

(108)

Colloque sur l'origine de la Flore Méditerranéenne. Montpellier, 9-avril-1980

La biogéographie méditerranéenne en bordure du Bassin de l'Ebre.

Pedro MONTSERRAT RECODER (*)

Les études floristiques avec M.T.LOSA (dès 1946), intensifiées en étudiant les pâturages (1956) et la cartographie botanique (MONTS.P., 1966, 1971, 1972), m'ont amené à comparer la flore des endroits les plus frappants et en tirer quelques idées générales, surtout par rapport avec l'évolution géomorphologique et climatique.

Il est certain que la bordure orientale du Massif Hésperique (HERNÁNDEZ PACHECO, 1955) a été active pendant le Tertiaire, avec l'érosion constante, piémonts, et sans une forêt dense (MONTSERRAT, P. 1975); aussi, et bien avant la "crise de salinité messinien", des évaporites montraient un endorhéisme bien plus fort que l'actuel. Par suite, une flore héliophile s'est développée lentement sur place dont une partie s'est épanouie pendant la "crise messinien" ou bien est venue d'autres endroits.

Les Pyrénées occidentales tertiaires ont une structure bien connue: calcaire dur (Sierras Interiores, entre Anie-Tendeñera), flysch bien développé avec poudingues (San Juan de la Peña, Oroel, Oturia-Canciás) eocène-oligocène. Une évolution floristique importante est parvenue à l'Est de Sabiñánigo, au contact entre les "Sierras Exteriores" (Santo Domingo, Loarre, Gratal-Guara) et le Massif du Mont Perdu, sur l'anticlinal de Boltaña (MONTSERRAT, P., 1979). Surélevé peu à peu (canyons de Niscle et Escuain) il a permis la sauvegarde d'une flore héliophile, adaptée aux mouvements du sol, qui semble d'origine tropicale (Borderea, Ramonda, Brimeura, De-thawia) ou bien paléoméditerranéenne (Petrocoptis, Sarcocapnos, Globularia, Thymelaea).

Dans les Pyrénées orientales il y a aussi d'autres structures géomorphologiques équivalentes (Massif du Cadí-Montsec) (Catalánides) en contact étroite avec la partie hercynienne (Pyrénées axiales) morcelée et surélevée graduellement. Des espèces telles que Xatardia scabra, Senecio leucophyllus, Saxifraga aquatica, S.media, S.geranioides, S.corbariensis, Thymelaea dioica, Endressia pyrenaica, etc., montrent une grande originalité biogéographique avec des racines anciennes.

On peut conclure que s'il y a plusieurs Pyrénées, d'un point de vue biogéographique-historique, ce sont surtout le Centro-occidentales et les orientales, d'un côté et d'autre de l'anticlinal de Boltaña.

La Tierra baja (Bajo Ebro) et les montagnes de Tortosa-Beceite, montrent aussi une grande personnalité floristique, mais avec des éléments communs à d'autres montagnes méditerranéennes, sauf le frappant Salix tarraconensis Pau.

En résumé, toutes les montagnes entourant le Bassin, et en contact avec des évaporites miocènes, ont une grande richesse floristique que nous pouvons expliquer, d'une part par surélévation constante des rebords pyrénéen et surtout ibérique (l'arc ou demi-lune de l'Espagne calcaire avec Juniperus thurifera) et d'autre part par des raisons climatiques, puisqu'elles sont en dehors de l'inversion thermique qui domine au centre de la Dépression.

La continentalité climatique.- La partie centrale est ainsi soumise à des écarts thermiques brutales: froid en hiver pendant de longues périodes de stabilisation atmosphérique et un été extrêmement rechauffé par un soleil brûlant. A mon avis la forêt n'a jamais colonisée ces dépressions toujours endorhéiques de l'Aragon.

Cette continentalité monte vers les Pyrénées Centrales suivant plusieurs voies, dont la plus remarquable est sans doute l'anticlinal de Boltaña (SOLER y PUIG-DEFABREGAS, 1970). Beaucoup de plantes méditerranéennes, à la faveur de la chaleur d'été et résistantes aux phénomènes périglaciaires, montent à des altitudes inatten-

(*) Centro pirenaico de Biología experimental. Apartado 64. JACA (Huesca).

dues. Voici quelques endémiques qui ont utilisé cet escalier par adaptation progressive: Arenaria tetraquetra, Echinopartum horridum, Saponaria caespitosa, Buxus sempervirens var. plur., Thymelaea nivalis, Brassica repanda subsp. turbonis Gruber, Veronica aragonensis, Odontites pyrenaea, et d'autres adaptées au climat dur de la montagne d'une manière presque insensible. Peu de neige quaternaire au centre des Pyrénées de l'Aragon et la profondeur des vallons (cañons) ont permis la sauvegarde de cette flore.

Les continentalités climatiques ont été constantes au cours de l'évolution de la flore dès l'oligocène-miocène, avec des herbivores actifs (proboscidés, rincevents, ruminants, équidés ...) qui ont aidé aussi à maintenir ouverte une grande partie de la montagne, sans une forêt dense qui pouvait étouffer l'épanouissement de la flore héliophile. Un réseau "viale" ouvert près des rivières balayées chaque printemps et surtout aux crêtes et les interfluves, ont maintenu les contacts entre la partie steppe centrale et les Pyrénées.

L'air rechauffé au contact des rochers nus qui descend vers les trous sombres au pied des surplombs de Niscle et d'Escuain, favorise le point de rosée, provoquant une condensation d'eau presque constante. Sarcocapnos enneaphylla, Asplenium celtibericum, A. fontanum, Borderea pyrenaica, B. chouardii, Scrophularia pyrenaica, Petrococtis crassifolia, P. albaredae P.Monts., Valeriana longiflora subsp. pau et surtout la Pinguicula longifolia, insectivore, montrent l'haute degré d'humidité et la régulation thermique qu'il comporte.

C'est ainsi qu'aux forêts humides des vallons, trouvent refuge les Phyllitis scolopendrium, Dryopteris pseudo-mas, Polystichum setiferum, Asplenium onopteris, Carex sylvatica subsp. pau, Festuca heterophylla, Viburnum tinus, Phillyrea angustifolia, P. latifolia, Rhamnus alaternus (plusieurs races), Pistacia terebinthus, Arbutus unedo, Hypericum hirsutum, H. androsaemum, Ruscus aculeatus, Asparagus acutifolius, et d'autres restes de la forêt préquaternaire semblables au "Quercetum ilicis gallo-provinciale" de la côte méditerranéenne.

Voilà un exemple de climat locale "maritime" près d'une grande surface de terrain soumise aux contrastes thermiques de la continentalité. On étudie maintenant ces problèmes, en recherchant les espèces indicatrices d'une persistance "in situ" de la végétation préquaternaire.

Les éboulis et les pelouses écorchées. - Le mouvement d'un sol en pente, par gel-dégel ou bien sécheresse-imbibition, fait monter en surface les cailloux qui se réchauffent le jour et se refroidissent la nuit par irradiation; écarts de température et air à saturation entre les pierres, ce sont des conditions excellentes pour les Dryopteris submontana (D. gr. villarii), Polystichum lonchitis, Ramonda myconii, Scrophularia pyrenaica et d'autres plantes d'écologie semblable: Cochlearia aragonensis, Aquilegia hirsutissima subsp. montsiciana O.BOLÓS et J.VIGO (1974), A. guarenensis, A. gr. pyrenaica, Linaria gr. alpina-guarenensis, Alyssum gr. montanum, Iberis gr. pruitii, Minuartia villarii, Cynoglossum gr. germanicum-nebrodense, Scrophularia gr. crithmifolia-hoppii, Dethawia tenuifolia subsp. tenuifolia, Onosma bubanii, Veronica aragonensis, Borderea pyrenaica, Ranunculus parnassifolius, Crepis pygmaea, etc.; ensemble d'espèces typique des pelouses écorchées et des éboulis aux Pyrénées Centrales.

Il est certain que le gel n'a pas tout couvert pendant le Quaternaire sur nos montagnes, et toutes les communautés ouvertes ont évolué sur place. Une étude écologique des espèces citées, montrera sûrement quels ont été les mécanismes d'adaptation utilisés par ces spécialistes.

Les montagnes basques et de la Rioja. - Sous une influence océanique, avec pénétration facile de l'air humide (climat subcantabrique P.MONTSERRAT, 1971b) et quantité de falaises entourant des vallons variables (étroitements avec un effet Venturi), ces montagnes offrent une série de climats topographiques presque infinie, disposés en mosaïque complexe. La végétation aussi complexe, a trouvée des conditions favorables pour y rester pendant les événements climatiques du quaternaire. Un

endémisme conservatif des éléments autochtones ^{existe} (par exemple à la Sierra de Cantabria, au nord de Logroño; avec un gradient climatique très fort, se trouve en peu d'espace le groupe d'espèces autochtones suivantes: Endressia castellana, Laserpitium eliasii Sennen et Pau, Seseli cantabricum, Sesleria argentea var hispanica Pau, Oreochloa confusa Coincy, Ononis striata, Iberis aurosa ssp. cantabrica, Linaria alpina subsp. propinqua (L.proxima Coincy, L.odoratissima Bub., etc), Draba de-deana, Brassica repanda subsp. cantabrica, Campanula marianii, Saxifraga cuneata, S.losana, S.trifurcata var. navarrana, etc.). Cet endémisme conservatif montre l'importance d'un carrefour biogéographique complexe de montagnes et climats, entre le Massif Hespérique et les Pyrénées occidentales.

Pinus halepensis avec Globularia alypum et d'autres espèces thermophiles arrivent au pied même du Gorbea, pas loin de quelques forêts de Pinus sylvestris. Aussi l'Erodium gr. daucoides se trouve aux falaises méridionales de l'Aitzgorri, pas loin de la Navarre est Hypericum caprifolium près de Vitoria. Ces espèces découvertes par mon élève P.Uribe-Echebarria, signalent cette importance écologique des montagnes basques.

A l'Ouest d'Estella se développe une belle forêt de chêne vert, qui montre des affinités certaines avec le "Xeroquercetum cantabricum" de J.BRAUN-BLANQUET (1967, p. 106). Il s'agit d'un maquis dense d'arbousier, Viburnum tinus, V.lantana, Smilax aspera, Rosa sempervirens, Phillyrea angustifolia, P.latifolia, Rhamnus alaternus, Arctostaphylos uva-ursi, Erica arborea, Sesleria argentea, Helictotrichon cantabricum, Lonicera implexa, L.periclymenum, Viola scotophylla, Rubia peregrina, Carex distachya, C.halleriana, Ruscus aculeatus, etc., montrent la persistance pendant le Quaternaire d'un maquis méditerranéen au Bassin du Ega-Ebro, entre 500-800m altitud.

roche/
La dégradation, surtout là où la mère est gréseuse, porte vers une lande d'Erica vagans, Thymelaea ruizii, Thymus mastichina, Tuberaria lignosa et Erica scoparia; Cistus salvifolius, C.populifolius et l'hybride, sont rares avec C.albidus. Quelques espèces s'arrêtent ici, en venant de l'Ouest vers les Pyrénées.

Le maquis au pied des Sierras Exteriores. - Entre Santo Domingo et Sierra de Guara, surtout sur le rocher grès-poudingue aquitain, au pied des falaises ensoleillées, se trouvent quelques sols rouges avec l'arbousier, Cistus laurifolius, C.populifolius (rare) et presque toutes les espèces d'Estella; il est vraisemblable que ces sols décalcifiés ont persisté pendant le Quaternaire, conjointement avec le maquis très stable entre les 500-800 m alt., là où l'inversion thermique n'existe pas (zone ou bande thermique à mi-pente).

Dianthus hispanicus, Bufonia tuberculata, Helianthemum marifolium, H.hirtum, Onobrychis saxatilis, Bongeania hirsuta, Odontites kaliformis-jaubertiana, O.viscosa, O.lutea, orquidées tel que Limodorum abortivum, etc., illustrent ce que nous venons de dire.

Le Bajo Ebro et les montagnes de Tortosa. - L'inversion thermique très forte dans la partie centrale du Bassin, entre Alagon-Sástago, disparaît vers Caspe-Mequinzenza; il semble que le "cierzo", vent du NW-SE dominant en hiver, produit des fortes turbulences près de la sortie vers la Méditerranée de façon que l'air ne peut pas se stratifier.

La mer est proche et la pluie d'automne importante, et comme cela le pin d'Alep devient puissant, avec une richesse en plantes des "Rosmarinetalia" étonnante. Malgré que FONT QUER avait étudié le Cardó et la Catalogne transiberique, ainsi que LOSCOS et PARDO la Tierra Baja, il faudra bien explorer encore les montagnes placés entre Caspe et Fraga-Candasnos, 100-300 m, avec le Colchicum triphyllum, Sternbergia colchiciflora, Boleum asperum, Prunus prostrata (découverte par J.MOLERO), une race de Nepeta ucranica (ssp. braun-blanquetii O.Bolós), Erodium gr. sanguis-christi, Ferula loscosii, Ephedra fragilis, E.major, Arbutus unedo, Arctostaphylos uva-ursi, Buxus sempervirens, Juniperus oxycedrus subsp. transtagana, Acer monspessu-

lanum, Pistacia terebinthus, P. x saportae, Sideritis ilicifolia, Euphorbia isatidifolia, Fumana scoparia, etc.

Il faut suivre ici les voies de pénétration vers les Pyrénées des espèces ibériques d'une part (Quercus pyrenaica, Cistus laurifolius, C. populifolius, Pinus nigra subsp. salzmannii, Erinacea anthyllis, Veronica jabalambrensis, Saponaria glutinosa, Poa flaccidula etc) et de la Valence d'autre part: Veronica tenuifolia, Viola willkommii, Quercus faginea subsp. valentina, Odontites kaliformis, Thymelaea tinctoria, Dianthus malacitanus, sans oublier les "Andropogoneae" (Hyparrhenia, Heteropogon, Andropogon, Saccharum, Imperata, Dichanthium) et d'autres thermophiles spécialisées.

Conclusion. - Au NE de l'Espagne, la connaissance des climats topographiques et leur évolution, avec celle des aires de répartition d'espèces endémiques en Méditerranée occidentale, devient très utile pour comprendre l'évolution chorologique, en orientant la récolte des races caryologiques.

Les montagnes de la Rioja, entre la Vieille Castille et les Pyrénées, ont conservé un endémisme pendant tout le Quaternaire; de la même manière ont opéré les montagnes de Beceite-Tortosa près du Bajo Ebro.

B i b l i o g r a p h i e

- BOLÒS, O. de - 1951. Algunas consideraciones sobre las especies esteparias de la Península Ibérica. An.I.Bot.Cavan 10: 445-453. Madrid.
- BOLÒS, O. de - 1974. Notas sobre vegetación glareícola. Miscellanea Alcobé pág. 77-86. Universidad de Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J.- 1948. Les souches préglaciaires de la flore pyrénéenne. Coll. Bot. 2: 1-23. Barcelona.
- BRAUN-BLANQUET, J.- 1967. Vegetationsskizzen aus den Baskenland mit Ausblicken auf das weitere iberio-atlantikum. II Teil. Vegetatio 14 (1-4): 103-113. Den Haag.
- BRAUN-BLANQUET, J. & BOLÒS, O. de - 1957. Les groupements végétaux du Bassin Moyen de l'Ebre et leur dynamisme. An.Est.Exp.Aula Dei, 5. Zaragoza.
- FAVARGER, C. - 1969. L'endémisme en Géographie botanique. Scientia 104: 1-16.
- GAUSSEN, H. - 1965. Révision des Dioscorea (Borderea) pyrénéens. Doc.Cartes prod. vég. Ser. Pyrénées vol. 3 art. VII: 1-16. Bull.Soc.Hist.Nat.Toulouse, 100.
- HERNÁNDEZ PACHECO, E. - 1955. Síntesis orográfica y orogénica de la península hispana. Bol.R.Soc.Esp.H.Nat. (Geol.) 53: 22-42. Madrid.
- KÜPFER, Ph. - 1974. Recherches sur les liens de parenté entre la flore orophile des Alpes et celle des Pyrénées. Boissiera 23: 1-322 et X planches. Genève.
- MONTSERRAT, P. - 1953. El Turbón y su flora. Pirineos 29: 169-228. Zaragoza.
- MONTSERRAT, P. - 1956. Consideraciones sobre algunas Veronica pirenaicas. II^e Congr.I. d'Etudes pyr. Actes 2: 14-16. Toulouse.
- MONTSERRAT, P. - 1956b. Los pastizales aragoneses. 190 pp. folio. Ministerio de Agricultura. Madrid.

- MONTSERRAT, P.- 1966. Vegetación de la Cuenca del Ebro. Publ.C.pir.Biol.exp. 1 (5): 1-22. Carte noir 1:1 000 000^e. Jaca.
- MONTSERRAT, P.- 1970. Orofitismo y endemismo en el género "Veronica". Publ.C.pir. Biol.exp. 2: 39-89. Jaca.
- MONTSERRAT, P.- 1971. El ambiente vegetal jacetano. Pirineos 101: 5-22 et carte couleur 1:200 000^e. Jaca.
- MONTSERRAT, P.- 1971b. El clima subcantábrico en el Pirineo occidental español. Pirineos 102: 5-19. Jaca. (Actes IV Congr.Int.E.Pyr.Pau-Lourdes).
- MONTSERRAT, P.- 1972. Carte de végétation (inéдите) pour la "Guide d'excursion, C^e Session Extr.Soc.bot.Fr. en Andorre, Urgel, Fraga et Jaca. En noir 1:400 000^e, entre Navarre, l'Ebre et le Segre.
- MONTSERRAT, P.- 1974. L'exploration floristique des Pyrénées occidentales. Bol. Soc.Brot., 47 (2^a sér.) Supl.: 303-313. Coimbra.
- MONTSERRAT, P.- 1975. Comunidades relícticas geomorfológicas. An.I.Bot.Cavan. 32 (2); 397-404. Madrid.
- MONTSERRAT, P.- 1975b. Enclaves florísticos mediterráneos en el Pirineo. Bol.R. Soc.Esp.Hist.Nat. (Biol.) vol.extr. 1^{er}. Centenario 2: 363-376. Madrid.
- MONTSERRAT, P.- 1976. Clima y paisaje. Publ.C.pir.Biol.exp. 7(1): 149-171. Jaca.
- MONTSERRAT, P.- 1977. Quelques aspects de géobotanique historique au Nord de l'Espagne. Doc.phytosoc. 1: 175-181. Lille, janvier.
- MONTSERRAT, P.- 1979. Biogéographie de la graine des "Petrocoptis". Webbia 34 (1): 523-527. Firenze.
- MONTSERRAT, P. & VILLAR, L.- 1973. El endemismo ibérico. Aspectos ecológicos y fitotopográficos. Bol.Soc.Brot. 46 (2^a sér.): 503-527. Coimbra.
- MONTSERRAT, P. & VILLAR, L.- 1974. Les communautés endémiques à Cochlearia aragonensis. Remarques géobotaniques et taxonomiques. Doc.phytosoc. (7-8): 3-19. Lille.
- MONTSERRAT, P. & VILLAR, L.- 1975. Les communautés à Festuca scoparia dans la moitié occidentale des Pyrénées. Doc.phytosoc. (9-14): 207-222. Lille.
- PINILLA, A. & RIBA, O.- 1972. Estudio sedimentológico de la zona aragonesa de la cuenca terciaria del Valle del Ebro. VII. Resumen y visión sedimentológica del conjunto. Bol.R.Soc.Esp.H.Nat. (Geol.) 70: 97-106. Madrid.
- SOLER, M. & PUIGDEFABREGAS, C.- 1970. Líneas generales de la geología del Alto Aragón occidental. Pirineos 96: 5-20 et carte géol. Jaca.
- SOLER, M. & PUIGDEFABREGAS, C.- 1972. Esquema litológico del Alto Aragón occidental. Pirineos 106: 5-15 (carte 1:100 000^e en couleur). Jaca.