

Végétation du sud-est de la Péninsule Ibérique. Rapport présenté pendant le Séminaire préparatoire de la première expédition de l'OPTIMA

Francisco Valle

Introduction

La zone d'étude se situe dans le sud-est de la Péninsule Ibérique (Andalousie, Espagne) (Fig. 1), et se caractérise par la présence d'une topographie extrêmement variée, qui s'étend des dépressions quaternaires de Guadix-Baza, du Bassin de Almanzora et des plaines de Tabernas-Sorbas jusqu'aux hauts massifs de la Sierra Nevada qui dépasse les 3000 m d'altitude. Les données écologiques (roches, sols, climats) sont très variées, reflétant la diversité lithologique (calcaires, dolomies, marnes, schistes, etc.); il en est de même des précipitations: Tabernas, 246 mm; Acebeas, dans la Sierra de Segura, 1350 mm.

Parmi les travaux sur lesquels nous nous sommes basé pour mener à bien cette étude nous citerons: Rivas-Martínez 1982, 1987; Valle 1985; Valle & Díaz de la Guardia 1987; Mota 1989; Mota & al. 1986; Valle & al. 1987, 1989; Peinado & Rivas-Martínez 1987; Gómez-Mercado & Valle 1989a, 1989b; Mota & Valle 1987, 1989.

Biogéographie

Les territoires dont il est question se situent en plein dans la Région Méditerranéenne (Règne Holarctique), ce qui induit une pauvreté des précipitations, le régime de pluie étant fondamentalement hivernal, avec une grande période de sécheresse estivale qui correspond en outre à l'époque des températures les plus élevées. Dans ce contexte général, on note cependant une multitude de nuances d'ordre climatique, géologique et géomorphologique qui entraînent la présence de diverses unités chorologiques et de nombreuses séries de végétation. Suivant la division de la Péninsule Ibérique proposée par Rivas-Martínez (1987), il existe deux provinces et un total de six secteurs différents qui sont énumérés ci-dessous.

1. Province Bétique

Elle occupe la majeure partie de l'Andalousie et est limitée au nord par la Sierra Morena (province Luso-Estrémadoure), à l'ouest par les montagnes gaditanes de la province Gaditano-Onubo-Algarvienne et à l'est par les plateaux de Topares de la province Castello-Manchègue et les zones semi-arides de la province Almerio-Murciánne.

En font partie les dépressions de la Guadiana Menor et le Fossé de Guadix-Baza ainsi que les cordillères bétiques d'où se détachent les Sierras de Segura, Cazorla, El Pozo, Mágina, La Sagra, Harana, Orce, Maria, Estancias, Baza, Nevada, Los Filabres et Gador. Les substrats riches en bases prédominent (calcaires, dolomies, marnes), mais l'on rencontre aussi du matériel siliceux comme des schistes ardoisiers, des quartzites ou des phyllites. L'influence atlantique donne à cette province un climat plus humide que celui des provinces Castellano-Maestrazgo-Manchègue et Almerio-Murciane dont les hivers sont cependant plus doux.

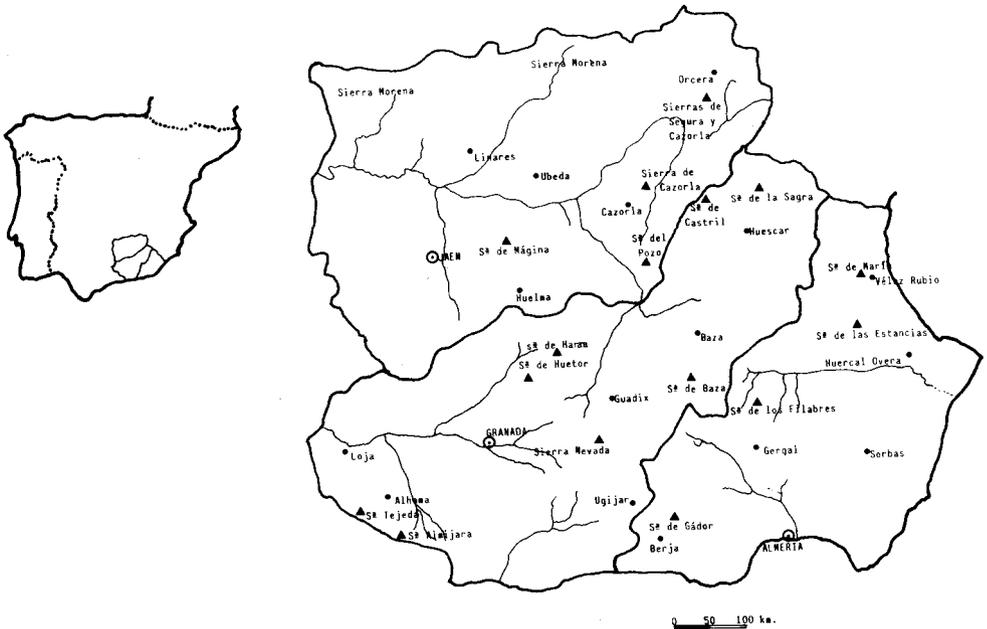


Fig. 1. Carte de la région étudiée. Δ Principaux massifs montagneux mentionnés dans le texte.

Outre la grande diversité bioclimatique, biogéographique et paysagère, cette province présente de nombreuses formations végétales propres ainsi qu'une grande quantité de taxons endémiques et différentiels parmi lesquels se distinguent: *Echinopartium boissieri*, *Berberia hispanica*, *Pteroccephalus spathulathus*, *Andryala agardhii*, *Paeonia coriacea*, *Crepis oporinoidea*, *Prunus ramburii*, *Centaurea granatense*, *Seseli granatensis*, *Convulvulus boissieri*, *Linaria anticaria*, *Saxifraga orioblata*, *Teucrium rotundifolium*, *Ptilostemon hispanicus*, *Cytisus reverchonii*, *Genista speciosa*, *Vella spinosa*, *Linaria verticillata*, *Teucrium webbianum*, *Lavandula lanata*, *Thymus granatensis*, *Echium albicans*, *Santolina elegans*, *Senecio quinqueradiatus*.

1.1 Secteur Subbétique

Il s'étend des montagnes cordobiennes de Cabra et Rute jusqu'à l'extrémité nord-est de l'Andalousie. Il comprend les Sierras de Mágina, Harana, Cazorla, El Pozo, Castril, La Sagra, Almorchón, Segura et Alcaraz. Les substrats calcaires et dolomitiques dominent nettement, avec de rares intercalations de marnes d'origine prébétique ou subbétique. Le paysage est accidenté, avec de hauts sommets, des ravins fortement incisés et des escarpements très marqués. Le type ombroclimatique dominant est le sec, atteignant souvent le subhumide-humide dans le noeud Segura-Cazorla.

C'est un secteur très riche en éléments endémiques, parmi lesquels se détachent: *Anthyllis ramburii*, *Aquilegia cazorlensis*, *Arenaria alfacariensis*, *Centaurea jaennensis*, *Cirsium rosulatum*, *Crepis granatensis*, *Dianthus subbaeticus*, *Erodium cazorlanum*, *Fumana paradoxa*, *Geranium cazorlense*, *Helianthemum viscariaoides*, *Hormathophylla baetica*, *Hormathophylla reverchonii*, *Jurinea fontqueri*, *Linaria lilacina*, *Lithodora nitida*, *Narcissus longispatus*, *Ranunculus malessanus*, *Sarcocapnos baetica*, *Saxifraga rigoi*, *Scilla reverchonii*, *Scorzonera albicans*, *Scorzonera reverchonii*, *Sideritis giennensis*, *Solenanthus reverchonii*, *Teucrium hervieri*, *Verbascum hervieri*, *Viola cazorlensis*.

1.2 Secteur Guadix-Baza

Il occupe les fossés de Guadix-Baza et la dépression de la Guadiana Menor, ainsi que les Sierras de Baza, María et las Estancias. Les grandes différences géomorphologiques, écologiques et floristiques justifient la séparation en trois sous-secteurs que nous allons analyser séparément.

1.2.1. Sous-secteur Guadiciano-Bastétan

Il comprend les dépressions de Guadix-Baza et de la Guadiana Menor. Le substrat géologique dominant est constitué de marnes et conglomérats du Néogène et du Quaternaire, les affleurements de gypse étant très significatifs. Le type ombro-climatique est le sec inférieur, à cause de sa position "à l'ombre" des pluies d'origine Atlantique qui se déversent sur les hautes montagnes environnantes. Les substrats marneux, parfois salins, avec des sols très dégradés, accentuent la xéricité, de sorte que, dans de nombreuses zones, du point de vue de la végétation, le type ombro-climatique est, fonctionnellement, le semi-aride.

Un des types de végétation parmi les plus intéressants est celui que constituent les communautés gypsicoles où prédominent des espèces comme: *Gypsophila struthium*, *Jurinea pinnata*, *Lepidium subulatum*, *Helianthemum squamatum*, *Launaea resedifolia* etc. *Helianthemum guadianum* et *Astragalus clusii* sont d'autres éléments différentiels de ce sous-secteur.

1.2.2. Sous-secteur Serrano-Bacénais.

Il correspond au noyau central de la Sierra de Baza, formé essentiellement de calcaires et dolomies des Alpujarrides, avec quelques inclusions de phyllites qui, en général, donnent des sols basiques. Le type ombro-climatique y est sec, ou subhumide en quelques points; les étages bioclimatiques vont du méso- à l'oroméditerranéen, ce dernier étant bien

représenté.

Ce sous-secteur est bien délimité tout autour par les fossés de Guadix-Baza, à l'exception de l'extrême sud-est où il est en contact avec les pointements siliceux des Sierras Nevada et de los Filabres. Bien que ne possédant pas d'élément floristique propre, il montre cependant de nombreuses différentielles, ainsi que diverses endémiques communes avec le secteur Serrano-Mariénais, comme *Arenaria tomentosa* et *Hormatophylla cadevalliana*.

1.2.3 Sous-secteur Serrano-Mariénais.

Il englobe les montagnes qui constituent l'extrémité orientale de la zone Bérique, comme Orce, Maria et Las Estancias. Alors que Orce et Maria sont nettement calcaires, on trouve dans la Sierra de Las Estancias de nombreux affleurements siliceux (micaschistes et quartzites) qui la rapprochent du secteur Sierra Nevada dont elle est cependant nettement séparée par la vallée de l'Almanzora. Le type ombro-climatique sec prédomine; on n'atteint le subhumide qu'en quelques points favorables dans les fonds de vallons étroits. Les étages bioclimatiques les plus étendus sont le méso- et le supraméditerranéen, l'oroméditerranéen étant limité aux plus hauts sommets de la Sierra de Maria.

Il faut citer *Centaurea macrorhiza* et *Sideritis cadevalliana* comme éléments floristiques propres à ce sous-secteur.

1.3. Secteur de la Sierra Nevada

Il comprend les massifs de la Sierra Nevada et de Los Filabres; il s'agit d'une unité chorologique très bien caractérisée par la prédominance des roches siliceuses (micaschistes, quartzites, etc.) du complexe géologique Necado-Filabride. Les étages bioclimatiques représentés vont du thermo- au cryo-oroméditerranéen, et les types ombro-climatiques, du sec à l'humide.

Parmi les endémiques de ce secteur il faut signaler: *Campanula willkommii*, *Centaurea sagredoii*, *Reseda complicata*, *Potentilla nevadensis*, *Trisetum glaciale*, *Artemisia granatensis*, *Erigeron frigidus*, *Festuca clementei*, *Saxifraga nevadensis*, *Iberis embergeri*, *Leontodon microcephalus*, *Meum nevadense*, *Senecio elodes*, *Centaurea pulvinata*, *Genista versicolor*, *Plantago nivalis*, *Senecio nevadensis*, *Arenaria nevadensis*, *Chaenorhinum glarcosum*, *Erodium rupicola*, *Pinguicola nevadensis*, *Viola crassiuscula*, *Holcus caespitosus*, *Linaria glacialis*, *Ranunculus acetosellifolius*.

1.4. Secteur Malacitan-Almijarenais

Il s'étend des Sierras de Tejada et Almijara vers le nord-est à travers la partie occidentale de la Sierra Nevada (Dornajo, Trevenque etc.) jusqu'aux Sierras de Huétor et Alfacar. Géologiquement parlant, ces territoires se situent dans le complexe Alpujarride, les dolomies, les calcaires dolomitiques et les calcaires étant les roches dominantes. Les étages bioclimatiques représentés sont le thermo-, le méso-, le supra- et l'oroméditerranéen, et les types ombroclimatiques, le sec et le subhumide.

Les endémiques qui caractérisent ce secteur sont entre autres: *Alchemilla fontqueri*, *Brachypodium boissieri*, *Erodium boissieri*, *Arenaria delaguardiae*, *Centaurea bombycina*, *Hieracium texedense*, *Arenaria racemosa*, *Linaria amoi*, *Rothmaleria granatensis*, *Narcissus*

nevadensis, *Tanacetum funkii*, *Arrhenatherum almijarense*, *Helianthemum pannosum*, *Helianthemum viscidulum*, *Anthyllis plumosa*, *Reseda almijarenensis*.

1.5 Secteur Alpujarro-Gadorenais

Il concerne les Sierras de Lújar, de la Contraviesa et de Gador, atteignant aussi, en direction du nord, la partie sud-est de la Sierra Nevada (Mota & Valle 1987). Le substrat géologique est dominé par les roches appartenant au complexe Alpujarride (calcaires, calcaires dolomitiques, phyllites, etc.); on rencontre aussi des éléments quaternaires comme des marnes, des conglomérats etc.

Les étages bioclimatiques présents sont le thermo-, le méso-, le supra- et l'oroméditerranéen; les types ombroclimatiques vont du sec inférieur au subhumide.

Parmi les éléments endémiques de ce secteur, il faut citer *Lavatera oblongifolia*, *Centaurea gadorensis*, *Coronopus navasii*, *Seseli intricatum* et *Astragalus tremolsianus*.

2. Province Almería-Murcienne

Des deux secteurs décrits dans cette province, seul le secteur Almerien est présent dans le cadre de notre étude.

2.1 Secteur Almerien

Il s'agit de la moitié orientale de la province (administrative) d'Almería, incluant des sommets modestes (Sierras de Alhamilla, Cabrera, Cabo de Gatay etc.) et une série de dépressions plus ou moins planes, occupées par du matériel néogène ou quaternaire. L'étage bioclimatique le plus étendu est le thermoméditerranéen, le mésoméditerranéen étant limité aux quelques points les plus hauts ou les plus éloignés de la côte; le type ombroclimatique est pratiquement partout le semi-aride.

La richesse en éléments endémiques et différentiels fait que cette unité est très bien caractérisées; parmi eux nous trouvons: *Salsola genistoides*, *Ziziphus lotus*, *Limonium insigne*, *Koelipinia linearis*, *Euzomodendron bourgaeum*, *Teucrium turredanum*, *Androcymbium europaeum*, *Helianthemum almeriense*, *Anabasis articulata*, *Periploca laevigata*, *Moricandia foetida*, *Antirrhinum charidemi*, *Helianthemum alypoides*, *Narcissus tortifolius*.

Séries de Végétation.

La méthode la plus adéquate actuellement pour décrire le paysage végétal est, sans doute, la définition de Séries de Végétation, bien que l'importante action anthropogène tende à rendre confuses et à entremêler les communautés mûres et les étapes sérielles. Pour rédiger ce chapitre nous avons suivi les travaux de Rivas-Martínez 1982 et 1987 et nous nous basons sur Gómez-Mercado & Valle 1989 ainsi que Mota & Valle 1989.

1. Série thermoméditerranéenne almério-murciane littorale semi-aride à *Periploca laevigata* (Mayteno europaei-Periploceto angustifoliae sigmetum).

La communauté-titre de la série (*Mayteno-Periplocetum angustifoliae* Rivas-Goday & Esteve 1959, nom. inv.) est un ensemble épineux ouvert, de faible hauteur, qui se développe sur des roches basiques compactes, rarement sur des substrats tendres, dans des expositions tournées vers la mer; dans ces formations dominant souvent *Periploca laevigata* subsp. *angustifolia* associé à *Rhamnus angustifolia*, *Withania frutescens*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Ephedra fragilis* etc.

Les séries des matorrals sont très variables; sur des sols relativement profonds, développés sur un substrat tendre, on rencontre une steppe à graminées (*Lapiedro martinezii-Stipetum tenacissimae* Rivas-Martínez & Alcaraz in Alcaraz 1984) où domine *Stipa tenacissima* en compagnie d'autres graminées vivaces telles que *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Stipa parviflora* et *Hyparrhenia hirta*. Sur les roches volcaniques se rencontre une garrigue (*Phlomido-Ulicetum canescentis* Rivas-Goday & Rivas-Martínez 1968) dans laquelle on trouve *Ulex canescens*, *Phlomis purpurea* subsp. *almeriensis* avec *Helianthemum almeriense*, *Thymus hyemalis*, *Satureja obovata* etc. Sur les sols plus squelettiques c'est une pelouse aride et clairsemée (*Limonium-Anabasetum hispanicae* Rivas-Goday & Esteve 1965) qui est la plus étendue, dans laquelle sont fréquents les chaméphytes crassulescentes (*Anabasis articulata*, *Limonium insigne*, *Salsola papillosa* etc.) de faible développement et recouvrement.

Enfin, sur les sols remués dominant des landes nitrophiles (*Artemisio barrelieri-Salsoletum genistoidis* Valle & al. 1987), où sont répandues les espèces: *Artemisia barrelieri*, *Fagonia cretica*, *Salsola genistoides* etc.

2. Série thermoméditerranéenne almerio-murciane semi-aride du *Ziziphus lotus* (Zizipheto loti sigmetum).

Elle s'étend dans les zones les plus xériques de l'étage thermoméditerranéen, sur des sédiments tendres facilement érodables.

La communauté du *Ziziphus lotus* (*Ziziphetum loti* Rivas-Goday & Bellot 1944) en représenterait le stade ultime; il s'agit d'une brousse épineuse à *Ziziphus lotus* accompagnée de *Withania frutescens*, *Asparagus albus*, *Salsola verticillata*, *Launea arborescens* etc.

Les steppes à graminées définies ci-dessus (*Lapiedro-Stipetum tenacissimae*) seraient très étendues si elles n'étaient remplacées, sur les sols limono-argileux légèrement salins, par le *Dactylo hispanicae-Lygeetum sparti* Rivas-Martínez (inéd.), où la dominance du *Lygeum spartum* est floristiquement très significative. Depuis le pied de la Sierra de Gador à celui de La Cabrera, s'étend un matorral haut (*Frankenio-Salsoletum webii* Rivas-Goday 1965) avec des espèces comme: *Salsola webbii*, *Salsola xmasclansii*, *Frankenia webbii*, *Anthyllis cytisoides*, *Helianthemum almeriense* etc.

Dans les plaines de Sorbas-Tabernas, les steppes désertiques (*Anabaso-Euzomodrendetum bourgaeani* Rivas-Goday 1965) sont typiques, occupant des sols marno-calcaires très érodés; on y trouve *Euzomodendron bourgaeum*, *Anabasis articulata*, *Salsola papillosa*, *Limonium insigne*, *Haloxylon articulatum*, etc.; sur des sédiments gypsifères (triasiques et miocènes), apparaît une steppe gypsicole (*Santolino viscosae-Gypsophiletum struthii* Rivas-Goday & Esteve 1965), très ouverte, à chaméphytes suffrutescentes comme: *Ononis tridentata*, *Gypsophila struthium*, *Lepidium subulatum*,

Helianthemum alypoides, *Teucrium turredanum* etc.

Le groupement subnitrophile que nous avons mentionné dans la série 1 (*Artemisio-Salsoletum genistoidis*) remplace les communautés précédentes sur sol remué, mais dans les biotopes plus frais (fossés le long des routes, talus proches des cultures irriguées, ect.), dominent le plus souvent des espèces de plus grand développement telles que *Salsola oppositifolia* qui appartiennent à l'association *Suaedo-Salsoletum oppositifoliae* O. Bolós 1967.

3. Série thermoméditerranéenne almérane du *Maytenus senegalensis* (*Rhamno angustifolii-Mayteneto europaei sigmetum*).

Elle se localise au piémont du versant sud de La Contraviesa jusqu'aux Campos de Dalías, s'étendant dans la Sierra de Gador jusqu'à une altitude de 400 m environ; elle est à son optimum dans l'étage thermoméditerranéen inférieur, avec un type ombroclimatique semi-aride supérieur.

La communauté la plus évoluée consiste en une brousse épineuse de recouvrement moyen (*Rhamno angustifolii-Maytenetum europaei* Rivas-Martínez ex Peinado & al. 1987), constituée de *Maytenus senegalensis* var. *europaeus*, *Rhamnus angustifolia*, *Withania frutescens*, etc.

Occupant les lieux à sol moins évolué et à plus grande xéricité, apparaissent divers matorrals, certains ayant déjà été vus plus haut (*Lapiedro-Stipetum tenacissimae* ou *Artemisio-Salsoletum genistoidis*), d'autres étant propres à cette série de végétation comme les thymaies de l'association *Teucrio belionis-Helianthemetum scopulorum* Peinado & al. 1986, communauté ouverte et de faible hauteur, où dominent *Helianthemum almeriense* var. *scopulorum* et *Thymus hyemalis*, qui se trouvent sur des sols sableux et des dunes consolidées.

4. Série thermoméditerranéenne semi-aride, des Alpujarres et almerio-murcienne, du lentisque (*Pistacia lentiscus*) (*Chamaeropo-Rhamneto lycioidis*).

Elle s'étend sur une grande partie de la province d'Almería, toujours dans l'étage thermoméditerranéen avec un type ombroclimatique semi-aride supérieur; on la trouve aussi en quelques points du sud-est de la province de Grenade (dépression de Ugijar et Cuenca del Benínar), à cause de facteurs édaphiques (sols très érodés, développés sur terrains du Quaternaire) qui accentuent la xéricité.

Les bois climaciques (*Chamaeropo-Rhamnetum lycioidis* O. Bolós 1957) sont formés d'espèces arbustives comme *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis*, *Rhamnus lycioides* etc.

Ils ne subsistent que très rarement dans l'aire de l'étude, où ils sont le plus souvent remplacés par des matorrals de dégradation.

Sur sol d'origine calcaire les thymaies sont fréquentes (*Saturejo-Thymetum glandulosi* Esteve 1972), de faible recouvrement où dominent: *Lavandula multifida*, *Sideritis leucantha*, *Thymus hyemalis*, *Satureja obovata* etc.

Sur substrat tendre on trouve souvent des steppes à graminées du *Lapiedro-Stipetum tenacissimae*, auxquelles se substituent souvent celles du *Dactylo-Lygeetum sparti*, ou des landes nitrophiles (*Artemisio-Salsoletum genistoidis* ou *Suaedo-Salsoletum oppositifoliae*) déjà vues ci-dessus.

5. Série thermoméditerranéenne bétique et algarvienne seco-subhumide basophile du chêne *Quercus rotundifolia* (*Smilaci mauritanicae-Querceto rotundifoliae sigmentum*).

Elle est représentée sur les façades orientales et méridionales de la Controviesa; dans la Sierra de Gador, elle s'étend de 400 à 800-900 m d'altitude, étant très ponctuelle sur la pente nord où elle est remplacée par la série du *Paenion-Querceto rotundifoliae*. Le bois de chênes (*Smilaci-Quercetum rotundifoliae* Barbero & al. in Rivas-Martínez 1987) est très réduit: le *Quercus rotundifolia* y domine, et d'autres espèces comme *Juniperus oxycedrus*, *Ceratonia siliqua*, *Smilax aspera*, *Aristolochia baetica*, *Arisarum vulgare* etc. lui sont subordonnées. Sont aussi assez rares les bosquets (*Bupleurum gibraltari-Pistacietum lentisci* Martínez Parras & al. 1985) provenant de la coupe des chênes, ou situés dans des reliefs accentués empêchant le développement des bois; outre les espèces nominatives de l'association, *Pistacia lentiscus* et *Bupleurum gibraltarium*, on rencontre aussi *Quercus coccifera*, *Rhamnus lycioides*, *Clematis cirrhosa* etc.

Le matorral est la formation la plus étendue; sur sol profond apparaît un maquis à genêts (*Genisto spartiodis-Retametum sphaerocarphae* Valle 1985) avec des espèces de haute taille qui donnent un recouvrement important, parmi lesquelles on distingue *Retama sphaerocarpha*, *Ononis speciosa*, *Genista umbellata*, *Genista spartiodes* etc. Quand le substrat est plus érodé, on trouve des garrigues de l'*Odontito-Thymetum baetici* (López-Guadalupe & Esteve 1968) avec des espèces comme *Phlomis purpurea*, *Cistus clusii*, *Satureja obovata*, *Thymus baeticus*, *Odontites purpurea*, *Lavandula multifida* etc. Les groupements nitrophiles (*Andryalo-Artemisietum barrelieri* Valle & al. 1987) se substituent aux formations précédentes quand le sol devient plus poreux; on y rencontre: *Artemisia barrelieri*, *Santolina squarrosa*, *Helichrysum serotinum* etc. Au milieu du matorral se situent des pelouses (*Ruto-Brachypodietum ramosi* Br.-Bl. & Bolós O. 1957) propres aux lithosols calciques et où domine le *Brachypodium retusum*.

6. Série mésoméditerranéenne almérienne et guadiciano-bacenaïse semi-aride du chêne kermès (*Quercus coccifera*) (*Rhamno lycioidi-Querceto cocciferae sigmetum*, faciès à *Ephedra fragilis*).

Elle est amplement représentée dans la dépression de Guadix-Baza, de la Guadiana Menor et dans les parties hautes de la Cuenca de Almanzora.

L'association climacique est un maquis à chêne kermès (*Rhamno-Quercetum cocciferae* Br.-Bl. & Bolós O., 1957, faciès à *Ephedra fragilis*) dont il ne reste que quelques espèces sporadiques comme *Quercus coccifera*, *Rhamnus lycioides*, *Ephedra fragilis*, *Juniperus phoenicea* etc.

Ces maquis sont extrêmement dégradés, passant à des steppes dominées par la *Stipa tenacissima*, qui, quand les sols contiennent une certaine quantité de sels, s'enrichissent de *Lygeum spartium* (*Dactylo hispanicae-Lygeetum sparti*).

Dans les dépressions où l'accumulation de sels est très prononcée, les communautés propres à la classe des *Arihrocnetetea* peuvent s'installer.

Sur micascistes ou phyllites se rencontrent des peuplements d'*Anthyllis cytisoides* et sur les sols riches en gypse, des garrigues gypsicoles (*Jurineo-Gypsophiletum struthii* Rivas-Goday & Esteve 1965), avec des espèces comme *Jurinea pinnata*, *Lepidium subulatum*, *Gypsophila struthium*, *Ononis tridentata*, *Helianthemum squamatum* etc. La disparition du matorral, due au défrichement et au pâturage, favorise le développement de steppes nitrophiles (*Andryalo-Artemisietum barrelieri* Valle & al. 1987) où abondent

Artemisia barrelieri, *Artemisia campestris*, *Haloxylon articulatum*, *Salsola oppositifolia* etc.

7. Série mésoméditerranéenne bétique basophile du *Quercus rotundifolia* (*Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae sigmetum*).

Elle est très étendue dans la zone étudiée. Les bois climaciques correspondent à des chênaies (*Paeonio-Quercetum rotundifoliae* Rivas-Martínez 1964) où domine précisément *Quercus rotundifolia*, auquel sont liés *Juniperus oxycedrus*, *Daphne gnidium*, *Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Paeonia broteroi*, *Paeonia coriacea*, *Geum sylvaticum* etc. Le premier stade de dégradation correspond à un maquis épineux (*Crataego-Quercetum cocciferae* Martínez-Parras & al. 1983) formé par *Quercus coccifera*, *Rhamnus lycioides*, *Crataegus monogyna* etc. Cette association est en principe reléguée sur des substrats très ingrats, avec un caractère paraclimacique, mais actuellement elle est relativement abondante suite aux intenses déforestations.

Le matorral correspondant à la série, installé soit sur sols profonds, sois en forêts, est une genistaie (*Genisto speciosae-Retametum sphaerocarphae* Rivas-Martínez in Valle 1985) constituée d'espèces aphylls, à tiges chlorophylliennes, comme *Retama sphaerocarpa*, *Genista cinerea* subsp. *speciosa*, *Chronanthus biflorus* etc. Sur des substrats à texture fine (marneux ou argileux), on trouve une steppe à graminées (*Arrhenatero-Stipetum tenacissimae* Rivas-Martínez in Izco 1965), où prédominent les espèces vivaces comme *Stipa tenacissima*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Arrhenaterum album* etc.; enfin sur sols pierreux la formation la plus répandue est une garrigue (associations de l'alliance *Lavandulo-Echinopartion boissieri* Rivas Goday & Rivas-Martínez 1968) dans laquelle sont fréquents: *Rosmarinus officinalis*, *Cistus clusii*, *Ulex parviflorus*, *Genista scorpius*, *Fumana ericoides*, *Lavandula latifolia*, *Lavandula lanata* etc., et, si le sol est très dégradé: *Thymus zygis*, *Thymus orospedanus*, *Helianthemum cinereum*, *Helianthemum hirtum*, *Teucrium polium*, *Phlomis lychnitis* etc.

Quand le matorral est détruit et le sol s'aère, s'installent alors des garrigues nitrophiles (*Artemisio-Santolinetum canescentis* Peinado & Martínez-Parras 1984); s'y trouvent des espèces subnitrophiles et au caractère pionnier marqué, telles que: *Santolina canescens*, *Artemisia campestris*, *Helichrysum serotinum*, *Carlina corymbosa*, *Andryala ragusina* etc.

8. Série méso-supraméditerranéenne des Sierras de Los Filabres et Nevada, silicicole, du chêne *Quercus rotundifolia* (*Adenocarpo decorticantis-Querceto rotundifoliae sigmetum*).

Cette série s'étend entre 900 (1000) et 1800 (1900) m d'altitude dans les Sierras Nevada et de Los Filabres, ainsi que sur d'autres sommets tels que la Contraviesa, la Sierra du Huetor etc. La chênaie silicicole (*Adenocarpo-Quercetum rotundifoliae* Rivas-Martínez 1987) est actuellement très dégradée; pour cette raison on rencontre souvent à coté de taxons propres aux bois méditerranéens comme *Juniperus oxycedrus*, *Daphne gnidium* ou *Asparagus acutifolius*, des espèces héliophiles correspondant aux matorrals de dégradation comme: *Adenocarpus decorticans*, *Genista cinerea* subsp. *speciosa*, *Crataegus monogyna* etc. Etant donné que cette série s'étend sur les deux étages méso- et supraméditerranéen, on distingue deux faciès dans l'étude des communautés sérielles:

Faciès à *Retama sphaerocarpa*. Sur les sols encore peu érodés on observe une genistaie haute (*Adenocarpo-Retametum sphaerocarphae* Peinado & al. 1985) où sont fréquents:

Retama sphaerocarpa, *Genista cinerea* subsp. *speciosa*, *Genista umbellata* et, parfois, *Adenocarpus decorticans*. Quand la profondeur du sol diminue, c'est la cistaie (association à *Cistus salvifolius*) qui prolifère avec *Cistus ladanifer*, *Cistus monspeliensis*, *Lavandula stoechas*, *Halimium viscosum* etc. Sur les sols à pH neutre ou légèrement basique (provenant de roches siliceuses de type quartzite ou micaschiste), dans les lieux de haute xéricité, c'est une garrigue (*Lavandulo caesia-Genistetum umbellatae* Riva-Goday & Rivas-Martínez 1968) qui domine; parmi les espèces propres à cette formation il faut signaler *Lavandula caesia*, *Genista umbellata*, *Phlomis purpurea*, *Digitalis obscura* etc. Les pelouses nitrophiles (*Artemisio-Santolinetum rosmarinifoliae* Costa subass. *Helichrysetosum serotini* Valle & al. 1987) sont semblables à celles décrites dans les autres séries.

Faciès à *Adenocarpus decorticans*. Suite aux précipitations quelque peu plus importantes dues à l'altitude, la première étape de substitution correspond à une lande à genêts (*Cytiso-Adenocarpetum decorticans* Valle 1981) de haute taille se présentant un recouvrement important, où domine d'une manière presque exclusive l'*Adenocarpus decorticans*, accompagné parfois de *Genista versicolor*, *Cytisus reverchonii* ou *Cytisus grandiflorus*; on trouve aussi des buissons épineux caducifoliés comme *Crataegus monogyna*, *Berberis hispanica*, *Rosa canina*, *Prunus ramburii* etc. De même que dans le faciès antérieur, sur sols plus dégradés se présente une cistaie (*Halimio-Cistetum laurifolii* Martínez-Parras & Molero 1982), avec des espèces comme *Cistus laurifolius*, *Halimium viscosum*, *Lavandula stoechas*, *Thymus mastichina* etc.

9. Série supraméditerranéenne bétique et de la Sierra Nevada silicicole du *Quercus pyrenaica* (*Adenocarpo decorticans-Querceto pyrenaicae sigmetum*).

Elle existe dans la Sierra Nevada et sur quelques massifs voisins (Sierras de Huetor, La Peza et Cázulas). Ces chênaies (*Adenocarpo-Quercetum pyrenaicae* Martínez-Parras & Molero 1983) sont assez bien conservées en quelques points où l'on trouve outre le *Quercus pyrenaica*: *Sorbus aria*, *Luzula forsteri*, *Clinopodium vulgare*, *Trifolium ochroleucon* etc. Les matorrals de dégradation sont les mêmes que ceux décrits dans la série précédente, landes à genêts (*Cytiso-Adenocarpetum decorticans*) et cistaies (*Halimio-Cistetum laurifolii*) quand l'érosion du sol augmente la xéricité. Il faut signaler que dans de nombreux cas après la destruction de la chênaie de *Quercus pyrenaica* on observe une régénération en chênaies de l'*Adenocarpo-Quercetum rotundifoliae*.

10. Série supraméditerranéenne bétique basophile du *Quercus rotundifoliae* (*Berberidi-Querceto rotundifoliae*).

Elle occupe une grande partie du territoire, entre 1300 (1400) et 1700 (1800) m d'altitude, toujours sur des substrats riches en bases. L'association climacique correspond à une chênaie (*Berberido-Quercetum rotundifoliae* Rivas-Martínez 1987) de stratification simple et pauvre en espèces; la strate arborée est dominée presque exclusivement par *Quercus rotundifolia* auquel sont subordonnés *Juniperus oxycedrus*, *Daphne gnidium*, *Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius* etc.

La dégradation de ces chênaies favorise le développement d'un matorral haut qui peut être de deux types: (1) épineux (association *Lonicero-Berberidion* O. Bolós 1954), qui se localise dans les zones couvertes et à sols frais; et (2) genistaie (*Genisto-Cytisetum*

reverchonii Valle 1985) qui occupe les zones plus ensoleillées et plus xériques. Le premier type dominé par *Berberis hispanica*, *Crataegus monogyna*, *Rosa pouzinii*, *Amelanchier ovalis*, *Prunus ramburii* etc. et le second par *Genista cinerea* subsp. *speciosa*, *Cytisus reverchonii*, *Genista scorpius* etc.

Le matorral de la série peut présenter deux types physiologiques bien différenciés quant à leur nature et leur composition floristique, bien qu'ils apparaissent assez souvent en mélange. Sur des sols de texture fine domine une steppe (*Helictotricho-Festucetum scariosae* Martínez-Parras & al. 1984) avec: *Festuca scariosa*, *Helictotrichon filifolium*, *Stipa offneri*, *Avenula bromoides* etc.; sur des substrats plus rocheux et érodés, elle est remplacée par des associations de chaméphytes ligneuses (appartenant à l'alliance *Lavandulo-Echinopartion boissieri*) avec des espèces comme: *Echinopartium boissieri*, *Salvia lavandulifolia* subsp. *vellerea*, *Lavandula latifolia*, *Lavandula lanata*, *Satureja intricata*, *Teucrium webbianum* etc.

Sur dolomie, on rencontre des formations typiquement magnésicoles (associations de l'alliance *Andryalion agardhii* Rivas-Martínez 1961), constituées par de petites chaméphytes en coussinets, à tomentum blanc dense, telles que *Pterocephalus spathulatus*, *Hippocrepis eriocarpa*, *Convolvulus boissieri*, *Sideritis incana* etc. Sur les terrains déforestés, sur les sols rémués, apparaissent des communautés colonisatrices que constituent les garrigues nitrophiles (*Artemisio-Santolinetum canescentis*) déjà mentionnées ci-dessus.

11. Série supraméditerranéenne bétique basophile du *Quercus faginea* (*Daphno-Aceretum granatensis*).

Elle s'étend sur la majeure partie des sierras bétiques calcaires, pourvu que le type ombroclimatique soit au moins subhumide et qu'il existe des conditions édaphiques et topographiques (sols profonds avec une grande capacité de rétention d'eau, exposition ombragée, vallons encaissés etc.) qui assurent une présence estivale d'eau nécessaire au bon développement des caducifoliées. La communauté originale climacique correspond au *Daphno latifoliae-Aceretum granatensis* (Rivas-Martínez 1964), bois dense (dans les quelques lieux où il subsiste!) avec: *Acer granatense*, *Quercus faginea*, *Acer monspessulanum*, *Prunus mahaleb*, *Daphne laureola* subsp. *latifolia*, *Lonicera splendida*, *Paeonia officinalis* subsp. *humilis*, *Helleborus foetidus*, *Hepatica nobilis* etc.

Les lisières de ces bois sont occupées par un matorral haut d'espèces épineuses caducifoliées, qui constituent un maquis épineux (associations de l'alliance *Lonicero-Berberidon*), dans lequel nous distinguons *Berberis hispanica*, *Crataegus monogyna*, *Lonicera arborea*, *Prunus spinosa*, *Prunus ramburii*, *Rosa canina* etc. Quand la dégradation est très sévère, entraînant une xéricité édaphique, elle aboutit à des communautés du *Berberido-Querceto rotundifoliae sigmetum*, qui se substitue alors à la présente série quand le type ombroclimatique devient sec.

12. Série oroméditerranéenne bétique basophile du genévrier sabine (*Juniperus sabina*) (*Daphno oleoidi-Pineto sylvestris*).

Elle est représentée dans les hautes sierras bétiques aux environs de 1700 (1800) m. La communauté climacique correspondante à cette série est un bois de pins avec une importante strate arbustive de genévriers (*Daphno-Pinetum sylvestris* Rivas-Martínez 1964). Physiologiquement parlant, ce sont des bois très ouverts, héliophiles, où

dominant *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, *Juniperus sabina*, *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*, accompagnés par *Pinus sylvestris*, *Daphne oleoides*, *Prunus prostrata*, *Polygala boissieri*, *Geum heterocarpum* etc.

Le matorral de la série occupe les lieux les plus dégradés, ou bien les biotopes défavorables à la croissance des pinèdes; il est constitué par une frutiçaie épineuse (*Festuco hystricis-Astragaletum granatensis* Quézel 1953) où sont fréquents: *Astragalus granatensis*, *Vella spinosa*, *Erinacea anthyllis*, *Bupleurum spinosum*, *Jurinea humilis* etc. Sur dolomie croît une frutiçaie rase (associations de l'alliance *Andryalion agardhii*) où abondent des nanochaméphytes en coussins, à feuilles canescentes, parmi lesquelles on remarque: *Convolvulus boissieri*, *Pteroccephalus spathulatus*, *Anthyllis argyrophylla*, *Scorzonera albicans*, *Erodium cazorlanum*, *Arenaria armerina*, *Seseli granatense* etc.

Entre les zones de matorral on rencontre fréquemment des pelouses (*Seselido-Festucetum hystricis* Martínez-Parras & al. 1984) à port et recouvrement réduits, qui occupent les lithosols sableux sur calcaires et dolomie, où apparaissent des graminées à feuilles dures, résistant à la sécheresse, comme: *Festuca hystris*, *Poa ligulata* et *Koeleria vallesiana*.

13. Série oroméditerranéenne silicicole des Sierras Nevada et de Los Filabres, à genévrier nain (*Juniperus nana*) (*Genisto baeticae-Junipereto nanae sigmetum*).

Cette série occupe la zone culminale de la Sierra Nevada et de la Sierra de Los Filabres, aux environs de 1800 (1900) m d'altitude. La communauté nominale de la série est une steppe spéroacanthique (*Genisto baeticae-Junipereto nanae* Quézel 1953, nom. inv.), où abondent *Genista versicolor*, *Cytisus oromediterraneus*, *Arenaria pungens*, *Bupleurum spinosum*, *Erinacea anthyllis* etc., joints à *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica* et parfois *Juniperus sabina*.

Quand cette formation s'éclaircit pour des causes naturelles ou d'origine anthropique, il apparaît, sur les sols bien conservés, une prairie (association de *Festuca hackeliana*) avec des espèces comme *Festuca indigesta* subsp. *hackeliana*, *Koeleria crassipes*, *Deschampsia flexuosa*, *Avenula laevis*, *Arrhenaterum elatius* etc. Dans les endroits dont le sol est moins évolué, se rencontrent des frutiçaies naines (communauté de *Thymus serpylloides* subsp. *serpylloides*), alors que sur les crêtes et dans les lieux très exposés au vent les espèces de l'association *Arenario-Sideritetum glacialis* (Quézel 1953, nom. inv.) dominent; il s'agit par exemple de: *Sideritis glacialis*, *Arenaria pungens*, *Erodium cheilanthifolium*, *Arenaria tetraquetra* etc.

14. Série cryoméditerranéenne silicicole de la Sierra Nevada, à *Festuca clementei* (*Erigeronto frigidifolii-Festucetum clementei sigmetum*).

Elle se localise sur les hauts sommets de la Sierra Nevada, à partir de 2700 (2900) m d'altitude. La communauté climacique qui se développe dans ces conditions écologiques extrêmes correspond à une pelouse psychro-xérophile (*Erigeronto-Festucetum clementei* Quézel 1953), de petit développement et de faible couverture; parmi les espèces qui la compose on distingue: *Festuca clementei*, *Festuca ovina*, *Festuca pseudoeskia*, *Artemisia granatensis*, *Erigeron frigidus*, *Galium roseum* etc.

Sur sols inondés on trouve les pelouses (*Vaccinio-Ranunculetum acetosellifolii* Quézel 1953) avec des espèces comme *Plantago nivalis*, *Gagea nevadensis*, *Ranunculus*

acetosellifolius, *Lotus glareosus*, *Leontodon microcephalus*, *Armeria splendens* etc., ces formations pouvant se rencontrer également dans les domaines de la série précédente. Enfin, sur les pierriers instables on trouve fréquemment *Viola crassiuscula*, *Linaria glacialis*, *Chaenorhinum glareosum*, *Holcus caespitosus* etc. qui ressortissent de l'association *Linario-Violetum nevadensis* Quezél 1953.

Bibliographie

- Gómez Mercado, F. & Valle, F. 1989a: Mapa de Vegetación de la Sierra de Baza. — Servicio Publicaciones Universidad de Granada, p. 237.
- & — 1989b: Vegetación de la hoja 6-10 (Baza) del mapa topográfico nacional a escala 1:200.000. — I.C.O.N.A. (sous presse).
- Mota, J. F. 1989: Series de vegetación de la provincia de Almería. In Morales, C. & al.: El área potencial de *Tetraclinis articulata* en la provincia de Almería. — Centro de estudios almerienses (sous presse).
- , Díaz De La Guardia, C., Gómez-Mercado, F. & Valle, F. 1986: Los Bosques del Parque Naturele de Segura - Cazorla. — Anuario del Adelantamiento 28: 49-58.
- & Valle, F. 1987: Estudio botánico ecológico de las cuencas altas de los ríos Bayárcal, Paterna y Andarax. Sierra Nevada almeriense. — Excma. Diputación Provincial de Almería, p. 269.
- & — 1989: Vegetación de la hoja 6-11 (Almería) del mapa topográfico nacional a escala 1:200.000. — I.C.O.N.A. (sous presse).
- Peinado, M. & Rivas Martínez, S. 1987: La Vegetación de España. — Universidad de Alcalá, p. 544.
- Rivas Martínez, S. 1982: Etages bioclimatiques, secteurs chorologiques et séries de végétation de l'Espagne méditerranéenne. — Ecol. Medit. 8: 275-288.
- 1987: Memoria y mapas de las Series de Vegetación de España. — I.C.O.N.A., p. 268.
- Valle, F. 1985: Mapa de las Series de Vegetación de Sierra Nevada (España). — Ecol. Medit. 11: 183-199.
- & Díaz De La Guardia, C. 1987: La Alfaguara y su entorno vegetal. — Universidad de Granada, p. 79.
- , Mota, J. F. & Gómez-Mercado, F. 1987: Las series de vegetación: protección y desarrollo en zonas de montaña. — Monogr. Fl. Veg. Béticas 2: 53-72.
- , Gómez-Mercado, F., Mota, J. F. & Díaz De La Guardia, C. 1989: El Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas: Guia botánico-ecológica. — Rueda (Madrid), p. 354.

Address of the author:

Dr. F. Valle, Département de Biologie Végétale, Université de Grénade, Grénade, Spain.