

CARTE DE LA VEGETATION POTENTIELLE DE LA SIERRA DE CAZORLA (ANDALOUSIE, ESPAGNE)

par Christian BOUCHER⁽¹⁾



I.- Caractères généraux du territoire	26
II.- Séries de végétation et groupements paraclimatiques	28
Conclusion	35
Bibliographie	36

RESUME.- L'auteur dresse la carte de la végétation potentielle d'une région calcaire et montagneuse située au NE de l'Andalousie. Après un aperçu du cadre abiotique de la région (limite des provinces de Jaén et de Granada), et floristique, l'auteur décrit 11 séries de végétation qui se répartissent dans 5 étages (Thermo- à Altiméditerranéen) de 400 à 2 380 m. L'auteur met particulièrement en relief les oppositions tant floristiques qu'écologiques qui existent entre les parties NW et E du territoire cartographié. En particulier à l'étage mésoméditerranéen supérieur, une nette opposition apparaît entre l'ouest où domine Paeonio-Quercetum rotundifoliae et l'Est, domaine de Paeonio-Quercetum astragaletosum (décrit récemment par les auteurs espagnols sous le terme Bupleuro-Quercetum rotundifoliae: MARTINEZ-PARRAS et PEINADO, 1987). La même opposition, d'origine hydrique, apparaît à l'étage supraméditerranéen, où Berberido-Quercetum se partage l'espace sous deux formes sensiblement différentes. Enfin, à l'étage oroméditerranéen, Daphno-Aceretum granatense semble inféodé à la partie occidentale où cette série a été primitivement décrite.

Mots-clés : Végétation - Séries - Carte - Andalousie calcaire - montagnes.

SUMMARY.- ECOLOGICAL MAP OF ANDALUCIA (SPAIN). SHEET CAZORLA.

The author draws the map of potential vegetation in a calcareous and montaneous region boarding the provinces of Jaén and Granada. After a view on the abiotical conditions, the author describes 11 "series" of vegetation spreading on 5 stages from thermo- to Altimediterranean. The author points out the climatic and ecological differences existing between the N-Western and Eastern parts of the territory. This differences have been strictly pointed out on the occasion of a recent work. At the upper mesomediterranean, we can find opposition between the west where Paeonio-Quercetum covers the largest surface, when in the east it is the Paeonio-Quercetum astragaletosum (Bupleuro-Quercetum of the spanish authors). Identical opposition, a rain caused phenomenon, exists at the supramediterranean stage, where Berberido-Quercetum, shares the surface with two different types. Finally at the oromediterranean stage Daphno-Aceretum granatense seems to be found in the western part of this area, formerly described by the spanish authors.

Key-words : Vegetation - Series - Map - Andalusia-mediterranean calcareous ranges.

(1) Laboratoire de Botanique et Ecologie méditerranéenne, Faculté des Sciences St-Jérôme,
13397 - Marseille cédex 13 (France)

RESUMEN.- MAPA DE LA VEGETACION POTENCIAL DE LA SIERRA DE CAZORLA (ANDALUCIA).

Hace el autor el mapa de la vegetación potencial y sus formaciones de degradación en el sector de Cazorla (límites de las provincias de Granada y Jaén). Tras un compendio del marco abiótico y florístico, hace el inventario de las 11 series de vegetación que se distribuyen en 5 pisos que van desde el Termomediterráneo hasta el Altimediterráneo (400 hasta 2 380 m). El autor subraya más particularmente las oposiciones que existen entre los sectores noreste y este de ese territorio, diferencias ya descubiertas en lo que se refiere a los datos climáticos (BOUCHER, 1986). En cuanto a la vegetación, una clara oposición aparece en el piso mesomediterráneo superior (Paeonio-Quercetum en el oeste, P.-Q. astragalosum en el Este), en el piso supramediterráneo con dos aspectos distintos del Berberido-Quercetum, y por fin en el piso oromediterráneo donde Daphno-Aceretum parece radicado en la región occidental.

Palabras claves : Vegetación potencial - Mapa - Andalucía caliz - Sierra de Cazorla.

La présente carte est une synthèse de relevés effectués par l'auteur entre 1979 et 1984. La méthode cartographique employée n'est pas différente de celle utilisée par l'école d'OZENDA, toutefois :

- 1- La région cartographiée est, pour l'Andalousie, à la limite des influences climatiques et floristiques septentrionales, occidentales et orientales. Le climat y est de type méditerranéen jusqu'aux sommets les plus hauts (BOUCHER, 1986).
- 2- Les levés résolvent les problèmes posés par l'interprétation des chênaies de *Quercus rotundifolia* et des pinèdes de *Pinus clusiana* entre 1 200 et 1 800 m.

I - CARACTÈRES GÉNÉRAUX DU TERRITOIRE

La feuille Cazorla se situe à une latitude comprise entre 38°N et 37°40' (c'est-à-dire comparable à celle de l'Etna, du Taurus). Le territoire cartographié couvre 155 000 ha pour la province de Jaén et 650 000 pour celle de Granada.

Il n'existe pas de travaux de cartographie végétale à échelle grande ou moyenne concernant cette région. Par contre, les travaux de floristique (BORJA, 1955, HEYWOOD, 1961, BOUCHER, 1986, etc.) et de phytosociologie (RIVAS GODAY, 1966, RIVAS GODAY et RIVAS-MARTINEZ, 1972, VALLE, 1981, 1982, 1985, MORALES, 1983) sont plus nombreux.

A - ASPECTS MORPHOLOGIQUES (Fig. 1).

Quatre régions naturelles partagent le territoire :

a) Au NW : la rive gauche du Guadalquivir présente une plaine entre 400 et 700 m. Les substrats y sont meubles (molasses et alluvions). Ce secteur subit des influences océaniques (BOUCHER, 1986).

b) Au SE : La terminaison Nord du bassin tectonique de Baza forme un ensemble très érodé de plateaux, à des altitudes comprises entre 800 et 1 100 m (les parties les plus basses sont à la limite de l'étage thermo méditerranéen). Ce secteur présente des grès, des gypses et des passées salines.

c) Le quart SW de la carte est formé de collines calcaires, gréseuses ou molassiques qui culminent à la Peña (1 190 m). Cet ensemble porte une végétation thermophile : probablement thermo-véritable et mésoméditerranéen.

d) L'essentiel de la carte est occupé par les sierras prébétiques orientées SSW-NNE, on distingue de l'ouest vers l'est :

1 - La Sierra de Cazorla (s.s.) qui culmine au Gilillo (1 847 m), est exposée WNW, elle est très humide (900 mm annuels).

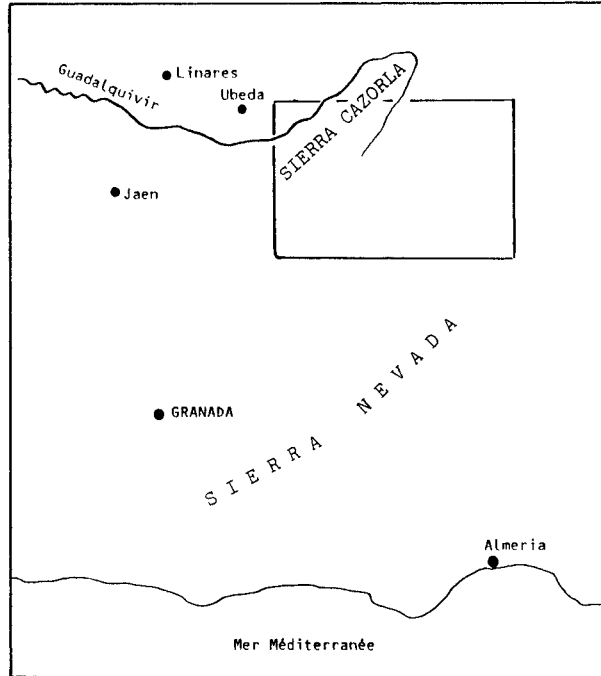
2 - La Sierra del Pozo (2 028 m au Cabanas). Elle présente des faisceaux tectoniques de style jurassien qui déterminent des falaises exposées au NW. Ces dernières hébergent des endémiques (ex.: *Ptilotrichum longicaule*) et de rares ibéro-nord-africaines (*Hormatophylla cochleata*, Kupfer, 1974:215).

3 - La Sierra de Segura est une sorte de haut plateau situé à 1 700 m; très karstifié, à réseau hydrographique souterrain et "Pozzines" (voir plus loin).

4 - Les Sierras Seca, de la Cabrilla... culminent vers 2 130 m, elles ont une orientation SW-NE et une apparence plus lourde que les précédentes du fait de l'abondance des marno-calcaires.

5 - Alors que les sierras précédentes appartiennent au système dit prébétique, la Sagra (2 380 m) appartient au Subbétique et présente une orientation SW-NE. Elle est constituée de marnocalcaires qui lui confèrent une forme lourde, mais la présence de dolomies détermine des falaises.

Fig.1.- Carte de situation de la feuille CAZORLA (hachurée) dans le cadre géographique général de l'Andalousie.



B - LE CLIMAT.

L'essentiel des observations climatiques et bioclimatiques, en ce qui concerne notre région, a été traité par nous (BOUCHER, 1986:105). Le secteur cartographié n'est pas concerné par les extrêmes climatiques observés en Andalousie, tant du point de vue thermicité, que xéricité ou continentalité. Toutefois :

- les versants NW des Sierras de Cazorla et Pozo sont les plus humides (900 mm vers 1 200 m et probablement 1 200 mm vers 1 600 m). En outre, ces sierras constituent un pôle thermique positif (températures annuelles ramenées à l'altitude zéro, supérieures à 21°C).
- L'extrême E de la carte est le plus continental du secteur, avec des pluies de printemps. C'est également une région fraîche (température moyenne ramenée à la mer: 19°C).
- Le bassin de Baza est évidemment un pôle xérique (coefficient d'EMBERGER de l'ordre de 30) et saison sèche (BOUCHER, 1986, op. cit.) de 150. C'est là qu'on observe les minimas pluviométriques (300 mm annuels).

C - LE CADRE FLORISTIQUE.

Alors que nous estimons à 3 400, le nombre d'espèces et sous-espèces andalouses (BOUCHER, 1986:118), le nombre d'espèces croissant spontanément dans le secteur cartographié doit atteindre ou dépasser 2 300 (surface: 2 200 km²). Quant au nombre d'endémiques il est égal à 49 espèces.

La carte chevauche deux secteurs floristiques définis par RIVAS-MARTINEZ (1973:74): à l'ouest, le secteur Subbético qui comprend la totalité des Sierras et le secteur Guadiciano-bacense qui correspond aux bassins de piémont du sud-est (BOUCHER, 1986:126).

Toutefois, le secteur Hispalense vient tout juste tangenter le NW de la carte (El Molar).

Pour la liste des auteurs qui ont récolté dans ce secteur, nous renvoyons à la bibliographie de BOUCHER, 1986, op. cit.

Le secteur cartographié n'est sans doute pas représentatif de toute l'Andalousie; en effet 17 séries de végétation possibles y sont répertoriées alors que notre secteur n'en comprend que 11 à déterminisme climatique.

Par ailleurs, la région étudiée ici illustre que peu les affinités nord-africaines de la flore andalouse. Dans un travail précédent (BOUCHER, 1982:38), nous avons montré que, selon les groupements, le pourcentage d'ibéro-maurétaniennes varie de 0 à 20 % avec 6 % pour la classe la mieux représentée, pourcentages qui sont de l'ordre de ceux qu'on obtient pour la totalité de la flore andalouse, mais inférieurs à ce qu'on observe, par exemple pour le secteur floristique Rondeño.

En outre, le secteur étudié ici n'est pas de type "méditerranéen méridional" (cf. les montagnes du Maroc); les influences septentrionales y sont importantes (plus de 12 % d'espèces).

Mais ces remarques ont une valeur globale et les différences sont grandes d'une série à l'autre, séries que nous allons maintenant inventorier.

II - SÉRIES DE VÉGÉTATION ET GROUPEMENTS PARACLIMATIQUES

Nous pensons que ce travail est l'occasion de préciser plusieurs points:

1 - La notion de série devient prépondérante sur cette association. Elle n'est pas très différente de celle de "synassociation" définie par RIVAS-MARTINEZ (1976:176).

2 - Suite aux travaux récents ou en cours, il semble nécessaire d'admettre qu'une même association à déterminisme exclusivement climatique, ne puisse être présente à la fois dans deux séries. L'exemple type pour illustrer ce fait, est la séparation de l'ancien *Paeonio-Quercetum rotundifoliae* RIVAS-MARTINEZ, 1964 en *Paeonio-Quercetum sensu stricto* (RIVAS-MARTINEZ, 1982, listes publiées par nous-mêmes en 1984) du *mésoméditerranéen* et *Berberido-Quercetum rotundifoliae* cité par RIVAS-MARTINEZ, 1982 (BOUCHER, 1984 op. cit.).

3 - La notion d'étage de végétation devient un allié rigoureux de la cartographie végétale. Un soigneux travail de levés doit rapidement éliminer des impossibilités (par exemple *supraméditerranéen* en contact avec de l'*oroméditerranéen supérieur* comme nous avons pu le voir récemment dans la littérature).

4 - Contrairement à ce que dit OZENDA (1986:148); la suppression du fond topographique, pour une carte de la végétation, n'est pas toujours sans inconvénient: le relief est la conséquence de la géologie, donc il révèle la lithologie, voire la pédologie, par ailleurs il a une grande incidence sur le climat local.

Le seul travail de cartographie du secteur, publié est celui de RIVAS-GODAY et RIVAS-MARTINEZ, 1972 (1/200 000e). RIVAS GODAY (1941) a dressé une petite carte de la sierra de Baza, mais elle sort du cadre de notre secteur.

Les exigences écologiques des principales séries sont présentées à la figure 2.

A - ETAGE THERMOMEDITERRANEEN

Nous le définissons ici pour des valeurs de "m" supérieures à 7°C. Nous avons discuté du choix de cette limite (BOUCHER, 1966).

Cet étage est peu représenté dans nos régions:

1 - *Oleoquercetum rotundifoliae* RIVAS GODAY et FERNANDEZ-GALIANO, 1963.

Cette série est semble-t-il représentée dans le quart NW de la carte, sur la rive gauche de la plaine du Guadalquivir, à des altitudes inférieures à 700 m. Du point de vue hydrique, ces groupements requièrent le subhumide. Le climax forestier est totalement détruit dans ce secteur, remplacé par des olivettes. Par contre, des fruticées de dégradation persistent sur les pointements rocheux, fruticées rapportables à *Asparago-Rhamnetum oleoidis* ou à un groupement proche (cf. BOUCHER, 1984:275). Ensembles caractéristiques: *Quercus rotundifolia*, *Asperula hirsuta*, *Smilax aspera*, *Lonicera implexa*, *Rubus ulmifolius*...

Il est possible que l'étage thermoméditerranéen soit également représenté dans les gorges du rio guadalentin au SE de Pozo-alcón.

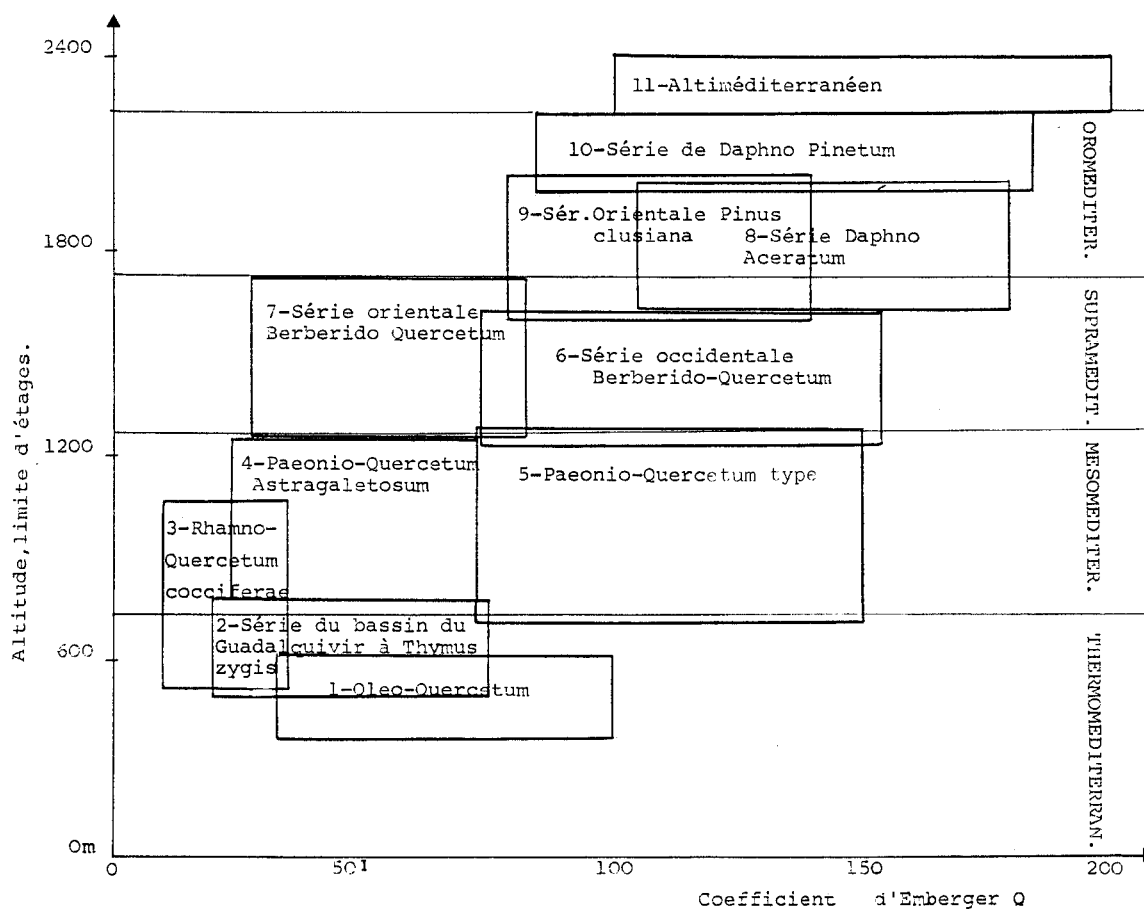


Fig.2.- Exigences xériques et thermiques des séries.

B - ETAGE MESOMEDITERRANEEN

Le sous-étage inférieur est défini pour des valeurs de m comprises entre 3 et 7° (c'est-à-dire thermoméditerranéen sensu RIVAS-MARTINEZ).

2 - Série thermophile à *Thymus zygis* et *Sinapsis flexuosa*.

Dans l'attente de recherches ultérieures, nous considérons que les matorrals situés dans le secteur SW de la carte, dans un bioclimat semi-aride sur roches dépourvues de gypse (molasses à sols nus ou rendzines), ne font pas partie du Rhamno-Cocciferetum (série 3). (Voir à ce propos: BOUCHER, 1984:275 et 1986:123, série n°6).

2r- Groupement rupicole à *Capparis spinosa*, en commun avec *Ephedra fragilis*, *Umbilicus pendulinus*.

3 - Série mésoméditerranéenne inférieure de Rhamno-Quercetum cocciferae (O. de BOLOS, 1954).

Cette importante série, de par la place qu'elle occupe, à l'état de climax, se présente comme un matorral de 1-3 m de haut, souvent envahi par *Pinus halepensis*. Ensemble caractéristique : *Rhamnus lycioides*, *Juniperus phoenicea*, *Rosmarinus officinalis*, *Ruta chalepensis*, *Ballota hirsuta*, *Stipa tenacissima*, *Urginea maritima* (BOUCHER, 1986, tableau 4).

3d - Matorrals et tomillars de dégradation, généralement gypsicoles.
Exemple: Jurineo gypsophiletum bastetanum RIVAS GODAY et ESTEVE, 1965.

En outre cette série comprend :

3t - Des tamarigales à Tamarix africana et T. canariensis, Arundo phragmites, Imperata cylindracea, Cardaria draba, Limonium cymuliferum, Atriplex halimus; Inula crithmoïdes.

3n - Néraies (Nerio-Tamaricetea, BRAUN-BLANQUET et BOLOS, 1957) à Nerium oleander, Dittrichia viscosa, Erianthis ravennae, Thypha angustifolia, Scirpus holoschoenus...).

3p - Ripisylves des Salicetea purpurea, MOORE, 1958.

Le sous-étage mésoméditerranéen supérieur occupe la tranche altitudinale 1 000 - 1 200 (1 300) m. Il requiert la variable m pour des valeurs comprises entre 0 et 3°C (c'est-à-dire équivalent au mésoméditerranéen dans sa totalité sensu RIVAS-MARTINEZ). Ce sous-étage occupe de grandes surfaces boisées.

4 - Série de Paeonio-Quercetum rotundifoliae astragaletosum RIVAS GODAY et RIVAS-MARTINEZ, 1972.

Cet écosystème se développe dans tout le tiers SE de la carte, entre 800 (900) et 1 200 (1 300) m. Cet ensemble est beaucoup plus qu'une simple sous-association du Paeonio-Quercetum: il constitue une véritable série (BOUCHER, 1984, 1986) dont le climax est formé par des bois clairs très soumis au pâturage, souvent colonisés par Pinus halepensis et défrichés au profit de cultures céréalières. Cette série se situe dans le bioclimat semi-aride et elle atteint le subhumide (Région de San Clemente). Paeonio-Quercetum, par contre, exige le subhumide et l'humide et a une amplitude altitudinale plus élevée. Cette série est nommée Bupleuro-Quercetum rotundifoliae dans les travaux les plus récents (MARTINEZ-PARRAS, M., 1987:234). Cette série, manchego, atteint le NE de l'Andalousie.

Ensemble caractéristique: Quercus rotundifolia, Pinus halepensis, Stipa tenacissima, Sideritis leucantha, Paronychia aretioïdes, Rosmarinus officinalis, Genista scorpius, Thymus vulgaris, Carex hallerana, Bupleurum fruticosum...

4d-Matorrals de dégradation à Stipa tenacissima (Paronychio-Astragaletum tumidi, RIVAS GODAY et RIVAS-MARTINEZ, 1967) association d'ailleurs considérée par ces auteurs comme également forme de dégradation du Quercetum rotundifoliae dont l'aire de répartition, plus septentrionale, n'atteint pas les limites de la carte). Ensemble caractéristique: Paronychia aretioïdes, Astragalus clusii, Zollikoferia pumila, Sideritis incana, Euphorbia nicaeensis.

4d - Jurineo (pinnatae) Gypsophiletum (stuthiae) RIVAS GODAY et ESTEVE CHUECA, 1965: tomillar gypsicole.

5 - Série occidentale de Paeonio-Quercetum rotundifoliae.

Cet important groupe d'écosystèmes occupe une superficie considérable dans les sierras de l'ouest, entre 600 et 1 400 m, en particulier sur les pentes SW, calcaires ou dolomitiques. Cette série requiert le bioclimat subhumide et humide inférieur et du point de vue thermique, des valeurs de m comprises entre -0,5 et +4°C. Il s'agit (pour le climax) de forêts de belle venue, à mésophile accentué. Cette série, à l'état climacique, a été définie par nous précédemment (BOUCHER, 1984:283, tableau 7).

Espèces abondantes: Quercus rotundifolia, Pistacia lentiscus et terebinthus, Quercus faginea, Daphne gnidium, Pinus mesogeensis et P. clusiana, Rosmarinus officinalis, Cistus monspeliensis.

5d - Matorrals: Ulici genistetum speciosae (RIVAS GODAY et RIVAS-MARTINEZ, 1967); Genisto (speciosae) Retametum RIVAS-MARTINEZ, inédit.

5f - Fruticées du Rubo-Coriaretum O Bolos, 1954 et Crataego (monogynae) Quercetum cocciferae RIVAS-MARTINEZ, 1983.

5b - Buxaies (BOUCHER, 1984:289), que VALLE (1985) considère comme appartenant au supraméditerranéen.

5r - Groupements rupicoles à Juniperus phoenicea (BOUCHER, 1986:291). Ils atteignent également l'étage supraméditerranéen.

Remarquons que cette importante série peut-être homologuée au Balanseo-Quercetum rotundifoliae BARBERO et QUEZEL, 1981, du Grand Atlas et à Paeonio marocanae-Quercetum rotundifoliae (mêmes auteurs), du Rif, bien que cette dernière chaîne soit plus humide que nos sierras.

C - ETAGE SUPRAMEDITERRANEEN

Cet étage se développe ici, entre 1 300 et 1 600 (1 700) m, ce qui occupe environ 1/10e de la superficie de la carte.

6 - Série occidentale de Berberido-Quercetum rotundifoliae.

Dans un travail précédent (BOUCHER, 1984:288), nous avons mis en évidence l'existence de deux types de Berberido-Quercetum suffisamment différents pour les élever au rang de séries, d'autant que ces écosystèmes sont surmontés, en altitude, par des séries différentes et surtout surmontent des séries différentes. Respectivement à l'ouest: Paeonio-Quercetum et à l'est: Paeonio-Quercetum astragaletosum.

Il convient de garder le terme Berberido-Quercetum Nov. ass. pour le climax de la série occidentale et de créer Polygalo (boissieri)-Quercetum rotundifoliae nov. ass. pour celui de la série orientale équivalente.

Berberido-Quercetum s. str., à l'état climacique, présente les espèces abondantes suivantes: Quercus rotundifoliae, Cytisus reverchonii, Quercus faginea, Pimpinella gracilis, Helleborus foetidus, Rosa pouzinii, Crataegus monogyna, c'est-à-dire un fort contingent d'espèces eurosibériennes (BOUCHER, 1982 a).

6d - Matorrals: Genisto speciosae Cytisetum reverchonii F. Valle 1984b. Fumano Hypericetum ericoidis O. Bolos, 1957.

En commun avec 5: des groupements rupicoles (5b) à Pinguicula vallisnerifolia (BOUCHER, 1984:291).

Il semble, que, dans le Moyen Atlas, le Balanseo-Cedretum BARBERO et JUEZEL, 1982 soit homologue de la série dont il est question ici (mêmes exigences bioclimatiques).

7 - Série orientale de Berberido-Quercetum (BOUCHER, 1984:288).

Nous venons de signaler qu'il vaudrait mieux la désigner Polygalo-Quercetum (voir ci-dessus), elle se développe dans les bioclimats semi-aride et subhumide inférieur pour des valeurs de m comprises entre -3 et 0°C.

Espèces abondantes: Quercus rotundifolia, Berberis hispanica, Cytisus reverchonii, Astragalus incanus ssp macrorrhizus, Erinacea anthyllis, Helianthemum rossmaessleri, Polygala boissieri.

7d - Matorrals à Saturejo-Echinopartetum boissieri RIVAS-MARTINEZ et RIVAS GODAY, 1967; Santolino-Salvietum oxyodontis RIVAS GODAY et RIVAS-MARTINEZ, 1967.

7r - Végétation rupicole: Violetum cazorensis RIVAS-MARTINEZ inéd., Linario-Saxifragetum BOUCHER, 1982 (ce dernier pénètre largement dans la série 8).

7m - Groupement ripulaire: Orchideto-Cirsietum flavispinae BOUCHER, 1982, mégaphorbiaie des rives des barrancos qui se rencontre également dans les séries 6, 8 et 9. Cette association est homologue de celle à Aconitum nevadense et Senecio elodes JUEZEL, 1953, de la Sierra Nevada et de Cirsio (flavispinae) Heracleetum de l'Atlas (JUEZEL, 1957:229).

7p - Ripisylves du Populion albae Br-B1 1932.

D - ETAGE OROMEDITERRANEEN

Toute la végétation climacique entre 1 600 (1 700) et 1 800 (1 900) m, dans les sierras de l'Andalousie calcaire orientale (Sierra Nevada comprise), correspond à des forêts de Pinus clusiana abondant ou exclusif. Nous avons désigné (BOUCHER, 1986) cette tranche altitudinale: Oroméditerranéen inférieur. La caractérisation de ce sous-étage illustre l'importance de la cartographie écologique. En effet les relevés que nous avons faits pour ce sous-étage amènent au même type de raisonnement que celui d'OZENDA, 1966:81 et 1981:124 à propos de la série supraméditerranéenne occidentale de Quercus pubescens en Provence.

Pour les sierras de l'Andalousie calcaire orientale, le problème est le suivant: si les observations faites dans le SW du bassin méditerranéen et dans les Alpes amènent à caractériser l'étage oroméditerranéen comme le font OZENDA (1975) et nous-mêmes (1986, op. cit.), il faut admettre, que dans nos sierras, cet étage occupe la tranche altitudinale 1 600 - 2 100 m et par conséquent occupe plus de 25 % de la superficie du territoire cartographié.

Or seulement 2 associations forestières cadres ont été préalablement décrites par les auteurs hispaniques dans cet espace: il s'agit de bas en haut de Daphno latifoliae Aceretum et de Daphno oleoidi-Pinetum.

Mais un gros problème se pose à propos de Daphno-Aceretum: cette série a été définie par RIVAS-MARTINEZ (1982:282) grâce à des relevés anciens (antérieurs à 1964) effectués dans les étages mésoméditerranéen supérieur et supraméditerranéen. Cette conception ne correspond pas à nos propres observations, d'autant que RIVAS-MARTINEZ considère cette série comme résiduelle et très localisée (à ce propos voir la carte de F. VALLE, 1985 sur la végétation de la Sierra Nevada).

Dès nos premières missions nous avons observé l'existence de différences dans la végétation à l'étage oroméditerranéen inférieur (1 600-1 900 m). Les différences climatiques sont démontrées dans un travail précédent (BOUCHER, 1986, 1982 a): on peut tracer une ligne fictive passant par les sierras Guillimona, Seca, Baza et sans doute Nevada, ligne définissant un secteur occidental humide et un secteur oriental plus xérique et plus continental (BOUCHER, op. cit. fig. 6).

Nous présentons ci-joint, un tableau phytosociologique (fig. 3) qui ne vise pas à définir exactement les associations mises en cause, mais à mettre à évidence les différences floristiques entre les pinèdes orientales, avec un cortège d'espèces telles que Erinacea, Ptilotrichum spinosum, Calepina irregularis et celles (les pinèdes) des sierras occidentales avec davantage de richesse.

Ces observations nous conduisent à définir 3 séries à l'étage oroméditerranéen.

8 - Série oroméditerranéenne inférieure occidentale de Pinus clusiana.

Le climax de cette série correspond à notre avis, à des pinèdes de Pinus clusiana non dominant, pinèdes enrichies en espèces d'affinités eurosibériennes. Nos listes montrent des points communs avec Daphno (latifoliae) Aceretum granatensis, en effet, à l'occasion de nos levés cartographiques, nous avons noté:

Aquilegia vulgaris var. (non cazoriensis) (Sierra Cazorla)
 Primula acaulis (Guillimona)
 Sorbus aria (Seca)
 Taxus baccata (Magina, en dehors de la carte)
 Lonicera arborea (Valdeinfierno)
 Hedera helix (Commun)
 Acer monspessulanum et granatensis (Pozo)
 Anemone hepatica (Lamiento)
 Ilex aquifolium (Borosa)
 Orchis cazoriensis (Haut segura) (espèce qui nous semble d'ailleurs une variété de O. mascula ssp olbia).

Mais il faut remarquer que Daphno-Aceretum a été défini par RIVAS-MARTINEZ dans des sierras qui sortent, au nord, du secteur cartographié (Sierra Segura, Alfacar) région dont les structures de végétation sont sensiblement différentes de celles de notre étude. Jamais les bois que nous avons relevés ne nous sont apparus comme des acéraies, mais bien comme des forêts mixtes qui se développent sur sols profonds à humus brun. Les forêts de meilleure venue sont situées, pour cette carte dans le secteur du haut Borosa (affluent du Guadalquivir), région d'ailleurs étudiée par KUPFER (op. cit.).

8d - Fruticées: Geo (heterocarpi) Coryletum avellanae VALLE, MOTA, GOMEZ, 1985; Crataego-Berberidetum RIVAS GODAY, 1966; Crataego-Loniceretum, O. BOLOS, 1954; Lonicero-Berberidetum, O. BOLOS, 1954.

8m - Matorrals; Salvia Lavanduletum JUEZEL, 1953.

8t - Pâturages à Festuca plicata, F. hystrix, F. duriuscula, Poa ligulata (Festuco-Poion, RIVAS GODAY et RIVAS-MARTINEZ, 1963:225).

8b - Tourbières des hauts plateaux de la Sierra Segura à Heleocharis palustris, Ranunculus aquatilis, R. aduncus, R. nemorosus, Veronica anagallis aquatica, Carex disticha (non publié).

9 - Série oroméditerranéenne inférieure orientale de Pinus clusiana.

Le climax correspond à des pinèdes pures, mais le pâturage y sévit considérablement. Pinus mesogeensis est présent mais occupe peu de surface; Quercus rotundifolia est rare.

Ces pinèdes qui s'installent sur des calcaires peu compacts, voire des marnocalcaires ou des dolomies, sont plus pauvres que celles de la série précédente. Par contre on observe ici davantage d'éléments méditerranéens au détriment des éléments septentrionaux.

9d - Matorrals: Helianthemo Genistetum pseudopilosae RIVAS-MARTINEZ et RIVAS GODAY, 1967; Hippocrepidi Pterocphaletum RIVAS GODAY, 1966.

9r - Végétation rupicole: Campanulo-Hypericetum, BOUCHER, 1982, présent aussi dans la série 7 (qui rappelle d'ailleurs l'association à Campanula oreadum du Pinde; JUEZEL, 1967).

9p - "Pozzines": *Trifolio Cirsietum gregarii* BOUCHER, 1982a, à *Cirsium acaulon gregarium*, *Lotus glareosus*, *Cerastium hispanicum*, *Carex caryophyllea*, *muricata*... Cette association qui appartient au *Plantaginion thalackerii* est homologue des *Udo-Nardetalia* de l'Atlas et des *Trifolio-Polygonetea* du Taurus.

Remarque: en annexe, nous plaçons ici (série ?) des groupements qui se développent sur des dolomies altérées en sables. La décalcification y est telle que nombre d'espèces calcifuges, en particulier des *Helianthemetalia guttati*, s'y développent sous couvert de *Pinus clusiana*: *Cistus laurifolius*, *Thapsia villosa*, *Cladonia mediterranea*, *Cornicularia cucullata*, *Thymus mastichina*, *Artemisia campestris*, *Festuca grex glauca*, *Delia segetalis*, *Tuberaria guttata*, *Corynephorus canescens*, *Armeria aillacea*, *Aira tenorei*... Ce type de végétation est surtout visible entre Santiago de la Espada et Puebla de D. Fadrique et à l'est de Quesada, dans un secteur précisément nommé "Los Arenales", mais il existe un peu partout, dans les creux des fentes de lapiaz. Ce type de végétation rappelle l'association dolomiticole à *Carex nitida* et *Crepis suffeniana* (MOLINIER, 1934) de Provence occidentale (noté 9 s sur la carte).

10 - Série oroméditerranéenne supérieure de *Pinus clusiana*.

Entre 1 900 (2 000) et 200 m, le climax correspond théoriquement à des pinèdes ouvertes rapportées toutes à *Daphno(-oleoidi)-Pinetum sylvestrii*, RIVAS GODAY et RIVAS-MARTINEZ, 1964. Le groupement se développe en particulier à la Sagra, au sommet des Sierra Segura et del Pozo. La série occupe environ 3 % de la superficie du territoire cartographié; elle requiert des valeurs de m comprises entre -5 et -8°C et un bioclimat subhumide à perhumide. Ailleurs dans le bassin méditerranéen, nous retrouvons des groupements forestiers sans doute écologiquement et physiologiquement équivalents, par exemple en Afrique du Nord, où le *Lonicero-Cedretum*, BARBERO et QUEZEL, 1981, possède des espèces telles *Bupleurum spinosum*, *Berberis hispanica*, *Helictotrichon filifolium*, *Erinacea anthyllis*, *Prunus prostratus*... mais cette série exige la variante thermique extrêmement froide qui n'existe pas à 2 000 m dans notre secteur. En Grèce (Pinde), les forêts à *Pinus heldreichii*, à altitude comparable, sont probablement homologues (BARBERO et QUEZEL, 1976).

Ensemble caractéristique: *Pinus clusiana*, *Juniperus sabina*, *J. hemisphaerica*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Teucrium aureum*, *Erinacea anthyllis*, *Festuca indigesta* ssp *hackeliana*, *Cerastium boissieri*.

10d - Peuplements de chaméphytes en coussinets: *Astragalo-Velletum* QUEZEL, 1957, groupement cadre, d'ailleurs tout à fait homologue au *Velletum mairei* de l'Atlas calcaire (QUEZEL, 1957:169).

10t - Pelouses à *Helictotrichon filifolium*, *Sideritis glacialis*, *Arenaria tetraquetra* (à nommer: BOUCHER, 1982: tableau 15 et p. 73; 1984: tableau 6 et p.74). On retrouve des types semblables de pelouses en Grèce (Pinde), par exemple le groupement à *Festuca varia* et *Marrubium velutinum* (QUEZEL, 1967), mais ce type de végétation appartient aux *Daphno-Festucetea*. En Afrique du Nord, les groupements de l'*Ormenion scariosae*, QUEZEL, 1957 sont également homologues.

10r - Végétation des rochers d'altitude à *Saxifraga compositi* (BOUCHER, 1982:73 tableau 4), avec *Arenaria lithops*, *Linaria verticillata*, *Heterotaenia thalictrifolia*, *Linaria lilacia*, *Cystopteris fragilis*, etc. Ce groupement est d'ailleurs équivalent au *Teucrio kerneretum* considéré comme endémique de la Sierra Nevada calcaire (QUEZEL, 1953), et à *Saxifragion gausseii* QUEZEL, 1957.

10e - Eboulis du *Crepido Iberidetum*, QUEZEL, 1953 avec: *Crepis pygmaea*, *Platycaphos saxicola*, *Galeopsis carpetana*, *Aethionema ovalifolium*, *Euphorbia bupleuroides*.

E - ETAGE ALTIMEDITERRANEEN

11 - Série unique des "pelouses écorchées".

Nous rapportons à l'étage altiméditerranéen la calotte culminale de la Sierra Sagra, au-delà de 2 250 m. Celle-ci est couverte de pelouses rases et ouvertes décrites par nous sous le terme de *Festuco (hackeliana) -Galietum (pyrenaiceae)*, BOUCHER, 1982 b. Ce type de végétation est sans doute à rechercher dans les calcaires de la Sierra Nevada (Penones de San Fransisco) où on trouve des altitudes à peine plus faibles.

CONCLUSION

Après avoir défini de manière aussi rigoureuse que possible la sectorisation de l'Andalousie, nous avons mis en évidence des différences notables entre les montagnes de la région de Cazorla et celles de l'extrême est de l'Andalousie (BOUCHER, 1986 op. cit.).

Comme nous l'avions dit, la cartographie à moyenne échelle est l'outil indispensable pour confirmer ces dires. Il semble, finalement, que la limite entre les secteurs floristiques Subbético et Guadiciano-Bacense (RIVAS-MARTINEZ, 1975) passe légèrement plus au nord que l'indique cet auteur; la Sagra et l'est de la sierra Seca semblent plus affines des sierras de type Maria que de celles situées plus à l'ouest.

- A l'étage thermoméditerranéen sensu RIVAS-MARTINEZ (m +3°C), nous avons déjà émis des réserves quant à l'apparente absence de la végétation dans la partie supérieure de cet étage à l'étage bioclimatique humide s.l. (BOUCHER, 1986:127). Il est vrai que cet étage est mal représenté dans le secteur qui nous intéresse. Des relevés effectués dans le bassin du Guadalquivir devront prouver que les prétendus *Oleo-Quercetum rotundifoliae* et *Asparago-Rhamnetum oleoidis* sont en réalité un regroupement de plusieurs séries à l'état de climax ou sous leurs formes de dégradation.

- A l'étage mésoméditerranéen, nous avons précisé des différences régionales déjà mises en évidence par RIVAS-MARTINEZ dès 1964. En particulier, nous montrons que *Paeonio-Quercetum rotundifoliae* (série 5) est sans doute localisé dans les massifs de Segura-Cazorla-Mágina-Sierra-Nevada- (Loja ?). Il est relayé dans l'Est et le SE par *Paeonio-Quercetum Astragaletisum* (série 4) et par *Paeonio-Abietetum* (ASENSI et RIVAS-MARTINEZ, 1976:243) en Andalousie calcaire occidentale.

- A l'étage supraméditerranéen, de même, nous précisons l'éclatement de l'ancien *Paeonio-Quercetum* et *Berberido-Quercetum occidental* (probablement de Loja au Haut Segura) et oriental (série 7) de la Sierra de Pozo à la région de Valdeinfierno-los Gigantes (Province de Murcia). Cet étage est représenté (pro parte), en Andalousie de Ronda, par *Paeonio-Abietetum bunietosum*.

- A l'étage oroméditerranéen, les 3 séries décrites ici semblent ne pas dépasser, vers l'ouest, une ligne Jaén-Isnalloz-Lanjaron. Par exemple, *Daphno-Aceretum* tel que nous le décrivons (séries 8 et 9), est absent de la Serranía de Ronda, où il est remplacé par des groupements vicariants à *Abies pinsapo*, sous des formes qui restent d'ailleurs à décrire. La série 10 (*Daphno-Pinetum*) semble beaucoup plus étendue: de la Sierra Nevada jusque dans la Province de Teruel (sous des aspects différents, sans doute). Par contre, cette série est, elle aussi absente à l'ouest de Granada.

- L'étage altiméditerranéen calcicole est relictuel à la Sagra. Il prend une certaine importance dans la Sierra Nevada. Il est possible qu'on le retrouve sous des formes proches, dans les sierras des Cordillères ibériques, qui sont les seules à dépasser 2 000, m et où les substrats calcaires existent.

Mais il ne faut pas oublier l'extrême dégradation du couvert forestier due aux pasteurs et à leurs troupeaux, cela même encore de nos jours. Non seulement la déforestation est telle qu'elle fausse les interprétations, mais elle provoque un fort déficit hydrique qui empêche les climax de se réinstaller. D'ailleurs, puisse ce travail aider les défenseurs de l'environnement, lorsque planent sur nos sierras des rumeurs d'installation de terrain militaire, alors que notre secteur est un des plus riches d'Andalousie et que la Sierra Nevada, est, depuis 10 ans, menacée par la prolifération des remontées mécaniques.

Localisation des relevés.

1: Sagra, éboulis N, 20 %. 2: Sagra, plat, dolomie altérée. 3: Sagra, ouest, 10 %, sur humus épais. 4: d°; 5: Sagra, col exposé. 6: Sagra sur blocs; plat, peu d'humus. 7: d°; 8: d°; 9: Sagra, Nord, 20 %, humus. 10: d°. 11: Sierra de Maria, Nord, 40 %, éboulis, sol dégradé par le pastoralisme. 12: Sierra de Taibilla, sol nu. 13: Sierra de Guillimona, Nord, 10 %, argile et humus. 14: Bo de la Juna Frio, 30 %, W. 15: Cabanas (Cazorla), W, 50 %, humus. 16: Sierra Taibilla, N, 20 %. 17: Borosa (Barr.) N, 20 %, humus profond. 18: Haut Borosa, N, 50 %, blocs. 19 d°. 20 : Cabanas, W, 10 %. 21: Haut Borosa.

BIBLIOGRAPHIE

- BARBERO (M.), RIVAS-MARTINEZ (S.), QUEZEL (P.), 1981.- Contribution à l'étude des Groupements forestiers et préforestiers du Maroc. *Phytocoenologia*, 9 (3): 311-412.
- BOLOS (de) (O.), 1957.- De vegetacione valentina. I. *Collect. Bot.* 5 (2): 528-596. Barcelona.
- BORJA (J.), 1955.- Una excursion a la Sierra Sagra (Granada) *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*. 13: 455-468.
- BOUCHER (C.), 1982a.- Contribution à l'étude de la végétation orophile de l'Andalousie orientale calcaire. Thèse de 3e cycle. Marseille, 200 p.
- " 1982b.- Contribution à l'étude de la végétation orophile de l'Andalousie orientale calcaire. *Ecologia mediterranea*, VIII (3): 69-83.
- " 1984.- Contribution à l'étude de la végétation climacique et paraclimacique de l'Andalousie (Espagne). *Ecologia mediterranea*, X (1-2): 271-304.
- " 1986.- Bioclimatologie et floristique de l'Andalousie. *Ecologia Mediterranea*, XII (1-2): 101-130.
- HEYWOOD (V.H.), 1964.- The flora of Sierra Cazorla. *Feddes Repert.* 64: 27-72.
- KUPFER (P.), 1974.- Recherches sur les liens de parenté entre les flores orophiles des Alpes et des Pyrénées. *Boissiera*, 23: 1-332.
- MARTINEZ PARRAS (J.-M.) et PEINADO LORCA (M.), 1987.- Andalucia oriental, in : la vegetación de España, Universidad de Alcalá. 231-256.
- MOLERO MESA (J.), 1987.- La flora de la Sierra Nevada. *Ketres*, 388 p.
- MORALES TORRES (C.) et SANCHEZ CASTILLO (P.M.), 1983.- Notas florísticas y corológicas de Andalucía oriental. *Lazaroa*, 5: 215-219.
- OZENDA (P.), 1966.- Perspectives nouvelles pour l'étude de la végétation des Alpes du Sud. *DOC. CART. VEG. ALPES*, IV, vol. h.s.
- " 1986.- La cartographie écologique et ses applications. *Masson*, 160 p.
- QUEZEL (P.), 1953.- Contribution à l'étude phytosociologique et géobotanique de la Sierra Nevada, *Broteria*, 9: 77 p.
- " 1957.- Le peuplement végétal des hautes montagnes d'Afrique du Nord. *Lechevalier*, 464 p.
- " 1967.- La végétation des hauts sommets du Pinde et de l'Olympe, *Vegetatio*, XIV (1-4): 127-228.
- RIVAS GODAY (S.), 1966.- Aspectos de la vegetacion del reino de Granada. *Anal. Real Acad. farm.* 31: 345-400.
- RIVAS GODAY (S.) et ESTEVE (C.), 1955.- Nuevas comunidades de tomillars del sureste arido iberico. *Anal. inst. bot. Cav.* 23: 1-45.
- RIVAS GODAY (S.) et FERNANDEZ (G.), 1953.- Resumen del itinerario botanico realizado por los miembros de la 10 IPE. *Veroff. Geobot. Inst.* 1 (7), 10 p.
- RIVAS GODAY (S.) et RIVAS-MARTINEZ (S.), 1963.- Estudio y clacificación de los pastizales espanoles. *Pub. Minist. de agric.* 1-269.
- " 1967.- Tomillares y matorrales (clase Ononido-Rosmarineta), *Anal. inst. bot. cav.* 25: 1-201.
- " 1972.- Végetacion potencial de la provincia de Granada. *Trab. dep. bot. F. veg.* 4: 3-85.
- RIVAS-MARTINEZ (S.), 1973.- Avance sobre una sintesis corologica de la Peninsula iberica. *Anal. inst. bot. Cavan.* 30: 69-97.
- " 1976.- Sinfitosociologia, una nueva metodologia para el estudio del paisaje vegetal. *Anal. inst. Bot. Cav.* 33 : 179-188.
- RIVAS-MARTINEZ (S.), 1982.- Etages bioclimatiques, secteurs chorologiques et séries de végétation en Espagne méditerranéenne. *Ecol. Médit.*, VIII (1-2): 276-288, (Colloque OTAN, St-Maximin).
- " 1983.- Mapa de la vegetación potencial de la Provincia de Madrid. *ICONA*.
- VALLE (F.), 1985a.- La vegetación del macizo de Segura-Cazorla. *Anuario del Adelantamiento de Cazorla*. 26: 113-128.
- " 1985b.- Mapa de las seriás de vegetación de la Sierra Nevada. *Ecolog. Medit.* XI (2-3): 184-198.