
Degré de continentalité de quelques vallées pyrénéennes : Relations avec la végétation

Michel Grüber

Abstract

Owing to the systematic utilization of the GAMS' coefficient (hygric continental degree), the author values the internal character of some vegetation series more or less linked with this type of region. Comparisons with the Alps are also realized.

Résumé

Grâce à l'utilisation systématique du coefficient de GAMS (degré de continentalité hygrique), l'auteur évalue le caractère interne de certaines vallées pyrénéennes. Il tente ensuite de montrer quelles sont les séries de végétation plus ou moins liées à ce type de zone. Des comparaisons avec la chaîne alpine sont aussi établies.

Citer ce document / Cite this document :

Grüber Michel. Degré de continentalité de quelques vallées pyrénéennes : Relations avec la végétation . In: Ecologia mediterranea, tome 8 n°3, 1982. pp. 57-68;

doi : <https://doi.org/10.3406/ecmed.1982.1975>

https://www.persee.fr/doc/ecmed_0153-8756_1982_num_8_3_1975

Fichier pdf généré le 20/04/2020

Degré de continentalité de quelques vallées pyrénéennes : Relations avec la végétation

M. GRUBER *

RESUME - Grâce à l'utilisation systématique du coefficient de GAMS (degré de continentalité hygrique), l'auteur évalue le caractère interne de certaines vallées pyrénéennes. Il tente ensuite de montrer quelles sont les séries de végétation plus ou moins liées à ce type de zone. Des comparaisons avec la chaîne alpine sont aussi établies.

SUMMARY - Owing to the systematic utilization of the GAMS' coefficient (hygric continental degree), the author values the internal character of some vegetation series more or less linked with this type of region. Comparisons with the Alps are also realized.

Mots clés : Pyrénées - Relations climat - végétation.

INTRODUCTION

Dans le cadre de la thèse sur la végétation de l'Ariège et des Pyrénées catalanes occidentales (GRUBER, 1978), les séries de végétation propres à cette région pyrénéenne ont été provisoirement mises en place et leur situation géographique a été envisagée. Dans un article plus récent consacré à l'ensemble de la chaîne (GRUBER, 1980 b), toutes les séries de végétation actuellement distinguables ont été décrites et leur localisation a été précisée d'une manière très globale.

Il n'est pas question ici de revenir sur la description de ces unités mais d'insister sur la répartition de quelques séries, montagnardes en particulier, liées à un climat teinté d'influences continentales. Notre but est donc de rechercher quelles sont les vallées qui offrent un certain "degré de continentalité" et de voir ensuite quelles séries de végétation s'y épanouissent.

I - RECHERCHE DU DEGRE DE CONTINENTALITE

Les Pyrénées (430 km d'Est en Ouest) se trouvent placées entre l'Océan Atlantique et la Méditerranée. Il serait vain de rechercher des vallées, même un peu continentales, au voisinage de ces mers.

Au versant Nord les Pyrénées sont plutôt étroites ; les vallées débouchent en général directement sur des plaines ou plateaux laissant facilement pénétrer les masses d'air océaniques de telle sorte qu'à part quelques exceptions, il faut aller assez haut en altitude pour que le caractère orophile (donc aussi continental) contrarie les influences océaniques.

Au versant méridional il y a peu de chance que la Navarre et les Pyrénées catalanes orientales, soumises directement aux influences maritimes, possèdent un quelconque caractère interne. Par contre, le problème est beaucoup plus intéressant à partir des hautes vallées du Ter et de la Têt à l'Est jusqu'au Rio Aragon à l'Ouest.

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

Là les Pyrénées sont plus amples et très éloignées de la vallée de l'Ebre (seule grande ouverture vers la Méditerranée). Les vallées issues des Pyrénées qui confluent avec ce fleuve ont une longueur inhabituelle si l'on compare avec le versant nord des Pyrénées (Segre, Pallars, Ribagorza, Esera, Cinca, Gallego, Aragon). De plus, de nombreux massifs prépyrénéens, d'altitudes diverses jalonnent le parcours de ces vallées même aux confins de l'Ebre. Il en résulte que les masses d'air maritimes sont rapidement arrêtées par ces écrans naturels.

OZENDA (1981) dans son récent ouvrage concernant les Alpes sud-occidentales utilise pour déterminer le degré de continentalité des vallées alpines la méthode de GAMS. Cet auteur en déterminant des points (en ordonnées les altitudes en m, en abscisse les précipitations annuelles en mm, voir fig. n° 1 et 2) définit un "angle de continentalité hygrique". Lorsque cet angle est inférieur à 40° la région est humide (océanique). OZENDA (l.c.) remarque cependant qu'il vaut mieux se fier aux stations d'altitude égale ou supérieure à 800 m, sinon Perpignan (avec 4°) devrait être considérée comme une station humide ce qui n'est bien entendu pas le cas, alors que Pau avec 11° est significatif de l'océanité de climat. OZENDA (l.c.) indique que presque toutes les stations situées dans la zone externe (humide) des Alpes ont des angles inférieurs à 40° ; entre 40 et 50° c'est la zone intermédiaire et enfin, au-dessus de 50°, l'on entre dans la zone interne des Alpes.

1.1. - Le versant atlantique

Si l'on examine la carte des angles de continentalité (carte n° 1) ainsi que la liste des stations (altitudes et angles, tableau n° 1) il est aisé de voir que, mis à part le haut des vallées de Gavarnie et d'Aure (zone du Néouvielle) ainsi que les bassins supérieurs de l'Ariège et du Val d'Aran, le versant atlantique est humide et la continentalité y est faible (voir aussi les figures n° 1, 3, 4 et 5). Sur le plan uniquement géographique, les vallées d'Aure et de Gavarnie ainsi que le Val d'Aran sont très profondes pour les Pyrénées septentrionales ; aussi les sommets très élevés font-ils écran aux masses d'air océaniques. Ces vallées peuvent donc être qualifiées de légèrement internes. Ainsi, St-Lary (Aure) possède un angle de 44° pour à peine plus de 800 m d'altitude et l'on atteint là 50° à partir de 1200 m ce qui est considérable pour les Pyrénées. Gavarnie, un peu moins continental, montre 47° pour 1380 m. Pour le bassin de haute Ariège, un angle de continentalité significatif n'apparaît qu'avec l'altitude (Mérens 43° à 1050 m). Quant au Val d'Aran, la partie basse est océanique mais à partir de Viella (46°, 974 m) le climat a une teinte interne se traduisant, nous le verrons plus loin, dans les caractères de la végétation.

De toutes manières, sur ce versant des Pyrénées (voir fig. n° 3, 4 et 5) le régime des précipitations reste typiquement océanique et la continentalité ne joue que sur les baisses de température moyenne annuelle ainsi que sur la quantité de pluie qui n'augmente plus avec l'altitude et même parfois diminue localement (vallée d'Aure, Val d'Aran).

1.2. - Le versant méditerranéen

Sur ce versant une zone légèrement continentale à peu près continue apparaît sur la carte n° 1. Cette région s'étend de la Têt à l'Aragon. Par les valeurs des angles de continentalité, il est évident que le haut de ces vallées est au moins équivalent, du point de vue climatique, à la zone intermédiaire des Alpes. Cela est le cas pour l'Aragon, le Gallego, le Cinca (Sobrarbe), l'Esera, le Ribagorza, le Pallars, le Segre, le Llobregat, le Ter, la Têt et l'Aude (voir fig. 2, 3, 6 et 7).

Trois zones d'altitude relativement importante, ont des valeurs d'angle semblables à celles de la zone interne des Alpes ; cela correspond d'ailleurs à des régions où la pluviosité est assez abondante en Eté (soit M1 en Été et m1 en Hiver : cas de la Cerdagne et de l'Andorre, soit M2 en Eté, M1 en Automne et m1 en Hiver : cas du haut Pallars). La Cerdagne est un bassin élevé encadré de hautes montagnes (dépassant 2900 m), obstacles majeurs pour les nébulosités d'origine maritime (océaniques et même méditerranéennes). De la Seo-de-Urgell (691 m, 51°) jusqu'à l'Ouest du Canigou, il s'agit sans doute de la zone la plus interne de toute la chaîne. L'Andorre et le Pallars représentent, par contre, des fonds de vallée plaqués contre la chaîne axiale (frontière) où les influences océaniques ont beaucoup de mal à s'affirmer. De plus, en raison de l'isolement géographique, vis-à-vis de la vallée de l'Ebre, les caractères climatiques méditerranéens arrivent très atténués. PUIG (1982) montre l'importante sécheresse atmosphérique estivale qui règne sur les confins de la Cerdagne (parfois moins de 40° en Soulane). Aux Alpes internes les hygrométries estivales sont souvent plus élevées.

Mais la comparaison avec la zone interne des Alpes s'arrête là. En effet, dans les Alpes du Sud l'on passe progressivement de secteurs méditerranéens ou à tendance océanique humide vers des vallées de plus en plus continentales (au plan climatique) et les influences médioeuropéennes sont bien plus accusées dans le cadre alpin (OZENDA, 1981). Dans les Pyrénées le schéma est très différent ; la région possédant quelque continentalité est toujours située dans la zone de transition entre le climat méditerranéen de montagne et le climat océanique d'altitude.

Au Nord du massif alpin c'est l'Europe à climat plutôt continental et froid ; au Nord des Pyrénées c'est le Sud-Ouest français doux et océanique. La seule convergence est que le Sud des Alpes et des Pyrénées baigne dans une ambiance plus ou moins méditerranéenne.

En schématisant à l'extrême, les Alpes sud-occidentales possèdent trois zones : une zone externe océanique ou subméditerranéenne humide, une zone intermédiaire moins humide et plus continentale, enfin des vallées internes déjà très continentales où la pluviosité est plus faible et où les Hivers sont rigoureux et les Etés chauds et orageux.

Dans les Pyrénées les parties orientales et méridionales sont subméditerranéennes avec des précipitations variables en importance, car liées aux irrégularités d'un climat méditerranéen d'altitude.

Les Pyrénées septentrionales sont en général soumises à un climat océanique de montagne et sont donc très arrosées, même en Eté. Enfin, éloignées des influences maritimes tempérées et situées dans la zone de transition climatique, le plus souvent au versant Sud près de la chaîne axiale, s'observent des vallées à caractère interne, ce dernier étant moins accusé qu'aux Alpes internes, même en Cerdagne.

II - RELATIONS ENTRE LA VEGETATION ET LES VALLEES DE CARACTERE INTERNE DANS LES PYRENEES.

2.1. - Distribution des espèces significatives

Si l'on examine les deux cartes de la végétation au 1/200 000 réalisées par GAUSSEN (1948 et 1964) de Perpignan et Foix, il est frappant de voir que la Cerdagne, le Pallars ou l'Andorre montrent un développement singulier de *Pinus sylvestris* à l'étage montagnard. Corrélativement à ce phénomène, le Hêtre est inexistant et le Sapin, qui supporte mieux les climats internes, se localise plutôt à la base de l'étage subalpin.

Du Ribagorza à l'Aragon, le Pin Sylvestre est toujours très important mais la continentalité étant moins accusée, il n'a pas éliminé complètement le Hêtre et le Sapin montagnard qui existent çà et là à l'ombrée ou au fond des vallons plus humides ; le Pin est cependant encore le seul maître sur les soulanes.

En Navarre ou dans quelques vallées plus humides des Pyrénées orientales, le Pin Sylvestre est largement concurrencé ou éliminé par le Hêtre ou plus rarement par le Sapin.

Au versant atlantique le problème est plus simple encore. L'Ariège et la Haute-Garonne trop humides ne sont pas favorables au Pin Sylvestre toujours rare ou diffus. La haute vallée de l'Ariège (zone de Mérens) permet une remontée en altitude de *Quercus petraea*, comme dans la vallée du Larboust (St-Paul-d'Oueil, jusqu'à 1500 ou 1600 m). Il y a deux exceptions sur ce versant : ce sont la vallée d'Aure et le Val d'Aran, bien protégés des influences océaniques et véritables petits bassins internes. Or dans ces deux vallées, le Pin Sylvestre tient une place remarquable inhabituelle sur ce versant des Pyrénées. De même, le Chêne sessile peut dans ces secteurs (cas de la vallée d'Aure à la soulane de Couplan) atteindre plus de 1700 m à l'état de pieds isolés.

Plus à l'Ouest, les groupements à *Pinus sylvestris* sont très sporadiques (Aspe, Ossau, Lavedan : voir CHOUARD 1949, GAUSSEN 1931 a, b, c et 1941) et limités à quelques rares soulanes bien exposées. En outre, le Chêne sessile n'atteint plus les mêmes altitudes.

2.2. - Séries de végétation liées à ces vallées internes

Dans les vallées les plus internes des Pyrénées, le Pin Sylvestre est l'arbre le plus répandu même sur les ombrées. Dans ce contexte l'on ne voit pas quelle essence forestière spontanée pourrait le supplanter sous les conditions climatiques actuelles. Pour ces pinèdes, suivant la nature du substrat, deux séries ont pu être reconnues (GRUBER, 1978) :

- la série montagnarde acidiphile de *Pinus sylvestris*.
- la série montagnarde basiphile de *Pinus sylvestris*.

2.2.1. - La série acidiphile de *P. sylvestris*.

Elle existe sur les substrats siliceux ou dans les parties très acidifiées sur les roches calcaires. Elle s'observe en Cerdagne, en Andorre, au Pallars, au Ribagorza, à l'Esera, au Cinca, au Gallego, à l'Aragon, en vallée d'Aure (GRUBER, 1979), au Lavedan et au Val d'Aran. Le plus souvent, le groupement climacique est une pinède s'intégrant à l'*Hepatico nobilis-Pinetum sylvestris* GRUBER 1978 *deschampsietosum* GRUBER 1978. Il s'agit d'une pinède à pyroles diverses avec *Deschampsia flexuosa* et d'autres plantes acidiphiles. Dans la série dynamique, *Cytisus purgans* peut jouer un rôle considérable ainsi que *Calluna vulgaris* ou *Cytisus scoparius*.

2.2.2. - La série basiphile de *P. sylvestris*.

Beaucoup moins étendue, elle existe au Vall de Ribes (VIGO, 1974), au Cadi, au Boumort et en Aragon sur les substrats calcaires (Cotiella, Turbon, Peña montañesa...). Le groupement climacique est l'*Hepatico nobilis-Pinetum sylvestris polygaletosum* GRUBER 1978, pinèdes à pyroles diverses avec *Polygala calcarea* et d'autres indicatrices calcicoles. Dans la dynamique évolutive de cette végétation montagnarde le buis, *Lavandula angustifolia* subsp. *pyrenaica* ainsi qu'*Echinopartum horridum* (en Aragon surtout) ont un rôle appréciable.

2.2.3. - Séries du Sapin

Dans les vallées les plus internes (Cerdagne, Andorre, Pallars), le Hêtre est inexistant ce qui est bioclimatiquement très significatif. Par contre, *Abies alba* est toujours présent soit uniquement sous la forme d'une sapinière subalpine lorsque la région est très sèche [*Rhododendro-Abietetum* Br. Bl. (1939) 1948], soit ce sont des sapinières spéciales, moins ombrophiles que celles appartenant au *Scillo-Fagenion* OBERD. 1957, où les fougères sylvatiques ne dominent pas dans le sous-bois ; là s'épanouissent *Galium rotundifolium*, *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Lathyrus montanus*, *Goodyera repens*, *Orthilia secunda*... Il s'agit du *Galio rotundifolii-Abietetum* O. DE BOLOS 1957 ou sapinière intra-pyrénéenne (GRUBER, 1978). Les callunaies sèches de dégradation sont fréquentes à leur niveau et jouent un rôle notable dans la dynamique évolutive de cette végétation.

Répondues dans presque toutes les vallées internes du versant méditerranéen (surtout aux ombrées et même en Aragon), elles s'étendent aussi dans d'autres secteurs un peu internes du versant atlantique comme la Haute-Ariège, les vallées d'Aure et du Louron ou le Lavedan. Dans les vallées très humides, les sapinières appartiennent plutôt au *Scillo-Fagenion* (voir GRUBER, 1980 a). Quant à la série subalpine du sapin, elle n'est absolument pas spéciale à ces régions internes (GRUBER, 1980 b) mais parfois le sapin s'y localise de préférence à ce niveau altitudinal (Andorre, Cerdagne, ...). Généralement, sous le couvert de ces sapinières subalpines *Rhododendron ferrugineum* et *Homogyne alpina* ont une bonne représentation ainsi que *Rosa pendulina* et les mégaphorbiées subalpines dans les groupements de dégradation.

2.2.4. - Les chênaies sessiles montagnardes

Le *Teucrio scorodoniae-Quercetum petraeae* LAPRAZ 1966 forme la forêt climacique de la majeure partie de l'étage collinéen du versant atlantique, mais il existe aussi dans certaines vallées du versant méridional (Montseny, Ribes, Andorre...) GRUBER (1980 c) montre qu'aux soulans montagnardes de quelques vallées des Pyrénées centrales, l'association atteint plus de 1500 m d'altitude. Il faut noter que dans les secteurs assez humides et un peu internes tels que vallée d'Aure, haute vallée de l'Ariège ou Lavedan, cette chênaie sessile atteint la base de l'étage montagnard ; *Quercus petraea* peut aussi, en individus isolés, arriver jusqu'à 1700 m ce qui est exceptionnel dans le contexte pyrénéen. D'ailleurs, *Quercus robur* (le chêne pédonculé) qui craint les vallées un peu internes et trop froides, n'apparaît pas en vallée d'Aure ou au Val d'Aran, alors que cet arbre est important dans les vallées humides de l'Ariège ou du Béarn (voir la carte de Foix pour l'Ariège).

III - COMPARAISON AVEC LES ALPES

Etant donné le caractère interne plus faible ainsi que l'extension plus réduite de ces zones intra-pyrénéennes, il n'y a pas d'équivalent, dans les Pyrénées, d'une série intra-alpine de *Quercus pubescens*, c'est-à-dire que le caractère interne de ces vallées augmente avec l'altitude et en même temps avec la protection réalisée par le relief. L'adaptation à ce type de climat touche donc surtout la végétation montagnarde.

Aux Alpes, OZENDA (1981) distingue une série mésophile du Pin Sylvestre dans la zone intermédiaire et une série interne du Pin Sylvestre dans la zone intra-alpine. Les séries acidiphile et basiphile pyrénéennes de *P. sylvestris* montrent des affinités avec la série interne alpine du Pin Sylvestre (*Onobrychido-Pinetum* Br.-Bl. 1961 sur calcaire ou *Deschampsio-Pinetum* Br.-Bl. 1961 sur silice) dans les parties les plus sèches.

Dans les vallées plus humides, ces pinèdes évoquent aussi la série mésophile de *Pinus sylvestris* de la zone intermédiaire des Alpes (*Goodyera-Pinetum* BANNES-PUYGIRON 1933 ou *Pino-Buxetum* LACOSTE 1967) surtout lorsque d'autres essences montagnardes se mêlent au Pin (*Fagus sylvatica*, *Corylus avellana* ou *Abies alba*). OZENDA (1981) précise que de nombreuses espèces caractéristiques (telles que *Pyrola chlorantha*, *Orthilia secunda*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Goodyera repens*...) sont communes aux deux séries alpiques. Ces plantes sont également présentes dans les deux séries des pinèdes pyrénéennes ; d'où les affinités incontestables qui existent entre ces différentes séries de végétation alpiques et pyrénéennes.

Pour le Sapin, il est indéniable que la série interne alpine des Alpes intermédiaires équivaut à la série intra-pyrénéenne de cette même essence. Ces deux séries montrent en commun l'appauvrissement en espèces caractéristiques de la hêtraie-sapinière et l'épanouissement de plantes moins hygrophiles comme *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Luzula nivea*... OZENDA (1981) n'y indique pas *Galium rotundifolium* si évident dans la série pyrénéenne.

Dans les zones intra-alpine et intermédiaire, il n'y a pas d'équivalent des chênaies sessiles montagnardes qui ont été notées plus haut et qui font concurrence à la hêtraie, particulièrement sur les soulans, dans les vallées légèrement internes des Pyrénées. De plus, la zone intra-alpine est caractérisée par la présence du Mélèze et de l'Epicéa, espèces qui font totalement défaut dans les Pyrénées. Aussi dans ce dernier massif l'étage subalpin n'a pas de caractère particulier dans les vallées internes si ce n'est peut-être un plus grand développement des pinèdes xérophiles à *Pinus uncinata* et *Arctostaphylos uva-ursi* vis-à-vis des pinèdes à *Rhododendron ferrugineum*.

CONCLUSION

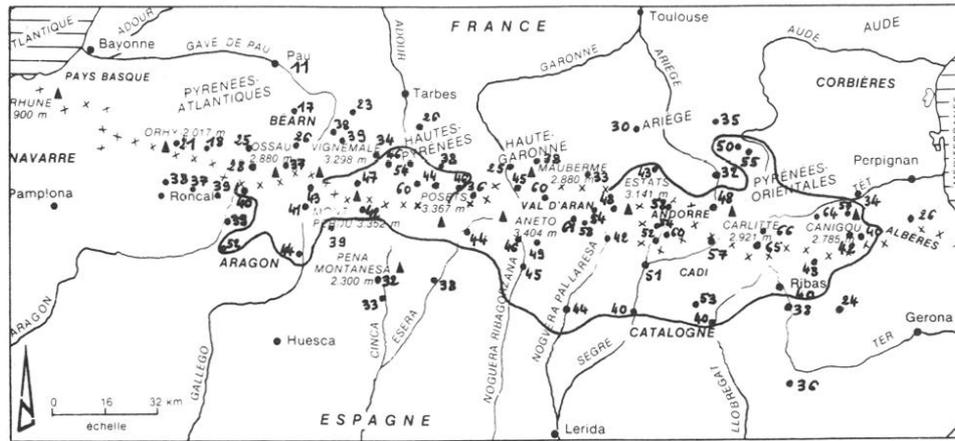
La chaîne pyrénéenne, beaucoup moins massive et plus modeste que celle des Alpes, ne possède pas une véritable zone interne. Mais à l'issue de cette étude, l'on peut avancer que certaines vallées pyrénéennes possèdent un caractère nettement interne évoquant au moins partiellement la zone intra-alpine. Mais la zone intra-alpine est plus froide et moins pluvieuse que les vallées les plus internes des Pyrénées et la continentalité y est toujours plus accusée.

Ces remarques seraient dénuées d'intérêt si l'on ne pouvait les mettre en parallèle avec des convergences au niveau de la végétation. Il est incontestable que les forêts climaciques de *Pinus sylvestris* ont une large préférence pour ces régions dans les deux massifs. En outre, les sapinières y sont d'un type bien particulier et le Hêtre y est inexistant sous ce climat trop sec et froid.

BIBLIOGRAPHIE

- BANNES-PUYGIRON G. (1933). - Le Valentinois méridional, esquisse phytosociologique. *Comm. S.I.G.M.A.*, 19, 1 - 200.
- 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.
- BRAUN-BLANQUET J. (1961). - Die inneralpine Trockenvegetation, von der Provence bis zur Steiermark. *Fischer*, Stuttgart, I - 273.

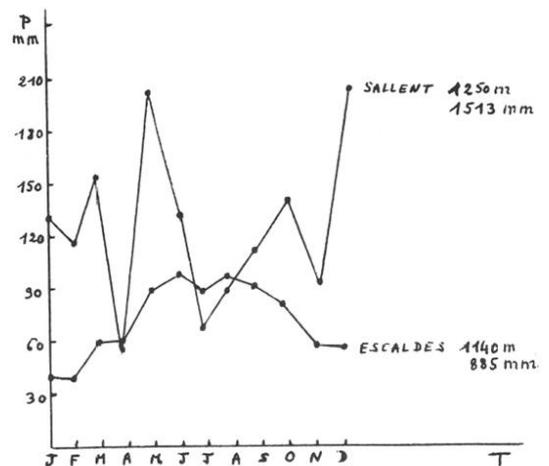
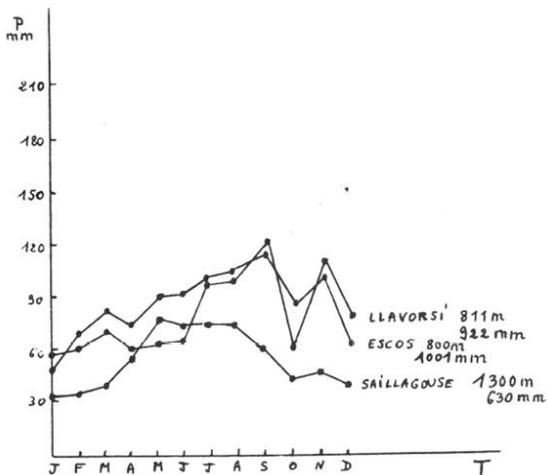
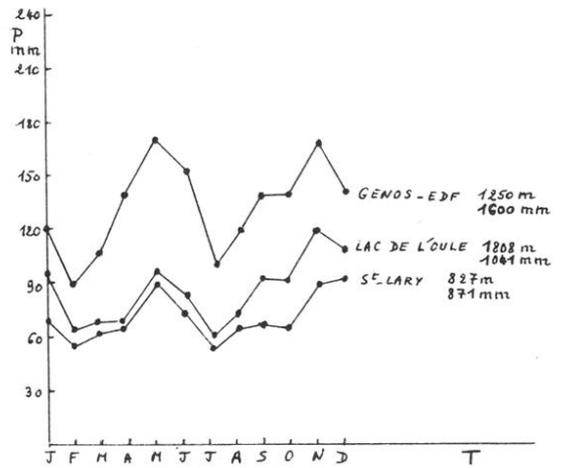
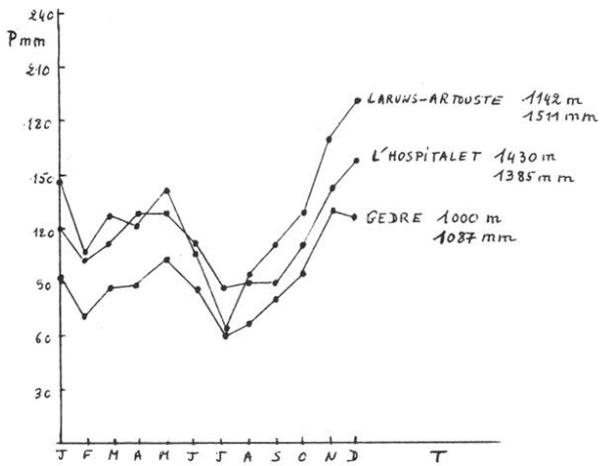
- CHOUARD P. (1949). - Coup d'oeil sur les groupements végétaux des Pyrénées centrales. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 76^e session extr., 96, 145 - 149.
- GAUSSEN H. (1931 a). - Les forêts de la vallée d'Aure. *Revue géographique des Pyr. et du S.W.*, II, 241 - 250.
- GAUSSEN H. (1931 b). - Les forêts du pays d'Ossau. *Travaux Labor. For. Toulouse*, III, art. XII, I - 17.
- GAUSSEN H. (1931 c). - Les forêts de la vallée d'Aspe. *Travaux Labor. Forest. Toulouse*, III, art. XIII, I - 13.
- GAUSSEN H. (1941). - Les forêts du Lavedan. *Revue géogr. des Pyr. et du S.W.*, XI, 129 - 146.
- GAUSSEN H. (1948). - Carte de la végétation de la France, feuille 78, Perpignan, au 1/200 000. *C.N.R.S. Toulouse*.
- GAUSSEN H. (1964). - Carte de la végétation de la France, feuille 77, Foix, au 1/200 000. *C.N.R.S. Toulouse*.
- GRUBER M. (1978). - La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales. *Thèse Marseille*, I - 305.
- GRUBER M. (1979). - Le pin sylvestre dans les vallées d'Aure et de Louron. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 115 (1 - 2), 181 - 190.
- GRUBER M. (1980 a). - Les forêts montagnardes des vallées de Louron et de Bareilles (Pyrénées centrales). *Doc. Phyto.*, V, 305 - 313.
- GRUBER M. (1980 b). - Etages et séries de végétation de la chaîne pyrénéenne. *Ecologia Mediterranea*, 5, 147 - 174.
- GRUBER M. (1980 c). - Le chêne sessile dans la vallée du Louron (Hautes-Pyrénées). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 116 - (I - 2), 165 - 174.
- LACOSTE A. (1967). - Les groupements méditerranéo-montagnards à *Lavandula angustifolia* Miller et *Genista cinerea* (Vill.) DC. dans les bassins supérieurs et moyens du Var et de la Tinée (Alpes-Maritimes). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 114, 95 - 102.
- OZENDA P. (1981). - Végétation des Alpes sud-occidentales : notice détaillée des feuilles 60 Gap, 61 Larche, 67 Digne, 68 Nice, 75 Antibes au 1/200 000. *C.N.R.S.*, 1 - 258.
- PUIG J.N. (1982). - Recherches sur la dynamique des peuplements forestiers en milieu de montagne : contribution à l'étude de la régénération en forêt d'Osseja. *Doct. 3^{ème} cycle, Toulouse*, 1 - 188.
- VIGO J. (1974). - A propos des forêts de conifères calcicoles des Pyrénées orientales. *Doc. Phyto.*, 7 - 8, 51 - 54.



LES PYRENEES (schema)

— limite de la zone où l'angle de continentalité dépasse 40°

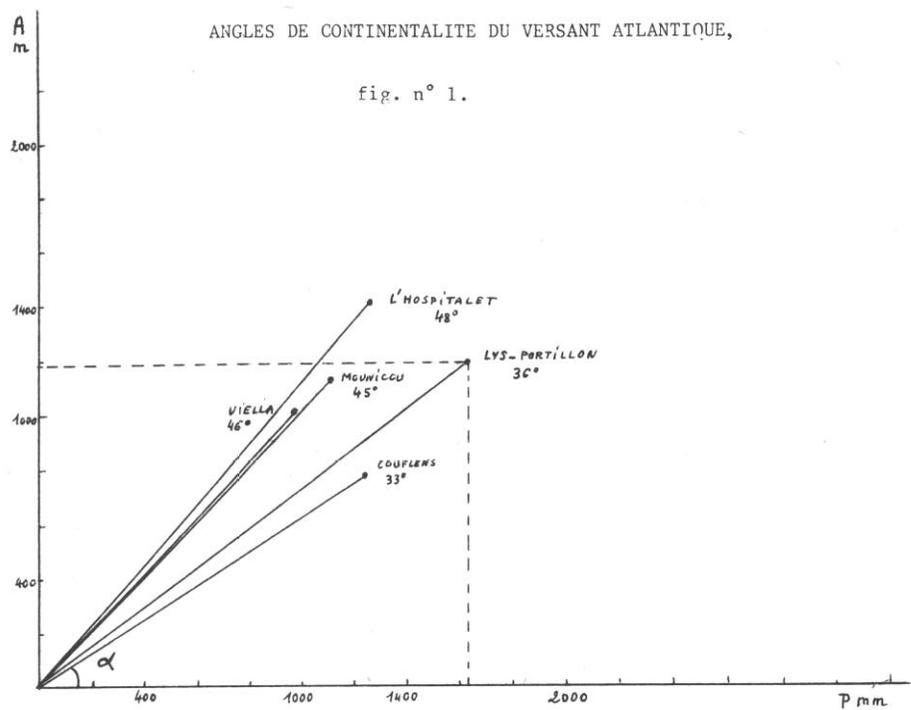
ANGLES DE CONTINENTALITE DE GAMS, carte n° 1.



COURBES PLUVIOMETRIQUES, fig. n° 3.

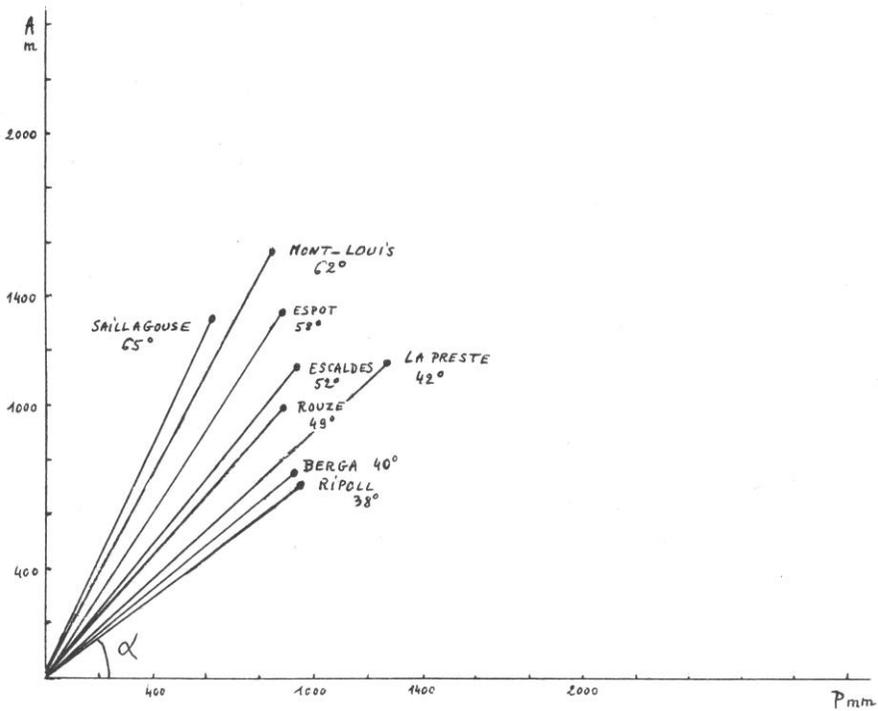
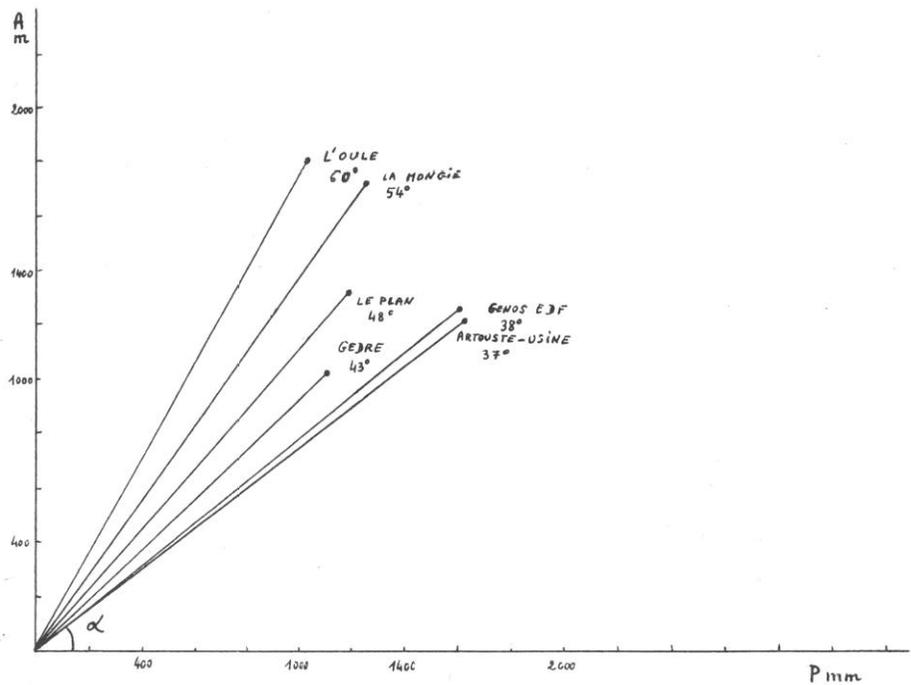
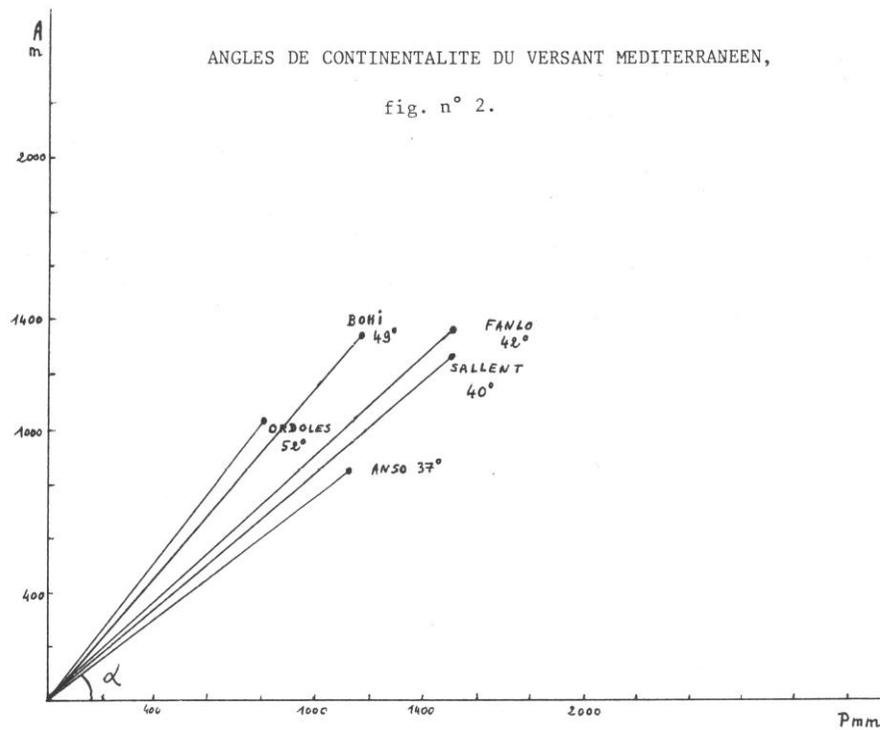
ANGLES DE CONTINENTALITE DU VERSANT ATLANTIQUE,

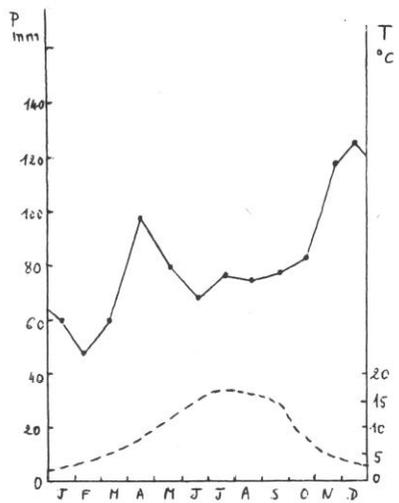
fig. n° 1.



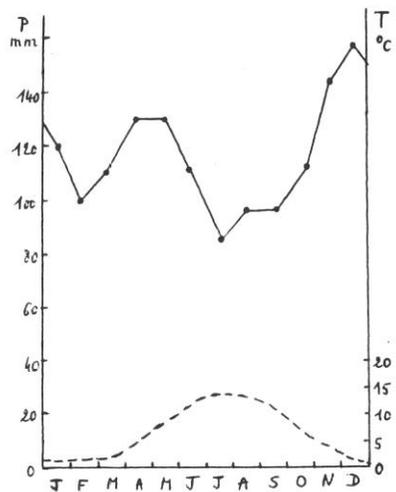
ANGLES DE CONTINENTALITE DU VERSANT MEDITERRANEEN,

fig. n° 2.

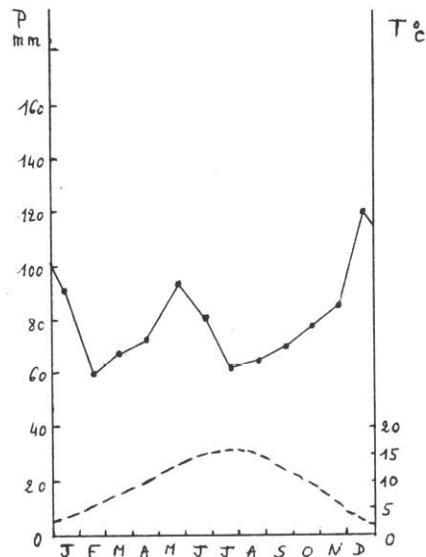




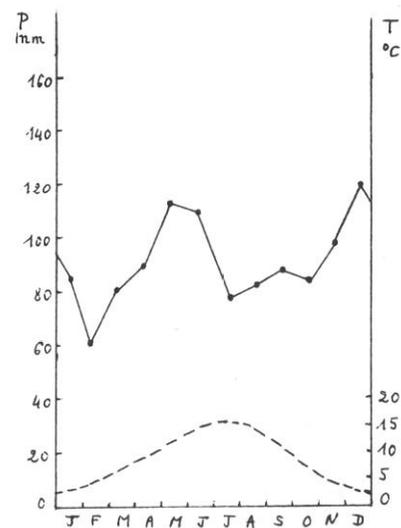
Viella 974 m
10,4 °C, 971 mm



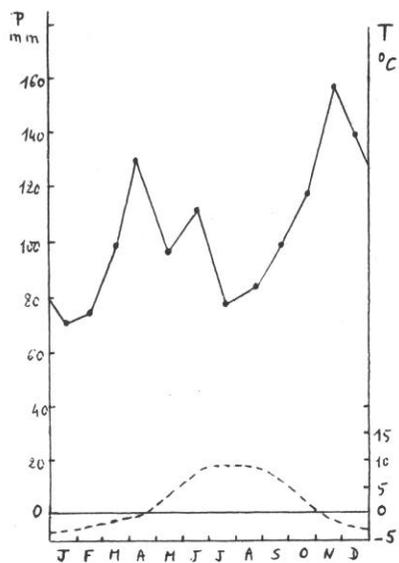
L'Hospitalet - près - l'Andorre 1430 m
6,8 °C, 1385 mm



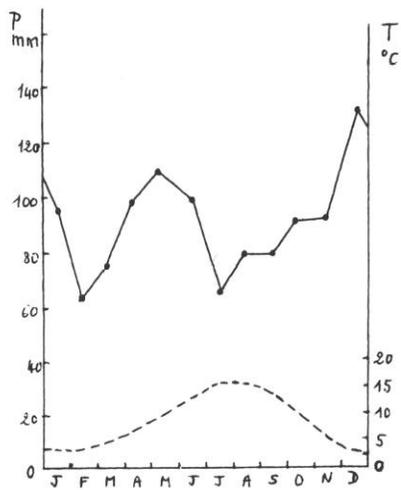
Arreau 722 m
9,3 °C, 911 mm



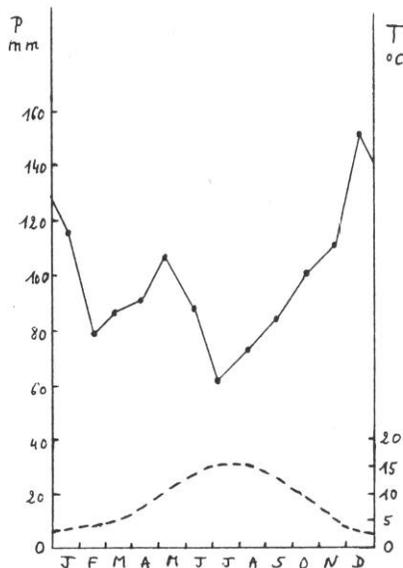
St - Paul - d'Oueil 1130 m
9,1 °C, 1091 mm



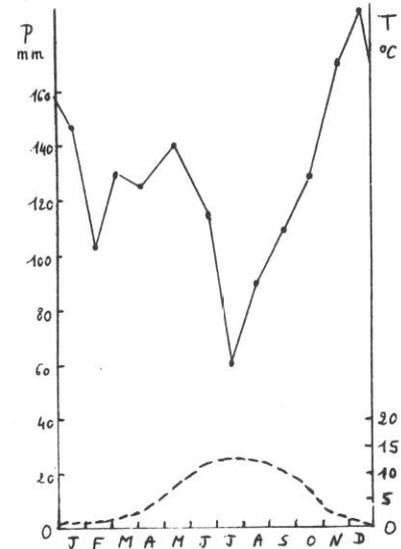
Puerto de la Bonaigua 2072 m
2,6 °C, 1239 mm



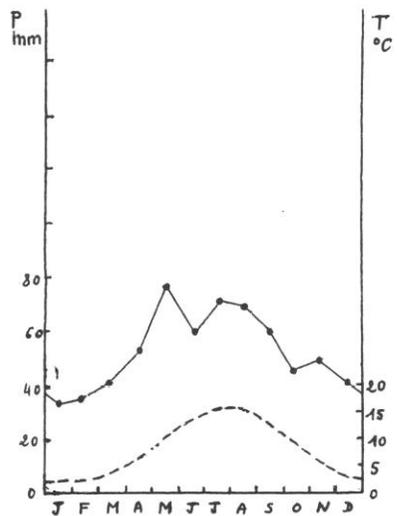
Sentein 735 m
8,7 °C, 1083 mm



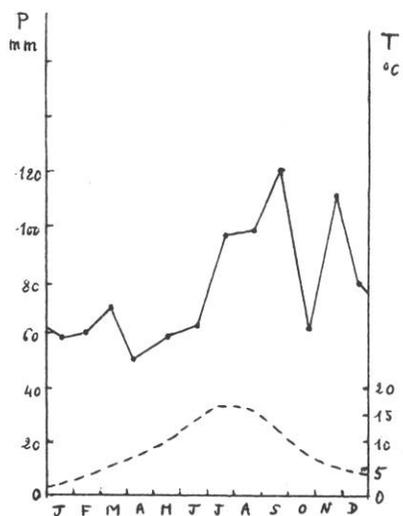
Cauterets 935 m
9,3 °C, 1144 mm



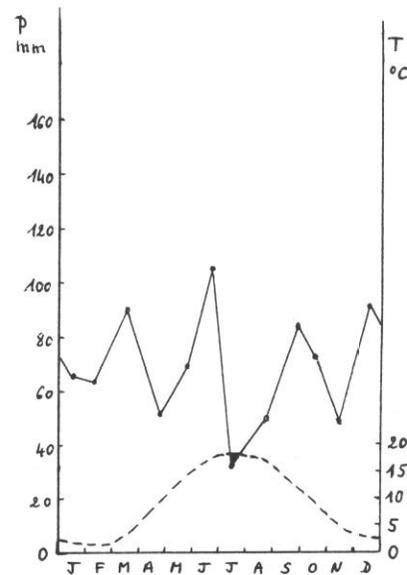
Laruns - Usine d'Artouste 1142 m
6,8 °C, 1511 mm



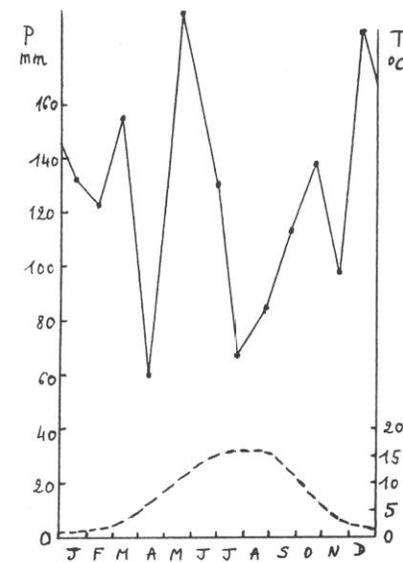
Saillagouse 1300 m
7,8 °C, 631 mm



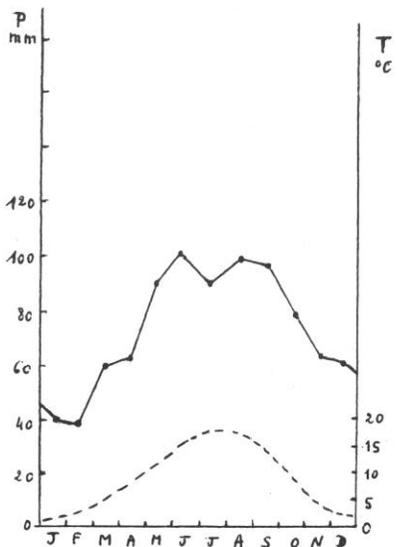
Llavorsi 811 m
9,3 °C, 922 mm



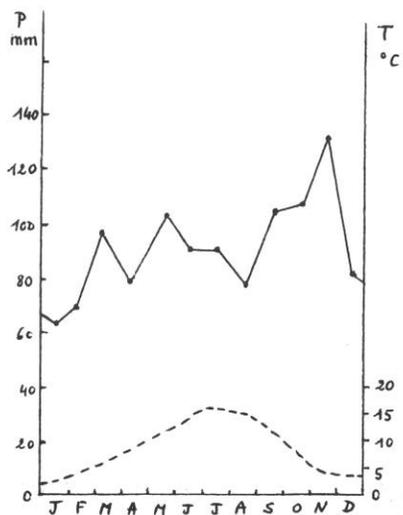
Sabiñanigo 798 m
10 °C, 849 mm



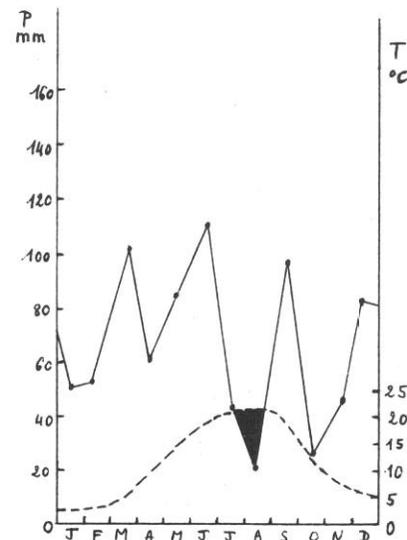
Sallent 1250 m
8,3 °C, 1513 mm



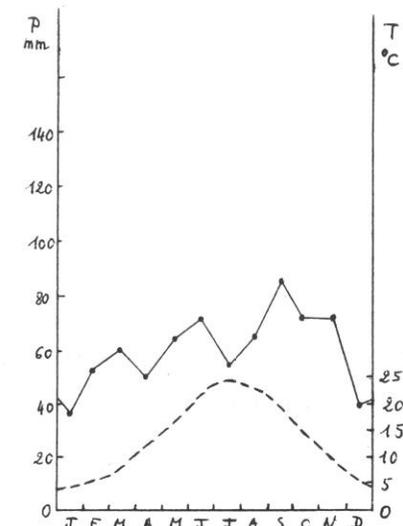
Les Escaldes 1140 m
9,3 °C, 885 mm



Los Molinos Monros 1230 m
10,3 °C, 1094 mm



Pantano Mediano 504 m
12,3 °C, 776 mm



Pobra de Segur 524 m
13,3 °C, 739 mm

ANGLES DE CONTINENTALITE DE QUELQUES STATIONS DU VERSANT ATLANTIQUE, tableau n° 1.

ARIEGE

Ariège: Foix	430 m - 25°	Saurat	1030 m - 30°
Tarascon	474 m - 34°	Mérens	1050 m - 43°
Ax	714 m - 33°	L'Hospitalet	1430 m - 48°

Vicdessos:

Vicdessos	720 m - 33°	Auzat-Mounicou	1170 m - 44°
-----------	-------------	----------------	--------------

Salat et Lez:

Coufflens	855 m - 33°	Eylie	870 m - 37°
-----------	-------------	-------	-------------

Montségur

Montségur	920 m - 35°		
-----------	-------------	--	--

HAUTE-GARONNE

St-Gaudens	400 m - 25°	St-Paul-d'Oueil	1130 m - 46°
Luchon	630 m - 33°	Lys-Portillon	1150 m - 36°
Luchon-Pique	820 m - 34°	Oo régulatrice-lac	1450m - 45°
Oo	980 m - 44°	Prat-Long	1872 m - 48°

VAL D'ARAN

Fos	570 m - 25°	Viella	974 m - 46°
Puerto de la Bonaigua		2072 m - 60°	

HAUTES-PYRENEES

Nestes: Aure

Lannemezan	638 m - 28°	Arreau	722 m - 38°
St-Lary	827 m - 44°	Fabian-EDF	1105 m - 44°
Le Plan	1320 m - 48°	lac de l'Oule	1808 m - 60°

Louron

Loudenvielle	978 m - 39°	Génos-Tramesaygues	1250m - 38°
Lassoula		1700 m - 46°	

Adour supérieur:

Bagnères-de-Bigorre	550 m - 26°	Artigues	1200 m - 43°
La Mongie		1745 m - 54°	

Gave de Pau:

Argelès-Gazost	460 m - 23°	Luz-St-Sauveur	674 m - 34°
Arrens	910 m - 38°	Estaing	970 m - 45°
Cauterets	922 m - 38°	Gèdre	1011 m - 43°
Barèges	1250 m - 46°	Gavarnie	1382 m - 47°

PYRENEES-ATLANTIQUES

Gave d'Ossau:

Pau	216 m - 11°	Laruns	527 m - 17°
Miégebat	735 m - 26°	Usine d'Artouste	1142 m - 37°
lac d'Artouste		1990 m - 55°	

Gave d'Aspe:

Lescun	825 m - 25°	Borce	1068 m - 29°
--------	-------------	-------	--------------

Haute Soule:

Ste-Engrâce	630 m - 18°	Larrau	636 m - 22°
-------------	-------------	--------	-------------

ANGLES DE CONTINENTALITE DE QUELQUES STATIONS DU VERSANT MEDITERRANEEN, tableau n° 2.

NAVARRRE

Isaba	814 m - 38°		
-------	-------------	--	--

ARAGON

Anso	860 m - 37°	Hecho	839 m - 39°
------	-------------	-------	-------------

rio Aragon:

Jaca-Ordoles	1050 m - 52°	Villanua	920 m - 39°
Candanchu		1550 m - 40°	

rio Gallego:

Sabiñanigo	798 m - 44°	Biescas	820 m - 36°
El Pueyo-de-Jaca	1000 m - 41°	Sallent	1250 m - 40°
Panticosa		1650 m - 43°	

rios Ara et Cinca:

Pantano Mediano	504 m - 33°	Boltaña	643 m - 32°
Broto	905 m - 39°	Torla	1033 m - 38°
Fanlo		1350 m - 42°	

rio Esera:

Campo	738 m - 38°	Benasque	1143 m - 44°
-------	-------------	----------	--------------

CATALOGNE

Ribagorza:

Pont-de-Suert	868 m - 45°	Senet	1340 m - 46°
Bohi(La Farga)		1350 m - 49°	

Pallars:

Tremp	468 m - 44°	Sort	692 m - 40°
Llavorsí	811 m - 42°	Tabescan	1090 m - 48°
Esterrí-de-Aneu	957 m - 54°	Espot	1320 m - 58°
San Mauricio	1950 m - 61°	Estangento	2020 m - 56°

Andorre:

Les Escaldes	1053 m - 52°	Anyos	1328 m - 54°
Estany Engolaster	1565 m - 60°	Ransol	1640 m - 58°
Estany Juclar		2294 m - 61°	

Segre:

Organya	558 m - 40°	Seo-de-Urgell	691 m - 51°
Puigcerda	1190 m - 57°	Saillagouse	1300 m - 65°
Pont Romeu		1754 m - 66°	

Têt:

Prades	354 m - 34°	Villefranche-Belloc	889 m - 62°
Olette	1133 m - 64°	Mont-Louis	1586 m - 62°
Vernet	654 m - 45°	Velmanya	1488 m - 57°
Mariailles		1700 m - 65°	

Tech:

Montbolo	500 m - 33°	Prits-de-Mollo	740 m - 40°
La Preste	1123 m - 42°	Laroque-Albères	506 m - 26°

rio Llobregat:

Berga	720 m - 40°	Peguera	1600 m - 53°
-------	-------------	---------	--------------

rio Ter:

Olot	443 m - 24°	Vich	484 m - 36°
Ripoll	682 m - 38°	Ribas-de-Freser	818 m - 39°
Camprodon		950 m - 43°	

ARIEGE

Haute Aude:

Rouze-Usson	735 m - 44°	Rouze-Bourg	975 m - 49°
Quérigut		1200 m - 55°	