides.

Les vallées humides et nébuleuses possèdent de très belles hêtraies ombrophiles, des sapinières humides et une ceinture à bouleaux et sorbiers. Par contre, le pin sylvestre et le chêne rouvre montagnard y deviennent introuvables.

SCHEMA SYNTAXONOMIQUE

- Cl. *Querco-Fagetea* Br.-Bl & Vlieger 1937
 - Or. *Quercetalia robori-petraeae* Br.-Bl. 1932
 - All. *Quercion robori-petraeae* Br.-Bl. 1932
 - S.- all. *Quercenion robori-pyrenaicae* (Br.-Bl. et al. 1956) Rivas-Martínez 1974
 - As. *Blechno spicantis-Quercetum roboris* Tüxen & Oberd. 1958
 - s.- as. *melampyretosum* Gruber 1989
 - S.- all. *Quercenion robori-petraeae* Br.-Bl. 1932
 - As. *Teucro scorodoniae-Quercetum petraeae* Lapraz 1966
 - s.- as. *prenanthesosum* Gruber 1980
 - Or. *Fagetalia sylvaticae* Pawl. 1928
 - All. *Fraxino-Carpinion* Tüxen 1937
 - S.- all. *Androsaemo-Carpinenion* (Vanden Berghen 1968) Comps et al. 1986
 - As. *Pulmonario affinis-Fagetum* Comps et al. 1986
 - As. *Androsaemo officinalis-Fagetum* Comps et al. 1986
 - S.- all. *Carpinenion* Oberd. 1953
 - As. *Saniculo europaeae-Carpinetum betuli* Gruber 1988
 - All. *Fagion sylvaticae* (Luquet 1926) Tüxen & Diémont 1936
 - S.- all. *Cephalanthero-Fagenion* Tüxen 1955
 - As. *Helleboro viridis-Fagetum* O. Bolós 1957
 - S.- all. *Luzulo-Fagenion* Lohm. & Tüxen 1954
 - As. *Hepatico nobilis-Pinetum sylvestris* Gruber 1978
 - s.- as. *deschampsietosum* Gruber 1978
 - As. *Luzulo sylvaticae-Fagetum* Gruber 1980
 - S.- all. *Scillo-Fegenion* Oberd. 1957
 - As. *Scillo lilio-hyacinthi-Fagetum* Br.-Bl. 1952
 - As. *Festuco altissimae-Abietetum* Rivas-Martínez 1968
 - S.- all. *Galio-Abietenion* Oberd. (1957) 1962
 - As. *Galio rotundifolii-Abietetum* O. Bolós 1957
 - Cl. *Pino-Juniperetea* Rivas-Martínez 1964
 - Or. *Pino-Juniperetalia* Rivas-Martínez 1964
 - All. *Juniperion nanae* Br.-Bl. 1939
 - As. *Arctostaphylo uva-ursi-Pinetum uncinatae* Rivas-Martínez 1968
 - Cl. *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939
 - Or. *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. 1939
 - All. *Rhododendro-Vaccinion* Br.-Bl. 1926
 - As. *Rhododendro ferruginei-Pinetum uncinatae* Rivas-Martínez 1968

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BRAUN-BLANQUET, J. -1967- Vegetationsskizzen aus dem Baskenland mit ausblicken auf das weitere ibero-atlantiken. II. teil. *Vegetatio*, XIV(1-4):1-126.
- COMPS, B., J. LETOUZEY & J. TIMBAL -1986- Étude synsystématique des hêtraies pyrénéennes et des régions limitrophes (Espagne et Piémont aquitain). *Phytocoenologia*, 14(2):145-236.
- DEVAU, B. -1987- *La transition bioclimatique et phytogéographique de l'alpin à l'oro-atlantique: les hauts massifs des Pyrénées occidentales*. Thèse 3ème cycle:1-85.
- GAUSSEN, H. -1941- Les forêts de Barousse et Bigorre. *Tx. Labor. For. Toulouse*, 3(1):1-14.
- GÉHU, J.M., J. GÉHU-FRANCK & C. BOURNIQUE -1984- Sur les étages bioclimatiques de la région eurosibérienne française. *Doc. Phytos.*, 8:29-43.
- GRUBER, M. -1978- *La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales*. Thèse, Marseille, 1-305.
- GRUBER, M. -1982- Degré de continentalité de quelques vallées pyrénéennes: relations avec la végétation. *Ecologia Mediterranea*, 8:57-68.
- GRUBER, M. -1984- La chênaie sessile montagnarde centro-pyrénéenne; étude dynamique. *Bull. Soc. Linn. Provence*, 36:75-86.
- GRUBER, M. -1988- Les bois mixtes à *Carpinus betulus* L. des Hautes-Pyrénées. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 124:35-41.
- GRUBER, M. -1989- Les forêts de *Quercus robur* L. des Hautes-Pyrénées. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 125:69-72.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. -1968- Contribución al estudio geobotánico de los bosques araneses (Pirineo ilerdense). *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 44:5-44.
- VANDEN BERGHEN, C. -1968- Les forêts de la Haute Soule (Basses-Pyrénées). *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 102:107-132.

(Aceptado para su publicación en abril de 1991)