

Contribution à l'étude de la végétation orophile des sierras d'Andalousie calcaire (Espagne)

C. BOUCHER[★]

RESUME - L'auteur travaille dans les Sierras calcaires d'Andalousie, entre Cazorla et Huescar il décrit quatre nouvelles associations : deux rupicoles, une des éboulis culminaux de la Sierra Sagra, la dernière des pelouses hygrophiles apparentées aux pozzines.

En outre, trois autres groupements non encore décrits précisément sont signalés dans l'attente d'investigations ultérieures plus poussées.

Pour chaque cas, l'auteur compare ces associations à d'autres déjà décrites par ailleurs et tente de les placer à l'intérieur des étages de végétation sensu Ozenda.

SUMMARY - Contribution at the study of montain vegetation in the calcareous sierras of Andalucia (Spain). The author working in the calcareous sierras of Andalucia between Cazorla and Huescar, describes four new associations. Two of them are rupicolous, an another is on culminating scree of the Sagra Sierra, and the last is an hygrophilous law on humus, pozzine-like.

Besides three plant-communities seems to have never been describe before.

At each occasion the author compares theses groupings at wich exist before and places these in the stages of vegetation Ozenda sensu.

Mots clés : Andalousie Calcaire (Espagne). Végétation de montagne. Nouvelles unités Phytosociologiques.

INTRODUCTION

Le présent travail correspond à la description de quatre associations nouvelles individualisées à la suite de trois missions (1980 - 1981), effectuées pour la réalisation d'une thèse de Doctorat de 3ème cycle, dans les sierras situées entre Cazorla et Huescar (Province de Jaën et de Granada).

La végétation de cette région n'a fait l'objet que de rares publications. Les plus récentes sont celles de : RIVAS-GODAY et RIVAS-MARTINEZ (1972), RIVAS-MARTINEZ (1980). Ce dernier auteur a publié en collaboration (BARBERO, QUEZEL et RIVAS-MARTINEZ (1981) un important article sur la végétation du Maroc. Cet article montre que le Rif possède des affinités avec notre secteur (Voir aussi la thèse de BEN ABID (1982).

Les recherches ont été poursuivies dans le secteur de la Sagra-Pozo-Cazorla depuis 1978 pour un mémoire de DEA (1979), puis une thèse de 3ème cycle (1981), dans l'optique de la réalisation d'une carte au 1/100 000 ème des séries de végétation.

Quatre associations nouvelles sont décrites ; elles s'intègrent toutes dans les étages Oro et Altiméditerranéen sensu OZENDA (1966, 1981).

★ Laboratoire de Botanique, Fac. St-Jérôme, MARSEILLE

Deux groupements rupicoles appartiennent à l'étage Oroméditerranéen : le *Linario lilacinae-Saxifragetum rigoi* ass. nov. et le *Campanulo mollidi-Hypericetum ericoidis* ass.nov., toutes deux localisées à la partie inférieure de l'étage (entre 1600 et 1800 m).

Le *Festuco indigestae-Galietum pyrenaiceae* ass. nov., groupement d'éboulis, s'épanouit dans l'altiméditerranéen (2200-2300 m).

Enfin le *Ttrifolio-Cirsietum gregarii* ass. nov., s'observe dans l'Oroméditerranéen, où il représente un type calcicole des dépressions humicoles.

Il est utile de signaler que le climax de l'horizon inférieur de l'étage Oroméditerranéen correspond essentiellement au *Daphno latifoliae-Aceretum granatensis* et à l'Oroméditerranéen supérieur ce rôle est tenu par le *Daphno oleoidi-Pinetum* enfin l'Altiméditerranéen est asylvatique et le *Festuco-Galietum* y aurait sans doute valeur de climax.

I - LES GROUPEMENTS RUPICOLES

A - Généralités sur l'Andalousie calcaire

Les rochers et falaises calcaires du Sud-Est de l'Espagne appartiennent du point de vue phytosociologique, aux ensembles suivants (RIVAS-MARTINEZ, 1969).

Aux étages méso et supraméditerranéen, nous trouvons :

- Les *Asplenietea petrarchae (glandulosi)* comprenant l'*Asplenion glandulosi* des sierras du Nord de la province de Granada ; le *Teucrion buxifoliae* des collines littorales de la province botanique Murciano-Almeriense, ainsi que le *Poterion ancistroidis* des rochers littoraux de la Costa del Sol.
- Les *Potentilletalia caulescentis (Asplenietea rupestris)* contenant l'alliance *Jasonion foliosae* dans le secteur d'Alicante-Valencia.

Aux étages oro et altiméditerranéen la végétation des rochers appartient à un seul ordre : les *Potentilletalia caulescentis* et une seule alliance : le *Saxifragion camposii* (RIVAS-MARTINEZ, 1969).

B - Le *Linario-lilacinae-saxifragetum rigoi* ass. nov. (Tableau 2)

Les sierras calcaires comprises dans le secteur de Pozo-Alcon-Santiago de la Espada montrent de vastes plateaux karstiques entaillés par des micro-gorges (BOUCHER, 1982).

Ces gorges présentent une hygrométrie plus forte que les plateaux qu'elles dissèquent et hébergent une végétation relictuelle.

Des vestiges du *Daphno latifoliae-Aceretum granatensis* RIVAS-MARTINEZ, (1964), subsistent à l'état de fruticées (*Crataego-Loniceretum* O. BOLOS, 1954), dans les talwegs des gorges.

Par contre, sur les parois non exposées au sud, se développe une association à *Saxifraga rigoi*.

Cette association n'est pas exclusive des micro-gorges des plateaux mais existe aussi sur les parois fraîches des sierras occidentales de la dition (CAZORLA, POZO, etc...).

Les espèces retenues pour caractériser cette association sont :

- *Saxifraga rigoi* PORTA est une espèce à feuillage dactylofide proche de *S. hypnoïdes* L. (espèce collective). C'est un groupe ibéro-provençal et d'Europe occidentale.

- *Seseli granatense* Willk. est endémique bétique du groupe *montanum*, sur les rochers calcaires et dolomitiques. Des *Seseli* de port et d'écologie similaires existent en Méditerranée orientale.

Il est malaisé de savoir à quelle alliance appartient cette association (voir le tableau 2).

Des groupements similaires, mais moins alticoles appartiennent au *Jasonion foliosae* BOLOS 1957 (FOLCH I GUILLEN, 1982 : 180 ; RIVAS-MARTINEZ, 1960 : 160). Mais seule *Campanula dichotoma* pourrait, ici, représenter cette alliance.

Certaines affinités existent aussi avec le *Teucriso buxifoliae* qui atteint la sierra de Mariola vers le sud valencien, particulièrement avec le *Jasonio-Teucrietum buxifolii* (voir FOLCH I GUILLEN, 1981 : 179).

Les associations du *Saxifragetum camposii* sont très différentes et nettement plus alticoles.

Par contre, certaines espèces des *Potentilletalia* ont une signification particulière :

- *Linaria Lilacina* est commune dans les rochers calcaires ou dolomitiques de toutes les montagnes bétiques, entre 1200 et 2000 m.

- *Geranium cataractarum*, espèce du groupe *purpureum*, à grandes fleurs, est une calcicole. Cette espèce est ibéro-nord-africaine.

Les transgressives des *Ononido-Rosmarinetea* figurent en bonne place et il s'agit d'espèces héliophiles.

Quelques transgressives des *Quercu-Fagetea* indiquent que le *Linario-Saxifragetum* est une association de l'étage supraméditerranéen et de l'Oroméditerranéen inférieur.

Le tableau 1 montre que les hémicryptophytes dominant : *Saxifraga*, *Linaria*, *Geranium*, etc...

Quant au spectre biogéographique, il indique clairement que les européennes sont importantes : *Cystopteris*, *Asplenium*, *Ceterach*, *Rumex scutatus*, etc...

C'est d'ailleurs, dans les sierras du Nord de la Province de Ganada, le groupement le plus riche en espèces européennes, après les groupements hygrophiles.

Les endémiques sont également en grand nombre (18%).

Il est intéressant de constater que le *Linario-Saxifragetum rigoi* occupe les parois encaissées jouxtant des chênaies ou des matorrals. Cette situation rappelle nettement le *Linario-Galietum pusilli* MOLINIER, (1934).

Mais ce dernier groupement, de Provence Occidentale, existe à l'étage mésoméditerranéen en France, tandis que notre association est plus alticole.

Saxifraga rigoi, comme *S. continentalis*, dans leurs associations respectives, occupent la même niche écologique (fente de rochers), ont un port semblable et sont calcicoles (*S. continentalis*, toutefois, est silicicole en Provence Orientale).

C - Le Campanulo mollidi-Hypericetum ericoidis (Tableau 3).

Alors que le groupement rupicole précédent correspond à des secteurs ombragés ou des versants orientés au nord, sur calcaire franc, l'association que nous allons décrire à présent s'installe sur des falaises dolomitiques, essentiellement exposées au sud. Ce groupement est typique entre 1400 et 1800 m, mais existe à l'état appauvri entre 1200 et 1400 m. Cette association a donc son optimum de développement dans l'horizon inférieur de l'étage Oroméditerranéen, comme le groupement précédent.

Nous avons observé cette association nouvelle surtout sur le revers méridional du massif Pozo-Sagra-Taibillia ; elle doit donc appartenir au secteur d'influences Murciano-Almeriense et sud catalanes (RIVAS-MARTINEZ, 1977 : 42).

Analyse de la liste floristique :

- *Hypericum ericoides* rappelle *H. coris* par son port et *H. empetrifolium* par son écologie (mésomé et supraméditerranéen). Cette dernière espèce est balkanique ; en outre ces trois espèces sont calcicoles héliophiles. *Hypericum ericoides* existe en Espagne depuis le midi catalan et atteint le Maroc.

- *Jasonia glutinosa* est S-W méditerranéenne (des deux rives du Bassin), rupicole et calcicole, des étages méso, supra et oroméditerranéen.

- *Globularia spinosa* peut caractériser l'*Andryalium aghardii*, mais sa haute présence sur ces rochers nous permet de la considérer comme une caractéristique d'association.

- *Campanula mollis* est hautement caractéristique des rochers d'adret. Cette espèce est très intéressante, du groupe *petraea*, dont c'est la seule à avoir une répartition occidentale (avec plusieurs sous-espèces). Les autres espèces proches sont surtout balkaniques (par exemple *C. rupicola*). *Campanula mollis* a un peu le même distribution que *Hypericum ericoides* : depuis le midi catalan jusqu'à l'Afrique du Nord.

Il semble que les groupements les plus proches déjà décrits soient à rechercher parmi le *Jasonion foliosae* O. BOLOS (1957). Le *Jasonio-Teucrietum buxifoliae* RIGUAL, ESTEVE et RIVAS-MARTINEZ (1962), moins alticole, est toutefois proche de notre association ; il appartient à l'alliance *Teucrium buxifoliae* RIVAS-GODAY (1955). Les associations intégrées à ces alliances sont sud-catalanes (Sierra de Mariola, de Aitana, etc...).

L'association décrite ici est franchement plus alticole que les unités voisines déjà décrites ; sa position géographique est plus orientale et il est difficile d'y retrouver les caractéristiques des alliances citées plus hauts (si ce n'est le *Teucrium buxifolium* et *Jasonia foliosa*).

Les espèces des *Potentilletalia caulescentis* ont une représentation épisodique (*Potentilla caulescens*, *Hieracium argyrocomum*). Par contre, les indicatrices des *Ononido-Rosmarinetea* figurent en grand nombre.

Par conséquent, d'autres investigations seront nécessaires pour préciser l'appartenance de cette association à une alliance et à un ordre précis, d'autant plus que O. BOLOS (1957) a décrit dans le midi catalan le *Fumano-Hypericetum ericoidis* qui appartient au *Thymo-Siderition leucanthae*.

Quoiqu'il en soit, cette association est très riche en endémiques et en chaméphytes (voir le tableau 1).

D - Autres groupements rupicoles des sierras est-andalouses

CUATRECASAS (1934) a décrit dans la sierra de Magina, une association :

- le *Saxifragetum camposii*, assez alticole et suffisamment différente des groupements équivalents plus septentrionaux et nord-africains pour que cet auteur crée une alliance spéciale : *Saxifragion camposii*.

Or, *Saxifraga camposii* est fréquent dans nos sierras sur les falaises exposées au nord, les listes floristiques (tableau 4) montrent une composition suffisamment différente pour qu'il s'agisse d'une association nouvelle. Les relevés concernent tous la Sagra, mais il reste à explorer les falaises de cette sierra au sein des barres calcaires de l'Ubac, entre 1900 et 2100 m, au-dessus des forêts du *Daphno-Pinetum*.

II - LES PELOUSES ECORCHÉES

Nos investigations nous ont amené à décrire une association nouvelle très alticole, mais il semble que certaines pelouses comprises entre 1700 et 2000 m appartiennent aussi à un autre groupement nouveau.

A - Le *Festuco indigestae-Galietum pyrenaiceae* ass. nov. (tableau 5).

Sur la croupe culminale de la Sagra, entre 2200 et le sommet (2380 m), s'étendent des pelouses très ouvertes, installées sur des éboulis calcaires fins ou des joints de stratification, dans des secteurs peu inclinés et dépourvus de sol.

Deux espèces caractéristiques ont été retenues pour cette association : *Galium pyrenaicum* et *Festuca indigesta* ssp *hackeliana*. Le *Galium* est ibéro-pyrénéen mais les formes bétiques correspondent certainement à une sous-espèce ou une variété endémique.

Festuca indigesta ssp *hackeliana* est endémique bétique.

Sideritis glacialis et *Agrostis nevadensis* peuvent caractériser l'alliance *Thymion serpylloidis*. Ces deux dernières espèces se retrouvent d'ailleurs dans la Sierra Nevada, sur silice.

Un lot d'espèces transgressives des *Ononido-Rosmarinetea* et des *Pino-Juniperetea* montre que l'association n'est pas si alticole que les groupements décrits dans la Sierra Nevada, par exemple l'*Erigero-Festucetum clementei* (QUEZEL, 1953).

Cette association évoque des pelouses écorchées décrites sur le versant sud des Pyrénées centro-orientales entre 1800 et 2400 m : le *Seslerio-Festucetum* Br.-Bl. 1948 et le *Saponario-Festucetum* GRUBER (1978). Voir à ce sujet ce dernier auteur : GRUBER (1978 : 119).

Dans les Pyrénées, *Galium pyrenaicum* est caractéristique du *Festucion scopariae*, mais cette alliance est absente du S-E bétique.

Les parties calcaires de la Sierra Nevada sont trop basses (?) pour montrer des pelouses analogues et à fortiori les sierras plus au Nord.

C'est sans doute dans le Haut-Atlas calcaire qu'il faut rechercher les groupements les plus affines, en particulier le *Velletum mairei* HUMBERT (1924) ; QUEZEL (1957). Mais en réalité les conditions climatiques dans l'Atlas semblent plus xériques que dans nos sierras.

Le *Festuco-Galietum pyrenaiceae* est le plus alticole des groupements des sierras calcaires d'Andalousie orientale et c'est sans doute le seul groupement qui puisse être rapporté à l'étage altiméditerranéen (BOUCHER, 1982 : 76). En effet, l'étage oroméditerranéen des sierras étudiées possède un climax forestier : *Daphno oleoidi-Pinetum*, alors que l'étage altiméditerranéen est asylvatique dans l'ensemble des montagnes du pourtour méditerranéen. Les facteurs thermiques et les caractères géographiques conduisent à placer vers 2300 - 2400 m la limite oro-altiméditerranéen en Andalousie.

Par conséquent, le *Festuco-Galietum* aurait valeur de climax pour les sommets calcaires tandis que sur silice (Sierra Nevada), le climax à l'altiméditerranéen est représenté par l'alliance *Ptilotrichion purpureae* QUEZEL (1953).

Si pour terminer, nous considérons les spectres biologiques (tableau 1), ce groupement est très riche en chaméphytes (56 %). Du point de vue biogéographique, cette association est riche en ouest-méditerranéennes et en endémiques. Toutefois, ces dernières sont plus abondantes, proportionnellement, au sein des groupements moins alticoles : ce phénomène est assez général. Dans la Sierra Nevada on peut également observer que les espèces à plus large répartition sont assez nombreuses au-dessus de 2600 m.

B - Les groupements à *Helictotrichon filifolium*, *Thumus granatensis* et *Sideritis incana* (tableau 6).

Il est presque certain que des formations herbacées sur les hauts plateaux entre 1900 et 2300 m correspondent à une nouvelle association. Il s'agit de peuplements à chaméphytes en coussinets épineux et à graminées qui colonisent les lapiaz des sierras de Guillimona, Seca, del Pozo et de la Sagra.

Ces pelouses écorchées sont un peu moins alticole que l'*Astragalo-Velletum* QUEZEL (1953) et semblent liées à des sols karstifiés subissant l'action permanente du pâturage. Ces peuplements conduisent sans doute par évolution progressive au *Daphno oleoidi-Pinetum*.

Pour la discussion des affinités floristiques concernant ce groupement voir BOUCHER (1982 : 71).

Le groupement qui semble le plus proche de ces pelouses est le *Siderito-Arenarietum erinaceae* RIVAS-GODAY et BORJA (1961 : 102) ; or les espèces caractéristiques retenues par les auteurs pour cette association sont *Sideritis glacialis* var *pulvinata*, *Arenaria aggregata* ssp *erinacea*, *Dianthus brachyanthus*, *Festuca indigesta* ssp *hackeliana*. Seule cette dernière espèce est présente dans nos relevés et le cortège floristique, quoique affine, est assez différent des listes provenant des sierras de Gudar et Java-lambre.

III - LES GROUPEMENTS HYGROPHILES

Une association nouvelle est décrite, il s'agit du *Trifolio-Cirsietum*, mais la végétation des bords des barrancos d'altitude pose un problème par rapport aux associations déjà décrites dans le SE et l'Est espagnols.

A - Le *Trifolio-Cirsietum gregarii* ass. nov. (Tableau 7)

Le colluvionnement et les phénomènes karstiques, particulièrement actifs sur les plateaux calcaires, conduisent à la formation de dépressions fermées ou non, couvertes de pelouses hygrophiles installées sur un véritable humus (20 à 50 cm) brun, suffisamment décalcifié pour laisser la place à des espèces calcifuges (*Agrostis nevadensis*, *Lotus glareosus*, etc...).

Ces formations ne sont pas sans rappeler les pozzines sèches citées par QUEZEL (1957 : 285), bien que le terme pozzine (pozzi) ait été introduit par BRIQUET, en Corse, sur des substrats siliceux, dans une ambiance très humide.

De véritables tourbières ont cependant été observées, sur calcaire, dans la Sierra del Pozo par exemple.

Cirsium acaulon ssp *gregarium* est constant dans ces pelouses mais il se rencontre également dans un faciès hygrophile du *Daphno latifoliae-Aceretum* (sur marnes suintantes).

Trifolium pallescens est une caractéristique régionale de l'association. Quant à *Trifolium pratense*, il s'agit d'une variété hygrophile dont nous n'avons pu à ce jour, préciser le statut exact.

Lotus glareosus et *Cerastium fontanum* ssp *hispanicum* sont des espèces caractéristiques du *Plantaginion thalackeri*.

Saxifraga cossoniana et *Ranunculus aduncus* nous ont paru être de bonnes indicatrices régionales.

L'appartenance de cette association aux unités supérieures et ses affinités écologiques posent des problèmes :

- 1° - Les pozzines sur calcaire sont plutôt exceptionnelles ; celles de la Sierra Nevada, que QUEZEL (1953 : 50) range dans le *Plantaginion thalackeri*, sont silicicoles. Dans le Haut-Atlas calcaire les types calcicoles (voir plus loin) existent. Dans les Pyrénées, des nardaies sur calcaire existent aussi (GRUBER, 1978 : 156).
- 2° - *Nardus stricta*, aussi tolérant soit-il, semble exclu des sierras calcaires du Sud-Est ibérique. Présent en Sierra Nevada schisteuse, il est par contre absent dans les pozzines de l'Atlas calcaire et apparaît dans les pelouses à sols décalcifiées des Pyrénées méridionales (GRUBER op. cit.).
- 3° - QUEZEL (1957 : 255) intègre les pozzines ouest-méditerranéennes aux *Udo-Nardetalia* ; celles particulières à la Sierra Nevada, au *Plantaginion thalackeri* (deux espèces déjà citées : *Lotus* et *Cerastium*), mais nos listes ne permettent pas de retrouver l'ordre.

Par contre les espèces des *Holoschoenetalia* sont présentes (*Deschampsia media*, *Carex muricata*...).

- 4° - Ces pozzines n'ont qu'assez peu d'affinités avec celles de la Sierra Nevada (*Nardo-Festucetum ibericeae* QUEZEL 1953 : 51). Le groupement le plus proche

des Pyrénées méridionales est l'*Alchemillo-Nardetum* GRUBER (1975), avec *Trifolium pratense* ssp *nivale*, *Agrostis tenuis*, *Lotus alpinus*..., association installée sur calcaire décalcifié ou sur silice.

Dans l'Atlas calcaire, le *Festuco-Gentianetum*, QUEZEL (1957 : 285), est le groupement évoquant le plus notre association.

Du point de vue biogéographique, l'association est caractérisée par l'abondance des plantes européennes et ibéro-pyrénéennes : c'est un groupement d'affinités septentrionales, ce qui est général pour les associations hygrophiles, mais moins que les groupements ripuaires des barrancos.

B - Les groupements des bords des barrancos.

Il est probable que les peuplements des rives des barrancos aux étages supra et oroméditerranéen (1300 à 2000 m) des sierras étudiées, correspondent au moins en partie à une association nouvelle.

En effet, QUEZEL (1953 : 66) a décrit une association à *Aconitum nappellus* var. *nevadensis* et *Senecio helodes*. Or ce groupement est installé sur silice, dans la Sierra Nevada. Il intègre d'ailleurs cette association aux *Betulo-Adenostyletea*, ce qui est inacceptable pour les groupements des barrancos sur calcaire.

Par contre, dans les sierras étudiées ici, les représentants des *Holoschoenetalia* sont assez abondants et rapprochent nos groupements du *Lysimachio (ephemerae) Holoschoenetum* RIVAS-GODAY et BORJA (1961).

De toutes manières, la végétation des barrancos fait partie du *Cirsion flavispinae* qui est commun à l'Andalousie et au Maroc, Nous avons discuté de ces problèmes : BOUCHER (1982 : 96).

CONCLUSION

Nous avons commencé, en 1979, des investigations dans le Massif de la Sierra Sagra ; or c'est là que les quatre associations nouvelles ont été décrites. Quant au statut des deux autres groupements : pelouses à *Sideritis* et *Thymus* et végétation des barrancos, il sera plus prudent d'attendre un complément de recherches à leur sujet. Il en est de même pour les rochers à *Saxifraga camposii*.

Le secteur de la Sagra présente deux particularités qui en font un pôle d'intérêt pour le phytosociologue :

- c'est le seul massif qui dépasse 2200 m d'altitude, de sorte que l'étage altiméditerranéen (sensu, OZENDA, 1966) y est représenté. Le *Festuco-Galietum* appartient à cet étage.
- Le secteur Sagra-Sierra Seca apparaît assez particulier, tant du point de vue climatique que géobotanique (BOUCHER, 1982 : 100).

Les deux associations rupicoles constituent un jalon intéressant entre les massifs de Aitana-Gudar-Javalambre et l'Afrique du Nord. Enfin, il est remarquable de constater qu'en Andalousie calcaire existent des pelouses appartenant sans doute aux *Udo-Nardetalia*, au même titre que dans l'Atlas calcaire.

LOCALISATION DES RELEVÉS

TABLEAU N° 2 : *Linario-Saxifragetum*.

- N° 1 : falaise du Cerro Cabañas, partie nord
- N° 2 : Rive droite du barranco de Maquillo (sierra de Guillimona)
- N° 3 : Falaise du Cabañas
- N° 4 : Falaise du Cabañas
- N° 5 : partie supérieure du barranco de Maquillo.

TABLEAU N° 3 : *Campanulo-Hypericetum*

- N° 1 : Falaise de la Sagra
- N° 2 : Falaise de la Sagra (versant sud)
- N° 3 : Sierra de Taibillia (revolcadores)
- N° 4 : La Sagra.

TABLEAU N° 4 : *Saxifragion camposii*

Tous ces relevés proviennent de la Sagra.

TABLEAU N° 5 : *Festuco-Galietum* :

Tous ces relevés proviennent de la Sagra (crête).

TABLEAU N° 6 : pelouses du *Siderito-Arenarion*

- N° 1 : 10 et 11 : crête de la Sagra
- N° 2, 4, 5, 7, 8 et 9 : sommet de la sierra de Guillimona
- N° 3 et 6 : sommet de la sierra de Maria.

TABLEAU N° 7 : *Trifolio-Cirsietum* :

- N° 1 et 2 : Sierra del Pozo (Laguna)
- N° 3 : Cuerda de los Charcas
- N° 4 : plateau de Nava Noguera (Pozo)
- N° 5 : Sierra de Baza (Santa-Barbara).

OUVRAGES CITES

- BARBERO M. ; QUEZEL P. et RIVAS MARTINEZ S. (1981). - Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc. *Phytocoenologia*, 9 (3) : 311-412.
- BENABID A. (1982). - Etudes phytoécologique, biogéographique et dynamique des associations et séries sylvatiques du Rif occidental (Maroc). *Thèse*, Marseille, 1 - 199 et annexe.
- BOLOS O. de., (1957). - De vegetazione valentinae, I. *Collect. Bot.* (5) 2.
- BOUCHER C. (1982). - La végétation des montagnes calcaires d'Andalousie orientale. Thèse doct. 3ème cycle, Marseille, 118 p.
- FOLCH I GUILLEN R. (1981). - La vegetacio dels pais catalans. Ketres, 435 p.
- GRUBER M. (1978). - La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales. Thèse d'état, Marseille. 305 p.

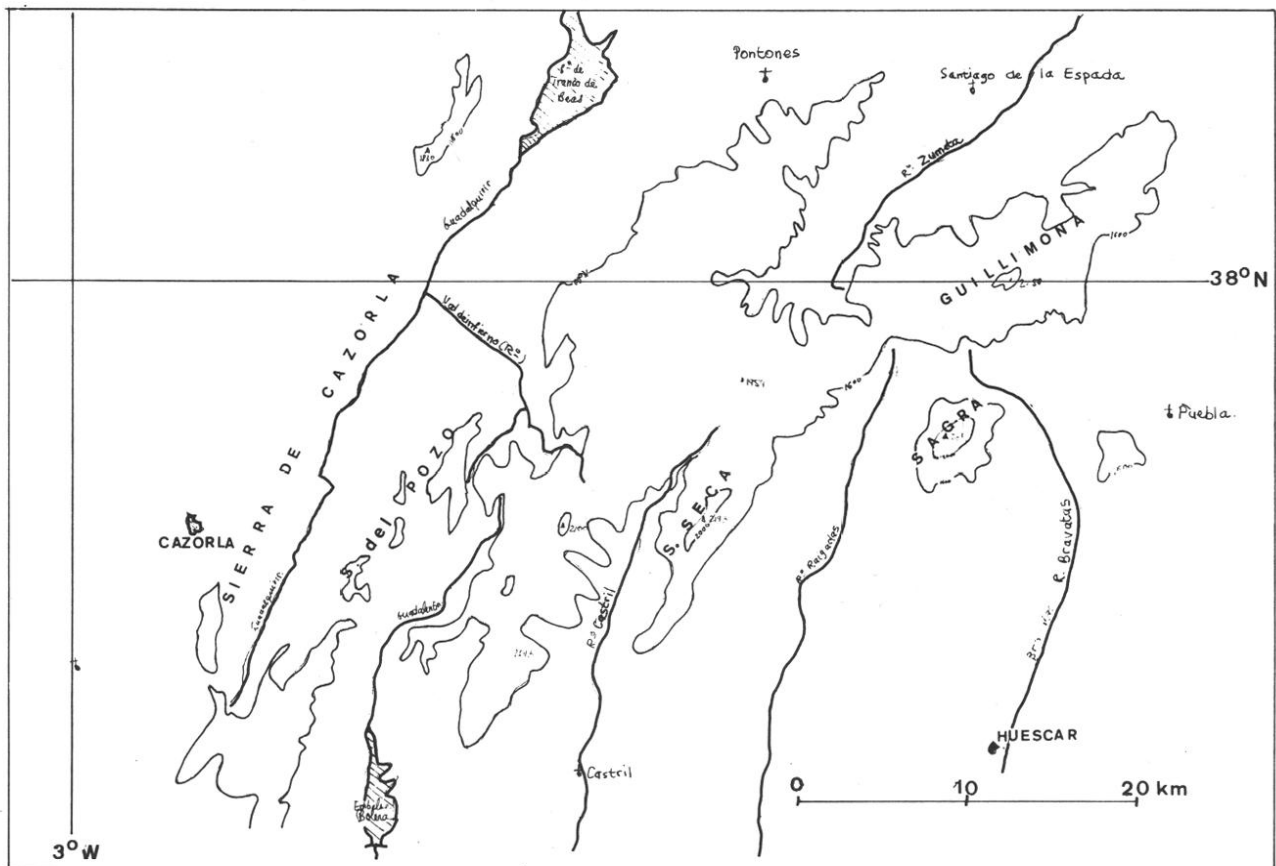
- HEYWOOD V.H. (1961). - The flora of the Sierra of Cazorla. *Feddes Repert.*, 64 : 27 - 72.
- LOISEL R. (1976). - La végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-Est continental français. Thèse d'Etat. Marseille.
- QUEZEL P. (1953). - Contribution à l'étude phytosociologique et géobotanique de la Sierra Nevada. *Broteriana*. 9.
- QUEZEL P. (1956). - A propos de quelques groupements végétaux rupicoles des Pyrénées centrales espagnoles. *Collect. Bot.* (5) 1.
- QUEZEL P. (1957). - Le peuplement végétal des hautes montagnes d'Afrique du Nord. Lechevalier. Paris.
- RIGUAL A. ; ESTEVE F., et RIVAS-GODAY S., (1962). - Contribucion al estudio de la *Asplenietea rupestris* de la region sud-oriental de Espana. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, XX : 129 - 158.
- RIVAS-GODAY S. et BORJA J. (1961). - Estudio de la vegetacion y florula del macizo de Gudar y Javalambre. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, XIX.
- RIVAS-GODAY S. et RIVAS-MARTINEZ S. (1972). - La vegetacion potencial de la Provincia de Granada. *Trab. Dep. Bot. F. Veget.* (4) : 3 - 85.
- RIVAS-MARTINEZ S. (1960). - Roca, clima y comunidades rupicolas (*Asplenietea rupestris*) *Anales real. acad. farm.* 26.
- RIVAS-MARTINEZ S. (1969). - La alta montaña española. Publ. Univ. Sevilla (V *simposio de Flora europaea*).
- RIVAS-MARTINEZ S. (1977). - Apuntes sobre las provincias corologicas de la peninsula iberica y islas Canarias. *O.P.U.S.* Madrid.

Tableau 1.
SPECTRES ECOLOGIQUES ET BIOGEOGRAPHIQUES.

	Ph	Ch	Hm	Geo	Th	Eur	Sud	OE	CM	WM	IM	IP	EB
Festuco-Galietum pyrenaiceae	0,0	56,4	38,4	5,1	0;0	0,0	0,0	0,0	0;0	37,5	7,5	2,5	30,0
Arenario-Siderition	1,7	55,3	41,0	0,0	1,7	0,0	1,7	5,6	1,1	26,3	13,6	10,7	40,9
Campanulo-Hypericetum	7,8	45,0	42,9	0,0	3,9	27,4	13,7	7,8	3,9	17,6	3,9	15,6	19,6
Linario-Saxifragetum rigoi	8,9	17,8	64,2	0,0	8,9	25,0	12,5	7,1	3,5	16,0	3,5	14,2	17,8
Saxifragion camposii	8,4	13,5	72,8	0,0	5,0	6,7	15,2	3,3	0;0	32,2	0,0	13,5	28,8
Trifolio-Cirsietum gregarii	0,0	2,5	72,5	7,5	17,5	32,5	2,5	0,0	5,0	12,0	0,0	32,5	15,0
Cirsion flavispinae	9,6	0,0	80,6	9,6	0,0	53,1	9,3	0,0	0,0	9,3	10,7	3,1	6,2

Légende: 1°) Types biologiques: Ph=phanérophytes, Ch=chaméphytes, Hm=hémicryptophytes, Géo=géophytes, Th=thérophytes; 2°) Biogéographie: Eur=européennes, Sud=sud-européennes, OE=orophytes sud-européennes, CM=circumméditerranéennes, WM=ouest-méditerranéennes, IP=ibéropyrénéennes, EB=endémiques bétiques, IM=ibéromaurétaniennes.

Carte:situation des massifs calcaires entre Cazorla et Huescar.



Relevé n°	1	2	3	4	5
Altitude	1700	1700	1400	1800	1900
Exposition	SE	S	W	W	W
Substrat	Cal	Cal	Dol	Dol	Dol
<u>Caractéristiques d'association</u>					
<i>Saxifraga rigoi</i>	+	+	.+	.+	+
<i>Seseli grex granatense</i>	.	+	+	.	.
<u>Espèces des Potentilletalia</u>					
<i>Linaria lilacina</i>	+	.	.	+	.
<i>Geranium cataractarum</i>	.	.	+	.	.
<i>Arabis nova</i>	.	.	+	+	.
<u>Espèces des Asplenietea rupestris</u>					
<i>Cystopteris fragilis</i>	.	.	+	+	+
<i>Asplenium trichomanes</i>	.	.	.	.	+
<i>Ceterach officinarum</i>	+	+	.	.	.
<i>Umbilicus rupestris</i>	.	.	.	.	+
<u>Espèces des Ononido-Rosmarinetea (Transgressives)</u>					
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	+	.	.	.	.
<i>Saponaria ocymoides</i>	+	.	.	.	.
<i>Anthyllis vulneraria ssp maura</i>	+	.	.	.	.
<i>Globularia spinosa</i>	.	+	.	.	.
<i>Prunus prostratus</i>	.	+	.	.	.
<i>Ptilotrichum spinosum</i>	.	1	.	.	.
<i>Hypericum ericoides</i>	.	.	+	.	.
<i>Arenaria lithops</i>	.	.	+	+	.
<i>Helictotrichon filifolium</i>	.	.	.	.	+
<u>Transgressives des Querco-Fagetea</u>					
<i>Juniperus Communis</i>	+	.	.	.	.
<i>Daphne laureola var latifolia</i>	.	.	.	+	+
<i>Helleborus foetidus</i>	.	.	.	.	+
<i>Quercus rotundifolia</i>	+	.	.	.	.
<i>Jasminum fruticans</i>	+	.	.	.	.
<i>Prunus spinosa</i>	+	.	.	.	.
<i>Primula grandiflora</i>	.	.	+	.	.
<u>Compagnes</u>					
<i>Cerastium boissieri</i>	.	+	.	+	+
<i>Herniaria scabra</i>	.	.	.	.	+
<i>Mucizonia hispanica</i>	.	.	.	.	+
<i>Rumex scutatus</i>	.	.	.	.	+
<i>Anarrhinum laxiflorum</i>	.	.	.	.	+
<i>Sedum album var micranthum</i>	.	.	.	.	+
<i>Geranium rotundifolium</i>	.	.	.	.	+
<i>Thymus vulgaris</i>	+	.	.	.	.
<i>Melica magnolii</i>	+	.	.	.	.
<i>Antirrhinum australe</i>	+	.	.	.	.
<i>Rhamnus saxatilis</i>	+	.	.	.	.
<i>Cotoneaster nebrodensis</i>	.	+	.	.	.
<i>Draba hispanica</i>	.	+	.	.	.
<i>Saxifraga tridactylites</i>	.	+	.	.	.
<i>Campanula dichotoma</i>	.	+	.	.	.
<i>Cardamine resedifolia</i>	.	.	.	+	.
<i>Pinguicula vulgaris var.</i>	.	.	.	.	+

Tableau N° 2 : *Linario lilacineae - Saxifragetum rigoi*

Relevé n°	1	2	3	4	5	6
Altitude	1600	1750	1700	1600	1550	1600
Exposition	SE	N	N	N	N	S
Recouvrement	30%	20%	30%	30%	10%	30%
<u>Association</u>						
<i>Saxifraga camposii</i>	1	1	+	1	+	+
<i>Linaria lilacina</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Geranium cazorense</i>					1	
<u>Potentilletatia caulescentis</u>						
<i>Potentilla caulescens</i>	1					
<u>Asplenieta rupestris</u>						
<i>Hieracium argyrocomum</i>	+					
<i>Ceterach officinarum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Asplenium trichomanes</i>		+	+		+	
<i>Umbilicus rupestris</i>					+	
<u>Trang. des Ononido-Rosmarinetea</u>						
<i>Teucrium gnaphalodes</i>	+				+	
<i>Ptilotrichum spinosum</i>	1	1	1	+		2
<i>Cytisus reverchonii</i>						+
<u>Compagnes</u>						
<i>Draba hispanica</i>	+	+	+	+		
<i>Rhamnus saxatilis</i>	+					
<i>Sedum album micranthum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Bryum sp</i>	+					
<i>Placynthium nigrum</i>	+					
<i>Caloplaca muralis</i>	1					
<i>Collema sp</i>	+					
<i>Cerastium boissieri</i>		+		1	1	+
<i>Arenaria leptoclados</i>		+	+			+
<i>Quercus rotundifolia</i>			+		+	
<i>Berberis hispanica</i>			+			+
<i>Sedum tenuifolium</i>			+	+		+
<i>Anarrhinum laxiflorum</i>						+
<i>Senecio boissieri</i>						+

Tableau n°4: Rochers à *Saxifraga camposii*.

Relevé n°	1	2	3	4
Altitude	1600	1600	1750	1700
Exposition	S	W	S	W
Substrat	Dol	Dol	Dol	Dol
Recouvrement	20%	30%	15%	20%
<u>Caractéristiques d'assoc.</u>				
<i>Hypericum ericoides</i>	+	+	+	+
<i>Globularia spinosa</i>	+	+	+	+
<i>Campanula mollis</i>	+	.	.	.
<u>Alliance et Ordre</u>				
<i>Teucrium buxifolium</i>	.	.	.	+
<i>Jasonia glutinosa</i>	+	+	+	.
<i>Potentilla caulescens</i>	.	.	.	+
<u>Espèces des Asplenieta rupestris</u>				
<i>Sarcocapnos crassifolia</i>	.	.	.	+
<i>Sarcocapnos enneaphylla</i>	+	.	.	.
<i>Asplenium adiantum nigrum</i>	.	+	.	.
<i>Ceterach officinarum</i>	.	+	.	.
<u>Transgressives des Ononido-Rosmarinetea</u>				
<i>Helianthemum appeninum</i>	.	+	.	.
<i>Scabiosa turolensis</i>	.	+	.	.
<i>Linum narbonense</i>	.	+	.	.
<i>Cytisus reverchonii</i>	.	+	.	.
<i>Prunus prostratus</i>	.	+	.	.
<i>Helictotrichon filifolium</i>	.	+	+	.
<u>Compagnes</u>				
<i>Draba hispanica</i>	+	.	.	+
<i>Rhamnus saxatilis</i>	+	+	.	+
<i>Hieracium argyrocomum</i>	+	+	.	.
<i>Thymus vulgaris</i>	+	+	+	.
<i>Lotus corniculatus villosus</i>	+	+	.	.
<i>Amelanchier rotundifolia</i>	+	.	.	.
<i>Chaenorhinum macropodium</i>	+	.	+	.
<i>Sanguisorba minor muricata</i>	.	+	.	+
<i>Sedum reflexum tenuifolium</i>	.	+	+	.
<i>Saxifraga tridactylites</i>	.	+	.	.
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	.	.	+	.
<i>Juniperus communis</i>	.	.	+	.
<i>Anarrhinum laxiflorum</i>	.	.	+	.
<i>Cotoneaster nebrodensis</i>	.	.	.	+

Tableau n° 3: *Campanulo mollidi-Hypericetum ericoidis*.

Relevé n°	1	2	3	4	5
Altitude	2000	2000	1600	1600	2000
Exposition	E	-	N	-	N
Pente	20%	0	10%	5%	20%
Recouvrement	100%	80%	80%	100%	100%
<u>Association</u>					
Cirsium acaulon ssp gregarium	1	1	+	1	+
Trifolium pratense var	+	+	1		
Trifolium pallescens			+		
<u>Plantaginion thalackeri</u>					
Lotus glareosus	+	+	+		
Cerastium fontanum ssp hispanicum		+		+	+
Saxifraga cossoniana				+	+
Ranunculus adnuncus	+			+	
<u>Nardetea et Holoschoenetalia</u>					
Juncus effusus			3		
Briza media	+				
Carex muricata			+		
Heleocharis palustris			+		
<u>Transg. Ononido-Rosmarinetea</u>					
Teucrium gnaphalodes	+				
Hippocrepis squamata		+			
<u>Compagnes</u>					
Hieracium pilosella	+				
Agrostis nevadensis	1		1		+
Deschampsia media	2				
Achillea millefolium	+				
Carduncellus pinnatus	+				
Erodium gpe acaule		+			
Carex caryophyllea					++
Plantago media			+	+	
Bellis perennis	+			+	
Ranunculus nemorosus				+	
Draba nemorosa				+	
Gagea sp.				+	
Ornithogalum umbellatum				+	
Veronica serpyllifolia				+	
Scleranthus uncinatus					+
Ranunculus paludosus					+

Tableau n°7: Trifolio-Cirsietum gregarii.

Relevé n°	1	2	3	4
Altitude	2200	2350	2350	2350
Exposition	N	-	W	W
Pente	40%	-	10%	30%
Substrat	Eb	Eb	Eb	Eb
Recouvrement	20%	10%	10%	15%
<u>Association</u>				
Galium pyrenaicum	+		+	+
Festuca indigesta ssp hackeliana	3	3	2	3
<u>Thymion serpylloides</u>				
Sideritis glacialis	+	+		+
Agrostis nevadensis	1		+	
<u>Festucetea indigestae</u>				
Euphorbia chamaebuxus	+			
Arenaria tetraquetra		1	+	
Senecio boissieri			+	
Crepis oporinoides				+
<u>Transgressives des Ononido-Rosm.</u>				
Teucrium aureum	1	2	+	
Anthyllis vulneraria ssp arundina	+	+		
Erinacea anthyllis	2	2	2	1
Arenaria armerina	+			+
Ptilotrichum spinosum		+	+	
Andryala aghardii			+	
Vella spinosa			+	
<u>Transg. des Pino-Juniperetea</u>				
Armeria trachyphylla		+		
Jurinea humilis		+	+	
Juniperus communis ssp hemisphaerica		+		+
<u>Compagnes</u>				
Draba hispanica		+		+

Tableau n°5: Festuco indigestae-Galietum pyrenaiceae.

Relevé n°	I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO	II	I2	I3
Altitude(en hectomètres)	21	19	18	18	20	20	19	19	17	19	20	18	18
Esposition	E	.	N	.	.	.	.	.	SE	NE	N	.	N
Pente(%)	40	.	20	.	.	.	.	.	10	30	40	.	10
Substrat	Eb	Lap	Ca	Lap	Ca	Ca	Ca	Lap	Lap	Lap	Lap	Ca	Ca
<u>Caractéristiques</u>													
Thymus granatensis	+	+	+	2	+	+	+	+	1	+	+	+	+
Sideritis incana ssp virgata	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<u>Espèces du Siderito-Arenarion</u>													
Sideritis glacialis	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.
Camanula dichotoma	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
Scutellaria javalembrensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<u>Espèces des Erinacetalia</u>													
Erinacea anthyllis	1	1	2	.	1	+	1	+	.	1	1	1	2
Vella spinosa	1	.	1	.	.	.	+	.	.	.	1	+	.
Bupleurum spinosum	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Prunus prostratus	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ptilotrichum spinosum	+	1	1	.	.	.	1	.	.	1	1	1	.
Echinopartum boissieri	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
Astragalus granatensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Erodium petraeum ssp crispum	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.
Centaurea granatensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Arenaria armerina	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<u>Espèces des Ononido-Rosmarinetea</u>													
Globularia spinosa	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Teucrium aureum	1	+	+	+	.	.	+	+	+	+	+	.	+
Scabiosa turolensis	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+
Helianthemum gpe appeninum	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Ononis cephalotes	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Helianthemum canum	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Andryala aghardii	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Koeleria vallesiana	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Helictotrichon filifolium	+	+	.	.	+	.	.	.	1	3	3	1	1
Coris monspeliensis	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Teucrium buxifolium	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<u>Trang. des Festucetea indigestae</u>													
Juniperus communis ssp hemispaerica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Jurinea humilis	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.
Erysimum microphyllum	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juniperus sabina	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.
<u>Compagnes</u>													
Brassica repanda ssp confusa	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Cerastium boissieri	1	.	+	.	.	.	+	.	+	2	+	+	.
Lactuca perennis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Silene saxifraga	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhamnus saxatilis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Anarrhinum laxiflorum	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Anthyllis montana	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.
Berberis hispanica	.	.	+	.	5	.	.	.	.	.	.	+	.
Festuca cf pratensis	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Prolongoa pactedinata	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Sedum album var micranthum	.	.	.	+	+	.	+	+	.	+	.	.	+

Tableau 6: pelouses écorchées du Siderito-Arenarion.