

## LES PRINCIPALES ETAPES DE L'HISTOIRE DE LA FORÊT PYRÉNÉENNE FRANÇAISE DEPUIS 15.000 ANS

Guy JALUT<sup>1</sup>

*RESUMEN.*—Debido a la persistencia de muchos refugios würmienenses en el Pirineo oriental, las fases de llegada e instalación de muchos árboles tuvieron lugar a comienzos de la época postglacial. Sin embargo, las precipitaciones y nubosidad elevadas determinaron generalmente, en el territorio atlántico, una primera expansión de esos mismos árboles. Hacia los 4.000 años B.P., las actividades humanas, hasta entonces suaves, se incrementaron fuertemente y provocaron importantes cambios en la composición y límites de la vegetación montana y subalpina, como también ocurrió en los bosques de robles atlánticos.

*SUMMARY.*—Due to the persistence of numerous wurmian refuges in the Eastern Pyrenees, arrival and installation phases of many trees occurred early at the beginning of the Post-glacial. However, the higher precipitations and cloudiness generally determined, in the Atlantic area, an earlier expansion of these trees. Around 4.000 yr B.P., the previously low human activities strongly increased and determined important changes in the composition and limits of the montane and subalpine vegetations as well as on the atlantic oak forest.

### LES PYRÉNÉES FRANÇAISES: UN MILIEU PHYSIQUE ET CLIMATIQUE COMPLEXE

À une latitude moyenne d'environ 43.° N, entre l'océan Atlantique et la Méditerranée, les Pyrénées forment le dernier grand massif montagneux d'orientation générale W-E du sud de l'Europe (fig. 1). De cette situation intermédiaire entre deux domaines climatiques résultent des différences phytogéographiques importantes entre le versant nord, principalement soumis aux perturbations atlantiques, et le versant sud, sous influence méditerranéenne. Le long de cet axe W-E s'observent des modifications climatiques.

Dans le versant nord, on entre vers l'est, au delà de l'Ariège, qui constitue une zone de transition, dans un secteur où, en fonction de la situation géographique, les caractéristiques des climats atlantique et méditerranéen seront plus ou moins dominantes. La structure géologique du massif introduit par ailleurs dans chaque domaine de nombreuses nuances. Tout au long de la chaîne, les calcaires de la couverture sédimentaire secondaire sont entaillés de vallées d'orientation générale N-S, à partir desquelles ra-

<sup>1</sup> Laboratoire de Botanique et Biogéographie, U.A. 700 CNRS, Université Paul Sabatier, TOULOUSE (France).

yonnent des vallées latérales. Ce cloisonnement engendre une grande diversité de climats locaux. Dans sa partie méditerranéenne, le morcellement de la chaîne axiale en trois hauts massifs, Carlit, Madrès et Puigmal-Canigou, est la cause de différences climatiques notables.

#### UN ENGLACEMENT WÜRMIEN TRÈS VARIABLE SELON LES DOMAINES CLIMATIQUES

Le long du versant français des Pyrénées, l'extension des glaciers pendant le Würm a reflété, dans ses grandes lignes, les contrastes climatiques actuels, soulignant leur permanence dans le temps (VIERS, 1971). Dans le domaine climatique atlantique, les vallées d'Ossau, du Gave de Pau, de la Garonne et de l'Ariège ont été parcourues par d'importants glaciers. Celui de l'Ariège, dans la zone de transition Atlantique-Méditerranée, atteignait environ 52 km (TAILLEFER, 1987). En revanche, dans les Pyrénées méditerranéennes, le plus long glacier ne semble pas avoir excédé 20 km environ (VIERS, 1971).

Cette diversité des milieux, ainsi que l'impact très variable de la dernière glaciation sur ce massif montagneux méridional, nous ont conduit à étudier sa végétation durant cette phase glaciaire, ainsi que la dynamique de la mise en place de la forêt lors de la déglaciation et pendant le Postglaciaire. Nous nous limiterons ici aux 15.000 dernières années (15.000 before present, B.P.). Cette période est en effet bien datée dans plusieurs diagrammes polliniques du versant français. Son début correspond à la dernière période du Würm, durant laquelle le paysage végétal a été dominé par des plantes herbacées formant probablement une couverture discontinue. Ensuite, les arbres se sont progressivement installés selon une chronologie que nous allons décrire.

#### LE DÉVELOPPEMENT DES ARBRES DANS LES PYRÉNÉES FRANÇAISES DE 15.000 B.P. À L'ACTUEL

Cette synthèse représentée graphiquement dans le tableau 1 concerne trois régions: les Pyrénées méditerranéennes (E.P.), l'Ariège (A.) et les Pyrénées occidentales (W.P.). Elle est basée sur plus de 150 datations C 14<sup>2</sup>. Dans chacune des régions, la chronologie s'appuie sur des dates obtenues dans différents sites. Pour le démarrage des figurés, la date la plus ancienne a toujours été prise en compte. Dans les diagrammes polliniques, la présence possible correspond à la présence sporadique des pollens de l'arbre avec parfois des pourcentages supérieurs ou égaux à 1%. La période d'installation est assimilée au début de la courbe continue ou partiellement continue et la phase d'extension à la période de nette augmentation des pourcentages. Il est clair que dans certains cas, lorsque les arbres pollinisent peu ou sont éloignés des sites, la distinction entre installation et extension est délicate. Lorsque cela était possible et utile, les charbons de bois déterminés<sup>3</sup> et datés ont été signalés, car ils apportent la preuve irréfutable de la présence régionale de l'arbre.

##### a) La période 15.000 B.P.-13.000 B.P.: la fin du Pléniglaciaire

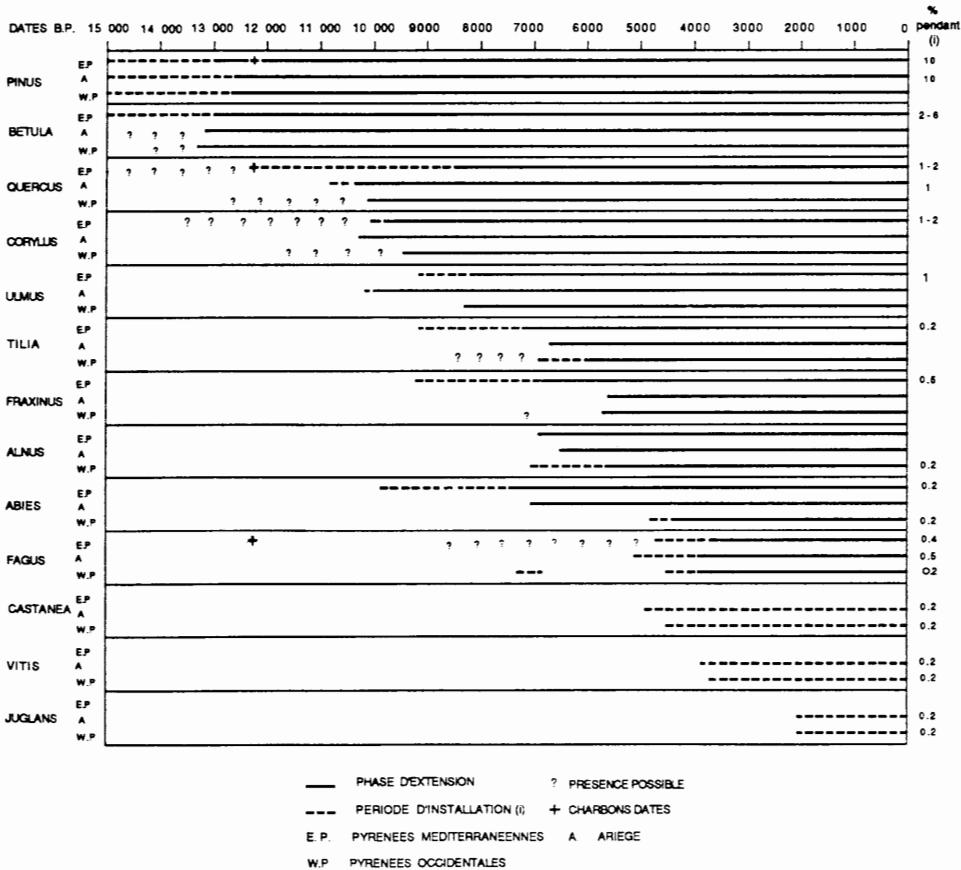
Dans les trois régions le Pin (*Pinus*) est l'arbre le mieux représenté, mais ses pourcentages sont très variables selon les sites. Ne dépassant pas le plus souvent 10% du total des pollens comptés (T), ils atteignent néanmoins 45% dans les Pyrénées méditerranéennes (Ruisseau de Laurenti; JALUT, 1974) et presque 25% dans les Pyrénées occidentales (ANDRIEU, 1987). On peut donc envisager une présence régionale de cet arbre, plus ou moins abondant selon les stations.

<sup>2</sup> Datations effectuées par le Centre des Faibles Radioactivités du CNRS à Gif sur Yvette, France (resp. Mme. G. Delibrias).

<sup>3</sup> Déterminations J.L. Vernet, Lab. Paléobotanique et Évolution des végétaux, U.A. 327 CNRS, Montpellier.

G. JALUT: Etapes de l'histoire de la forêt pyrénéenne française

Tableau 1  
 TABLEAU SYNTHETIQUE DE LA MISE EN PLACE DES ARBRES  
 DANS LES PYRENEES FRANCAISES (15 000 B.P. - 0 B.P.)



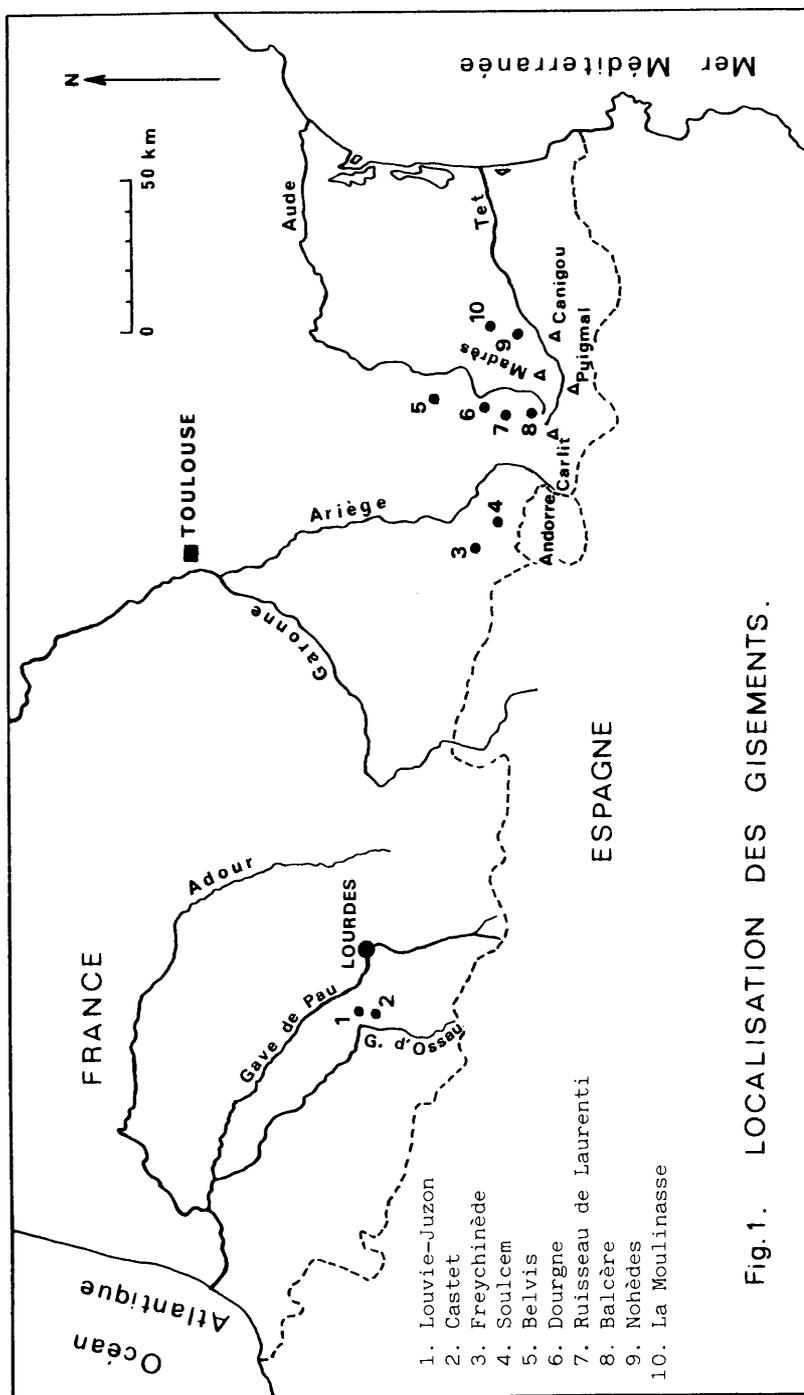


Fig.1. LOCALISATION DES GISEMENTS.

À son côté, le Bouleau (*Betula*) et le Chêne (*Quercus*) sont les plus souvent représentés de façon sporadique. Toutefois, à la base du sondage de Balcère (VAN CAMPO et JALUT, 1969), une nouvelle observation montre que des niveaux assimilables à la période 15.000 B.P.-13.000 B.P. contiennent des pollens de Bouleau dont les pourcentages oscillent entre 2% et 6,5% de T. Leur accroissement rapide vers 13.500 B.P.-13.000 B.P. dans l'ensemble du versant nord des Pyrénées implique la présence régionale de cet arbre durant la période considérée.

L'existence de refuges dans la moyenne vallée de l'Aude avec notamment des Chênes à feuillage caduc, du Pin et du Hêtre est d'ailleurs démontrée grâce à la détermination de charbons de bois datés  $12.270 \pm 280$  (Belvis: JALUT et al., 1975). La topographie complexe et le faible englacement des Pyrénées méditerranéennes ont favorisé le maintien de tels refuges (JALUT, 1974), ce qui explique la précocité d'installation de nombreux arbres attestée par la présence régulière de leurs pollens.

#### b) La période 13.500-13.000 B.P.-10.200 B.P.: le Tardiglaciaire

À partir de 13.500-13.000 B.P. le Bouleau s'étend de façon nette et importante dans le domaine atlantique (Ariège, Pyrénées occidentales), mais plus discrètement dans les Pyrénées méditerranéennes. Des arbustes se développent également tels *Juniperus*, *Salix* et *Hippophae*. Le boisement s'accroît surtout entre 12.500 B.P. et 11.500 B.P. grâce à l'extension du Pin. Entre 11.500 B.P. et 10.200 B.P. environ, les variations du Pin et du Bouleau sont peu significatives dans le domaine atlantique, tandis que dans les Pyrénées méditerranéennes s'observe une régression générale des pourcentages du Pin et une augmentation des herbacées imputables au *Dryas* récent.

#### c) La période 10.200 B.P.-Actuel: le Postglaciaire

La dynamique de la végétation dans les Pyrénées ariégeoises et occidentales permet de penser que l'on entre dans le Postglaciaire vers 10.200 B.P. Des formations à Chêne à feuillage caduc, puis à Noisetier, vont alors se développer rapidement grâce à la proximité de leurs refuges würmiens. Il faut cependant remarquer que si la présence, puis l'installation, du Chêne sont plus précoces dans les Pyrénées méditerranéennes qu'ailleurs, la phase d'extension se produit plus tôt dans le domaine atlantique. Il en va de même pour le Noisetier, ce qui peut s'expliquer par l'existence, dès le début du Postglaciaire, de conditions d'humidité différentes dans chaque domaine.

De même, d'une région à l'autre s'observent d'importants décalages dans le développement de l'Orme (*Ulmus*), du Tilleul (*Tilia*) et du Frêne (*Fraxinus*). Ces deux derniers s'installent plus précocément dans les Pyrénées méditerranéennes qu'ailleurs. Cependant, leur extension ne se produit qu'environ 2.000 ans plus tard, vers 7.000 B.P., lorsque l'Aulne (*Alnus*) dans l'ensemble de la chaîne et le Sapin (*Abies*) dans les Pyrénées méditerranéennes et en Ariège se développent grâce à une augmentation des précipitations.

D'ouest en est des Pyrénées françaises l'histoire du Sapin présente des caractéristiques différentes. C'est dans les Pyrénées méditerranéennes (Nohèdes,  $9.800 \pm 100$ ; Balcère,  $9.250 \pm 210$ ; La Moulinasse,  $9.150 \pm 210$ : VAN CAMPO et JALUT, 1969; JALUT, 1974) que le Sapin s'installe en premier à partir de ses refuges proches. Sa présence dans la moyenne vallée de l'Aude dès  $8.620 \pm 120$ , soit environ 1.500 ans avant sa période d'extension, est montrée grâce aux charbons de la grotte de Dourgne (VERNET, 1980). Malgré cette présence locale, ce n'est que vers 7.000 B.P. que le Sapin s'étend dans les Pyrénées méditerranéennes et en Ariège. Son développement est en revanche beaucoup plus tardif à l'ouest ( $4.900$  B.P.- $4.800$  B.P.: vallée d'Ossau, JALUT et al., 1988), non loin de sa limite d'aire occidentale actuelle.

L'histoire du Hêtre (*Fagus*) est également remarquable. Il est déterminé par des charbons dès  $12.270 \pm 280$  à Belvis, dans le Pays de Sault, vers 960 m d'altitude (JALUT et al., 1975); mais ses pollens ne sont rencontrés de façon sporadique dans les Pyrénées méditerranéennes qu'à partir de 8.500 B.P. environ. Dans plusieurs gisements de la partie occidentale des Pyrénées (région de Lourdes: ALIMEN et al., 1965; CASTET, vallée d'Ossau; JALUT et al., en prép.) ils apparaissent vers 7.300 B.P.-6.800 B.P. avec des proportions atteignant 10%. Avec de tels pourcentages, *Fagus* est donc présent; mais il ne s'étend pas. Sa dépendance vis à vis de la nébulosité (THIEBAUT, 1979) laisse supposer qu'une humidité atmosphérique encore insuffisante aurait pu bloquer son développement. Ce n'est qu'entre 5.000 B.P. et 4.500 B.P. qu'il s'installe partout de façon spontanée mais limitée. Sa forte extension dans le milieu montagnard et en plaine ne se produit qu'à partir de 4.000 B.P.-3.800 B.P. à la faveur des déforestations (JALUT, 1984; JALUT et al., 1984). Il concurrence alors le Sapin, le remplace parfois à moyenne altitude et il prend de l'importance en même temps au sein de la chênaie atlantique (JALUT et al., 1988).

Parallèlement au développement des essences forestières spontanées, on voit apparaître au cours des 5.000 dernières années des arbres et arbustes cultivés. Des pollens de Chataignier (*Castanea*) sont observés en Haute Ariège (Soulcem,  $4.820 \pm 110$ : JALUT et al., 1984), dans la basse vallée d'Ossau (Louvie-Juzon, entre  $4.860 \pm 70$  et  $4.310 \pm 70$ : JALUT et al., 1988). Une telle précocité d'apparition n'est pas unique. Le Chataignier est observé au Portugal dans la Serra da Estrella avant  $4.340 \pm 90$  (VAN DEN BRINK et JANSSEN, 1985). Les premiers pollens de Vigne (*Vitis*) apparaissent également précocement ( $3.800 \pm 110$  en Ariège: JALUT et al., 1982;  $3.680 \pm 90$  dans les Pyrénées occidentales: JALUT et al., 1988). S'il n'est pas possible de préciser s'il s'agit de vigne sauvage ou cultivée, il faut remarquer que ces pollens apparaissent lorsque l'action de l'Homme se manifeste avec force sur les milieux de montagne et de plaine. Enfin, le Noyer (*Juglans*) est observé simultanément en Ariège (2.020 B.P., JALUT et al., 1982) et dans les Pyrénées occidentales (2.060 B.P., JALUT et al., 1988).

#### CONCLUSIONS

Par rapport à la partie atlantique des Pyrénées françaises, les Pyrénées méditerranéennes, du fait de l'existence de nombreux refuges würmiens, se caractérisent par la présence et l'installation précoce de nombreux arbres (Pin, Bouleau, Chêne à feuillage caduque, Tilleul, Frêne, Sapin, Hêtre). Cependant, comme l'atteste, entre autre, la présence sporadique de pollens de Chêne et de Noisetier dans les Pyrénées occidentales, des refuges ont sans doute existé ailleurs dans le versant et sur le piémont nord pyrénéens.

De plus, malgré la proximité de ses refuges, ce n'est pas dans les Pyrénées méditerranéennes que le Chêne semble se développer le plus rapidement, mais dans le domaine climatique atlantique.

C'est également là que le Hêtre est observé précocement et de façon notable par ses pollens. Comme de nos jours, les précipitations et l'humidité atmosphérique du domaine climatique atlantique ont été supérieures à celles du domaine méditerranéen.

L'histoire du Sapin montre que son installation est très précoce dans les Pyrénées méditerranéennes, mais son extension y est presque synchrone de celle des Pyrénées ariègeoises. Elle est en revanche tardive dans les Pyrénées occidentales, où il se trouve actuellement non loin de la limite de son aire.

Parfois perceptible, mais discrète auparavant, l'action anthropique se manifeste avec force en milieu montagnard et sur le piémont à partir de 4.000 B.P. environ. Elle a pour conséquence principale de favoriser le développement du Hêtre. Le Chataignier, la

Vigne, puis le Noyer, apparaissent tandis qu'à toutes les altitudes le milieu forestier est perturbé.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ALIMEN, H.; FLORSCHÜTZ, F. et MENÉNDEZ-AMOR, J. (1965). Étude géologique et palynologique sur le Quaternaire des environs de Lourdes. *In Actes 4e Congr. Int. Étud. Pyrénéennes*, Pau-Lourdes, 1962, 1, S.1: 7-26.
- ANDRIEU, V. (1987). Le paléoenvironnement du piémont nord-pyrénéen occidental de 27.000 B.P au Postglaciaire: la séquence de l'Estarrès (Pyrénées atlantiques, France) dans le bassin glaciaire d'Arudy. *C. R. Acad. Sc.*, t. 304, II, 2: 103-108.
- JALUT, G. (1974). *Évolution de la végétation et variations climatiques durant les quinze derniers millénaires dans l'extrémité orientale des Pyrénées*: 181 p. Thèse, Univ. Toulouse III.
- JALUT, G. (1984). L'action de l'homme sur la forêt montagnarde des Pyrénées ariégeoises et orientales depuis 4.000 B.P. d'après l'analyse pollinique. *Actes 106.ème Congr. Int. Soc. Savantes*, sect. Géographie: 163-174, Perpignan, 1981.
- JALUT, G.; SACCHI, D. et VERNET, J.L. (1975). Mise en évidence d'une refuge tardiglaciaire à moyenne altitude sur le versant nord-oriental des Pyrénées (Belvis, alt. 960 m, Aude). *C. R. Acad. Sc.*, t. 280, D: 1.781-1.784.
- JALUT, G.; DELIBRIAS, G.; DAGNAC, J.; MARDONÈS, M. et BOURHOURS, M. (1982). A palaeoecological approach to the last 21.000 years in the Pyrénées: the peat bog of Freychinède (alt. 1.350 m, Ariège, South France). *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 40 (1982): 321-359.
- JALUT, G.; ESTEBAN-AMAT, A.; PAGÈS, Ph. et MARDONÈS, M. (1984). Quelques aspects de l'action de l'homme sur le milieu montagnard pyrénéen: conséquences phytogéographiques. *In Actes Coll. Int. "Écologie et Biogéographie des Milieux Montagnards et de Haute Altitude"*, Gabas, 1982, *Doc. Écol. Pyrénéenne*, III-IV, 1984: 503-509.
- JALUT, G.; ANDRIEU, V.; DELIBRIAS, G. & PAGÈS, P. (1988). Palaeoecological studies in the French western Pyrenees: the last 27.000 years in the valley of Ossav. *Pollen et Spores* (sous presse).
- TAILLEFER, F. (1987). Les glaciations dans les Pyrénées ariégeoises. *Bull. Soc. Ariège. Sc., Lett., Arts.*: 35-54.
- THIEBAUT, B. (1979). Étude écologique de la hêtraie de l'arc montagneux nord méditerranéen, de la vallée du Rhône à celle de l'Ebre: 267 p. Thèse, Montpellier.
- VAN CAMPO, M. et JALUT, G. (1969). Analyse pollinique de sédiments des Pyrénées orientales: lac de Balcère (1.764 m). *Pollen et Spores*, 11, 1: 119-126.
- VAN DEN BRINK, L.M. et JANSSEN, C.R. (1985). The effect of human activities during cultural phases on the development of mountain vegetation in the Serra da Estrella, Portugal. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 44: 193-215.
- VERNET, J.L. (1980). La végétation du bassin de l'Aude, entre Pyrénées et Massif Central, au Tardiglaciaire et au Postglaciaire d'après l'analyse anthracologique. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, 30: 33-55.
- VIERS, G. (1971). L'englacement quaternaire des Pyrénées orientales et ses problèmes climatiques. *In Actes Coll. Interdisciplinaire sur les Milieux Supra-forestiers des montagnes du Bassin occidental de la Méditerranée*, Perpignan, 1971: 57-64.