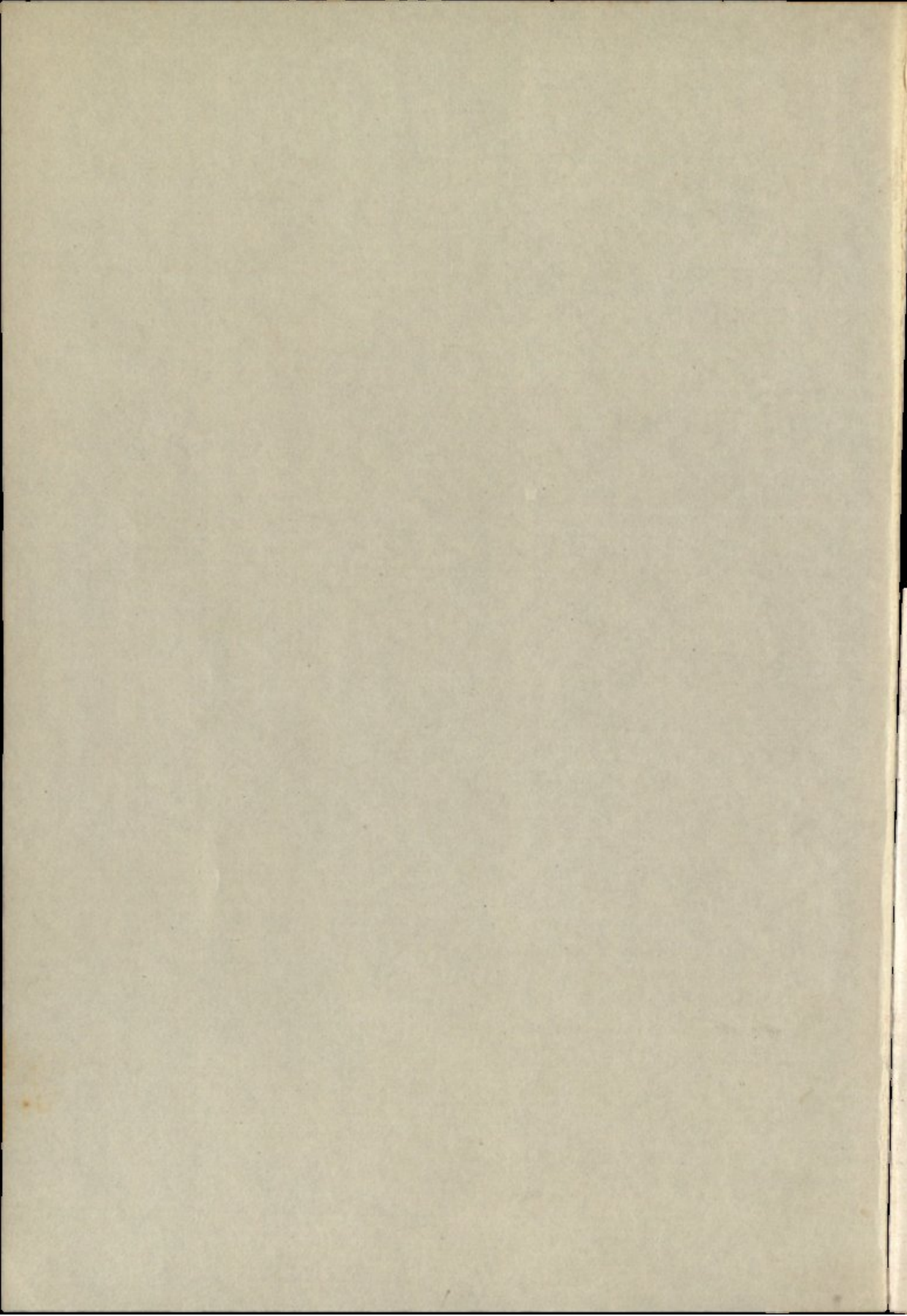


Inst. Bot. de Coimbra

E-21/
130

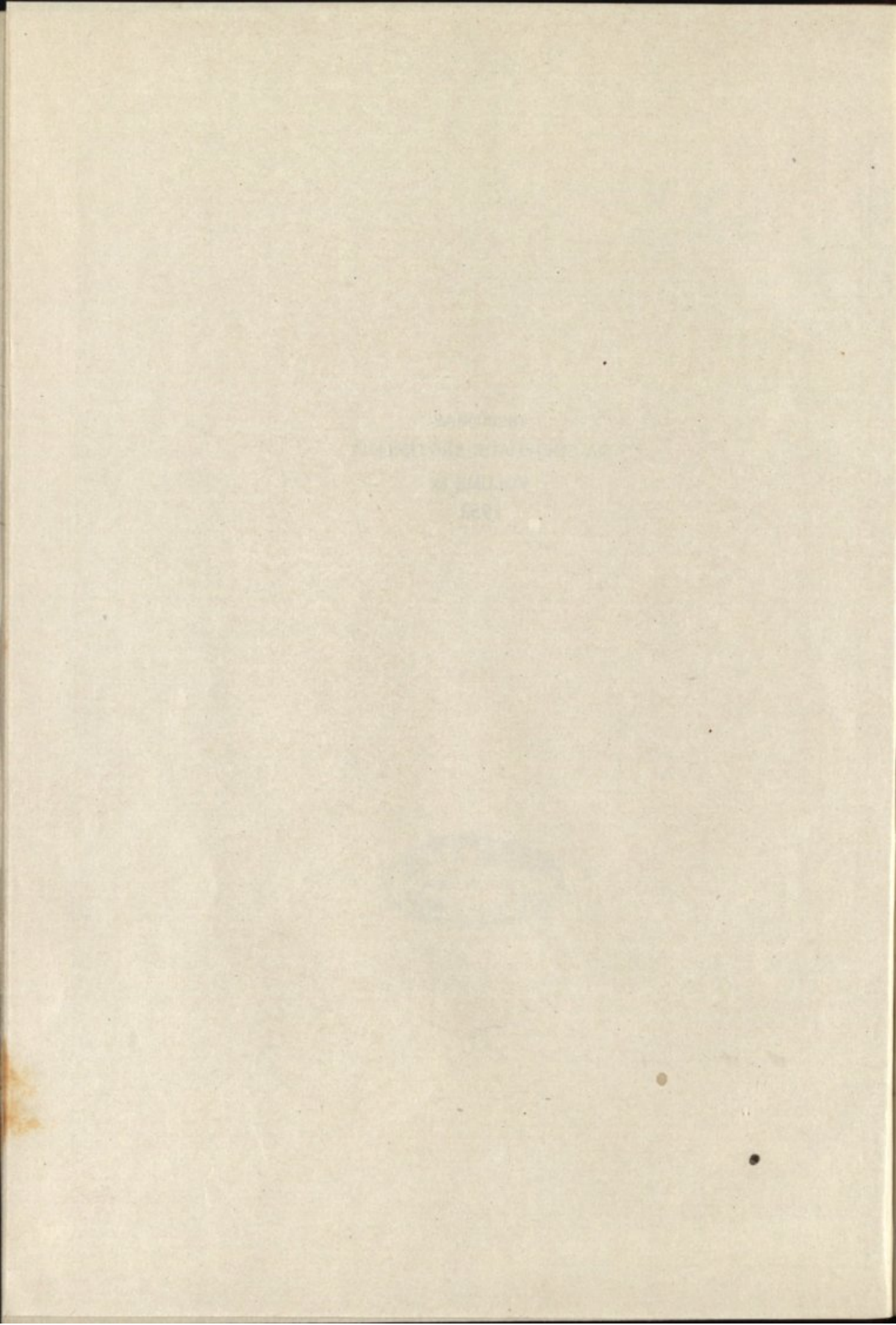






MEMÓRIAS
DA SOCIEDADE BROTERIANA
VOLUME IX
1953





INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

MEMÓRIAS
DA
SOCIEDADE BROTERIANA

VOLUME IX

REDACTOR
ABÍLIO FERNANDES
Director do Instituto Botânico



COIMBRA
1953

PRINTED AND PUBLISHED BY THE SOCIETY

MEMÓRIAS
DA
SOCIEDADE BROTERIANA

VOLUME IX

1911



TIP. ALCOBACENSE, LIMITADA
ALCOBAÇA

1911

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE ET GÉOBOTANIQUE DE LA SIERRA NEVADA

par

le Dr P. QUÉZEL (Alger)

L'ÉTUDE de la flore et de la végétation sur les hautes montagnes du pourtour méditerranéen constitue certainement un des chapîtres les plus passionnants et les plus discutés ayant trait à l'ensemble de ce domaine botanique. Nulle part mieux que sur ces sommets ne ressort toute la puissance d'endémisme de la flore méditerranéenne, exacerbée encore par les disjonctions secondes d'aires si fréquentes dans ce domaine tourmenté.

L'ensemble des chaînes Pyrénéennes, Bético-Rifaines et Atlasiques représente dans le bassin méditerranéen occidental un complexe orographique accusant d'indiscutables communautés dans les origines de leur flore. Si les cataclysmes géologiques ont depuis la fin de la période Tertiaire entraîné d'importantes perturbations dans la constitution respective de leur population végétale, il est bien souvent encore aujourd'hui possible de retrouver ces analogies, non seulement par l'existence d'espèces communes ou vicariantes, mais encore par la détermination de groupements végétaux homologues et isodynames qu'il est aisé de suivre dans leurs modifications successives de l'une à l'autre chaîne. D'autre part, les influences de la flore orophile eurasiatique entraînée à la suite des grandes glaciations jusque sur les hautes montagnes du Sud marocain se retrouvent également éparsement et à l'état résiduel dans l'édifice phytosociologique Nevadéen ou Atlasique. Il est également instructif de chercher à les retrouver et d'accuser leurs modifications sur ces mêmes chaînes.

Ayant entrepris depuis quelques années l'étude de la flore et de la végétation des hautes montagnes d'Afrique du Nord, il nous était indispensable pour compléter notre connaissance de l'édifice floristique des montagnes du pourtour méditerranéen occidental, d'envisager un séjour sur les hautes montagnes du Sud de l'Espagne et plus particulièrement sur la Sierra Nevada. Nous avons entrepris sur ce massif, avec des



techniques inspirées de celles qui ont illustré l'école Zuricho-Montpellieraine, des recherches dont les résultats puissent être comparés avec profit à ceux que nous avons recueillis sur le Gd Atlas, ou que BRAUN-BLANQUET a publiés sur les Pyrénées Orientales.

Nous n'avons pas l'intention, dans ce travail, d'aborder des problèmes d'ordre général, mais seulement d'établir l'édifice sociologique de la Sierra Nevada et de poser une série de questions tant floristiques qu'écologiques ou biogéographiques sur lesquelles nous espérons avoir l'occasion de revenir ultérieurement.

Bien que nos méthodes de travail soient calquées sur celles qu'utilisent les phytosociologues modernes, nous tenons toutefois à insister sur quelques détails de technique :

— Dans nos relevés, tant pour alléger les tableaux que pour éviter des appréciations trop subjectives faisant d'ailleurs double emploi avec la connaissance des formes ethologiques et du recouvrement des espèces participantes, nous n'avons pas chiffré la sociabilité.

— Le degré d'abondance-dominance a été remplacé par un degré de dominance établi d'après le tableau suivant :

Degrés de DOMINANCE	RECOUVREMENT correspondant	Valeurs de Recouvrement
+	0	0,1
1	Compris entre 0 et 4 %	1
2	» » 4 et 16 %	10 (9)
3	» » 16 et 36 %	25
4	» » 36 et 64 %	50 (49)
5	» » 64 et 100 %	80 (81)

TABEAU N.º 1

— Le choix des espèces caractéristiques a été d'autant simplifié dans ce travail qu'il existe dans la quasi-totalité des groupements analysés de nombreuses exclusives endémiques d'espèces ou de variétés, représentant d'excellentes caractéristiques des associations; nous leur avons joint les espèces y présentant leur optimum de développement; ces dernières deviennent bien souvent, dans les groupements affines, caractéristiques par transgression des unités supérieures, quant il s'agit d'endémiques austro-espagnoles ou d'orophytes méditerranéens ne pré-

sentant pas une trop grande plasticité écologique. De même certaines espèces à aire disjointe où diverses relictas glaciaires ont été rangées parmi les caractéristiques sans présumer de leur valeur sur les autres systèmes orographiques, lorsqu'elles présentent sur la Sierra Nevada une fidélité quasi exclusive à un groupement donné.

— Enfin, pour des raisons biogéographiques faciles à comprendre, au cours de ce travail nous avons groupé nos associations en unités supérieures, en nous basant pour en choisir les caractéristiques sur des critères écologiques et surtout biogéographiques.

Nous tenons également au seuil de cette étude à préciser le point de vue que nous avons adopté dans la compréhension des étages altitudinaux. Comme l'a établi EMBERGER, la Sierra Nevada entre, de par ses caractères climatologiques et floristiques, dans le domaine des hautes montagnes méditerranéennes; une distinction purement physiognomistique en étage subalpin et alpin au sens où ces termes sont classiquement employés pour les hautes montagnes de l'Europe devient dès lors dépourvue de sens sur les montagnes du Sud espagnol.

Rappelons toutefois que BOISSIER avait distingué sur la Sierra une région montagnaise s'élevant jusqu'à 1650 m. environ. Une région alpine comprise entre 1650 et 2600 m.; une région nivale au dessus de cette altitude.

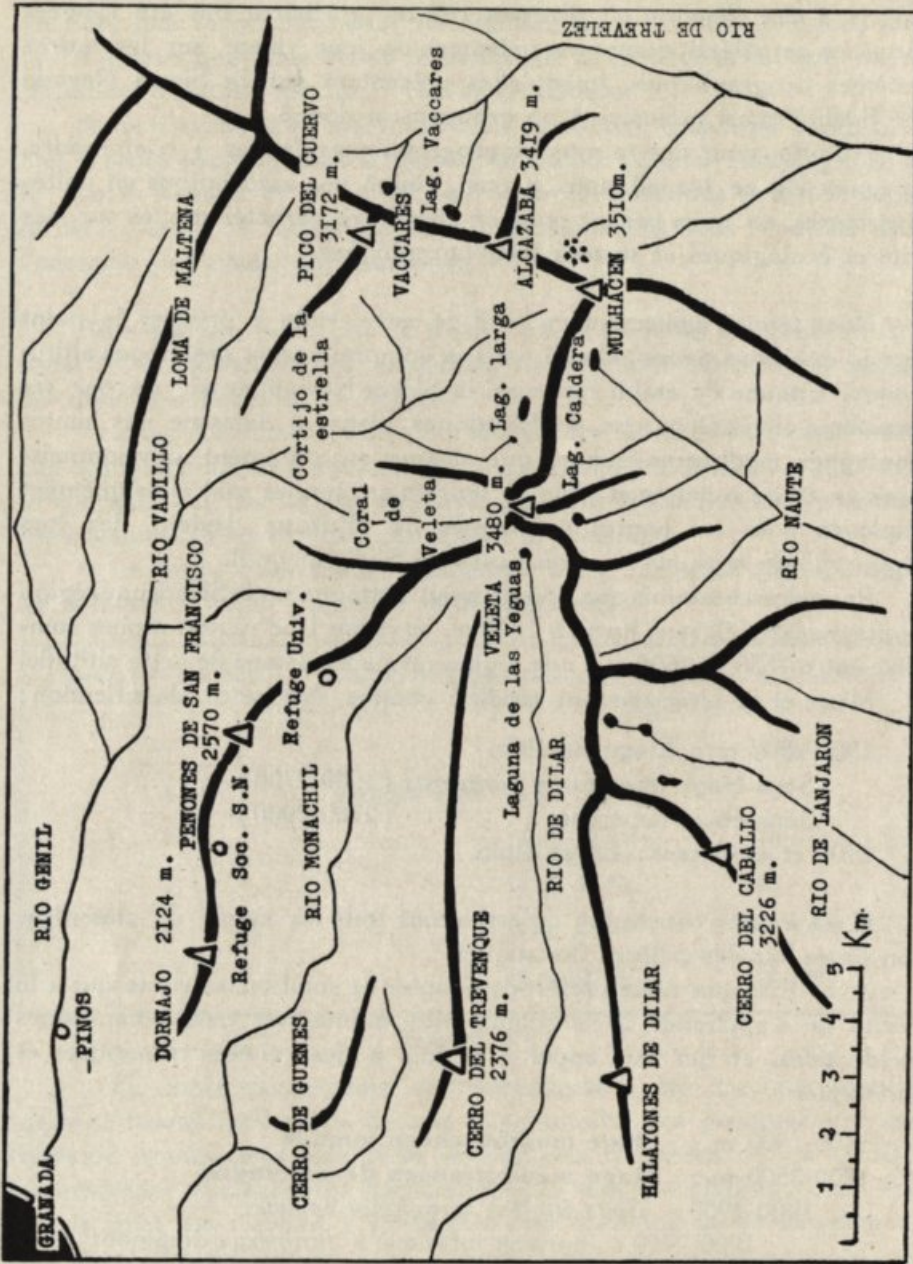
MAIRE et DE LITARDIÈRE ont modifié comme suit cette classification :

- 1900-2900 m. : Étage subalpin
 Sous étage inférieur à *Juniperus* (1900-2700)
 Sous étage supérieur (2700-2900)
 2900 et au-dessus : Étage alpin.

C'est à cette conclusion qu'arriveront tous les essais de classification basés sur des critères floristiques.

Avec EMBERGER nous préférons adopter la solution suivante qui a le mérite de s'appliquer à l'ensemble des montagnes méditerranéennes occidentales, et qui fait appel à la fois à des critères climatiques et floristiques :

- 1400-1900 m. : Étage méditerranéen humide
 1900-3500 m. : Étage méditerranéen de montagne
 1900-2900 : *Sous étage à xérophytes épineux*
 1900-2700 : horizon inférieur à *Juniperus* dominant
 2700-2900 : horizon supérieur
 2900-3500 m. : *Sous étage à hémicryptophytes.*



CARTE I. — Schéma d'ensemble de la Sierra Nevada.

Nous avons étudié sur la Sierra Nevada et nous décrivons dans ce travail cinq types de groupements végétaux. Ce sont :

- Des groupements de parois rocheuses
- Des groupements de landes à xérophytes épineux
- Des groupements d'éboulis et de pelouses écorchées culminales
- Des groupements de pelouses sèches et mesophiles acidophiles
- Des groupements hygrophiles.

LES ASSOCIATIONS DE ROCHERS

Les rochers calcaires fréquents surtout au-dessous de 2300 mètres dans la portion occidentale de la Sierra, hébergent un groupement très riche en espèces rares qui doit être considéré comme endémique de la Sierra Nevada. Il s'agit de l'association à *Teucrium rotundifolium* var. *granatensis* et *Kernera Boissieri*.

Ce groupement, avec de nombreux autres déjà décrits sur les divers massifs calcaires du Sud de l'Espagne (Sierra Magina : CUATRECASAS — Sierra Mariola : FONT QUER — Sierra de Cazorla : MELCHIOR y CUATRECASAS — Sierra Tejada : LAZA PALACIOS), entre dans l'alliance *Saxifragion Campoi* définie pour la première fois par CUATRECASAS en 1929. Sur la Sierra Nevada les espèces ci-dessous la caractérisent :

- Saxifraga erioblasta*
- Linaria verticillata*
- Silene Boryi* var. *tejedensis*
- Alyssum longicaule*
- Galium erythrorrhizon*
- Chaenorrhinum villosum* var. *pusillum*
- Potentilla caulescens* var. *villosa*

Cette alliance se rapporte à l'Ordre des *Potentilletalia caulescentis* Br. Bl. localisé sur les montagnes d'Europe et les plus hautes sommets de l'Afrique du Nord, et à la Classe des *Asplenetea rupestris*.

L'association à *Teucrium rotundifolium* et *Kernera Boissieri* se rencontre sur les rochers verticaux du Dornajo, du Cerro del Trevenque et des Hayalones de Dilar. Parmi les espèces qui la constituent, *Teucrium*, *Alyssum longicaule*, *Saxifraga erioblasta*, *Galium* se localisent surtout en exposition sud où ils entrent en étroit rapport avec les espèces appartenant au groupement à *Convolvulus nitidus* et *Andryala Aghardii* ;

ASSOCIATION À *TEUCRIUM ROTUNDIFOLIUM* ET *KERNERA BOISSIERI*

N.° du relevé :	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Altitudes en M. :	1950	2000	2000	2100	2200	2250	2100	1900	1950
Recouvrement %:	5	5	5	3	5	10	10	5	5
Surface en M ² :	50	50	50	25	50	50	50	50	50
Exposition :	S	S.	S.W.	N.	N.	N.	NE.	N.	NE.
Caractéristiques de l'Association :									
<i>Teucrium rotundifolium</i>	1	1	1	1	+	+	1	+	.
<i>Kernera Boissieri</i> . . . . .	.	.	.	.	+	1	1	1	+
<i>Trisetaria velutinā</i> . . . . .	.	1	1	+	.	.	+	.	.
<i>Senecio quinqueradiatus</i> . . . . .	.	.	.	1	1	1	.	.	.
Caractéristiques de l'Alliance :									
<i>Linaria verticillata</i>	1	2	1	+	+	+	1	.	1
<i>Potentilla caulescens</i> var. <i>villosa</i> . . . . .	.	1	1	1	1	1	.	+	+
<i>Saxifraga erioblasta</i>	1	1	1	.	.	+	+	1	.
<i>Ptilotrichum longicaule</i>	+	+	.	.	.	1	.	.	+
<i>Galium erythrorrhizon</i> . . . . .	.	+	.	1	.	.	.	.	.
<i>Silene Boryi</i> var. <i>tejedensis</i> . . . . .	.	1	1	.	.	.	.	.	+
<i>Chaenorrhinum pusillum</i> . . . . .	.	1	.	1	.	.	.	.	.
Caractéristiques de l'Ordre et de la Classe :									
<i>Rhamnus pumila</i> . . . . .	.	+	.	1	+	.	+	.	+
<i>Rhamnus alpina</i>	+	+	.	1	1	.	.	+	+
<i>Erinus alpinus</i> . . . . .	.	.	.	.	.	1	1	.	.
<i>Hieracium amplexicaule</i> . . . . .	.	.	.	+	.	+	+	.	.
<i>Silene saxifraga</i> . . . . .	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Asplenium ruta-muraria</i> . . . . .	.	1	.	+	+	+	.	.	+
<i>Cystopteris fragilis</i> . . . . .	.	.	.	.	.	1	+	+	.
Compagnes principales :									
<i>Arenaria grandiflora</i> . . . . .	.	.	+	.	1	1	+	+	.
<i>Amelanchier ovalis</i>	1	.	.	1	.	.	.	+	+
<i>Cotoneaster granatensis</i> . . . . .	.	.	+	+	.	.	1	.	.
<i>Aspidium rigidum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	1	.	+	.
<i>Brachypodium ramosum</i>	1	1	.	.	.	+	.	.	.
<i>Draba hispanica</i> . . . . .	.	.	.	+	+	.	.	.	+
<i>Convolvulus nitidus</i> . . . . .	.	.	1	+	.	.	.	.	.
									etc.

TABLEAU N.° 2

par contre *Kernera Boissieri*, *Potentilla caulescens* var. *villosa*, recherchent plus volontiers les abris sous roches et les anfractuosités exposées au Nord. *Senecio quinqueradiatus* très abondant au Dornajo colonise en général les escarpements inférieurs des falaises mais toujours en exposition Nord. *Trisetaria velutina* est au contraire nettement héliophile.

Nous possédons neuf relevés de l'association; ils proviennent des localités suivantes :

- 1-5 : Rochers calcaires du Dornajo à diverses expositions (cf. tableau)
- 6 : Cerro del Trevenque partie Orientale
- 7-8 : Cerro del Trevenque portion Occidentale
- 9 : Halayones de Dilar.

Les rochers calcaires, dans la zone de xérophytes épineux en raison de leur faible développement, n'offrent donc pas sur la Sierra Nevada une population végétale aussi variée que sur les chaînes calcaires voisines (Tejeda et Magina en particulier) toutefois l'association qui vient d'être brièvement étudiée permet d'étendre à la région envisagée ici l'aire du *Saxifragion Campoï* qui y individualise une entité spéciale caractérisée notamment par trois espèces remarquables, endémiques strictes de la Sierra.

* * *

Les groupements végétaux hébergés par les rochers schisteux ne présentent pas sur la Sierra Nevada une individualité bien tranchée.

Il est toutefois possible d'en distinguer deux surtout d'après des critères floristiques. Ce sont :

- l'association à *Kentranthus angustifolius* ssp. *nevadensis* et *Sedum brevifolium* nova.
- l'association à *Saxifraga nevadensis* de Lit. 1926.

Le premier de ces groupements, prospère sur les rochers siliceux à toute exposition à l'étage des xérophytes épineux et çà et là, sur les rochers exposés au midi de l'étage culminant.

Il peut se ranger dans l'alliance *Androsacion Vandellii* Br. Bl. 1916, spéciale d'après son auteur aux montagnes d'Europe méridionale. Toutefois diverses espèces réputées calcicoles exclusives dans les Pyrénées ou les Alpes y apparaissent parfois en nombre; tel est le cas de *Hieracium amplexicaule* (ss. lato), *Rhamnus pumila*, *Asplenium viride*. Ces constatations ne sont d'ailleurs que la traduction de la prédominance absolue des facteurs climatiques sur les facteurs édaphiques dans le

déterminisme des groupements végétaux sur les montagnes méditerranéennes.

Parmi les caractéristiques de l'association figurent: *Kentranthus*

ASSOCIATION À *KENTRANTHUS ANGUSTIFOLIUS* SSP. *NEVADENSIS*
ET *SEDUM BREVIFOLIUM*

N.º des relevés :	1	2	3	4	5	6	7
Altitudes :	2600	2750	2600	2430	2400	2300	2700
Recouvrement % :	5	5	10	5	3	5	5
Surfaces en M ² :	50	50	25	25	10	10	50
Exposition :	W.	S. W.	N.	N. E.	N.	S.	S. E.
Caractéristiques de l'Association :							
<i>Kentranthus nevadensis</i>	1	1	1	+	1	2	1
<i>Sempervivum tectorum</i> var.	+	.	.	1	1	+	+
<i>Sedum brevifolium</i> . . . . .	.	.	.	1	+	+	+
<i>Hieracium baeticum</i> . . . . .	.	+	.	.	.	+	+
<i>Silene nevadensis</i> . . . . .	.	.	1	.	.	1	+
<i>Erodium rupicola</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.
Caractéristiques des unités supérieures :							
<i>Androsace Vandellii</i>	1	.	.	.	1	+	+
<i>Silene rupestris</i> . . . . .	.	+	.	.	+	+	+
<i>Asplenium septentrionale</i>	+	+	.	+	+	.	.
<i>Hieracium amplexicaule</i> . . . . .	.	.	+	+	+	.	.
<i>Rhamnus pumila</i> . . . . .	.	+	.	.	1	.	.
<i>Arabis alpina</i> . . . . .	.	+	.	1	.	.	.
<i>Ceterach officinarum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	+
<i>Polypodium vulgare</i> . . . . .	.	1	1	.	.	.	.
Compagnes principales :							
<i>Alyssum spinosum</i> . . . . .	.	+	1	.	+	+	+
<i>Prunus prostrata</i> . . . . .	.	.	1	+	.	+	+
<i>Linaria verticillata</i>	+	.	.	1	+	+	+
<i>Erigeron alpinus</i> . . . . .	.	.	+	.	.	+	+
<i>Teucrium rotundifolium</i> . . . . .	.	+	+	.	.	.	.
							etc.

TABLEAU N.º 3

angustifolius ssp. *nevadensis*, vicariant de *K. angustifolius* ssp. *maroccanus* du haut Atlas siliceux (1), *Sedum brevifolium*, espèce circum-méditerranéenne.

(1) *K. angustifolius* ssp. *nevadensis* existe également dans le Rif.

néenne à aire très disjointe, et les deux endémiques *Hieracium baeticum* et *Erodium rupicola*. Ainsi, bien qu'appartenant encore aux mêmes unités supérieures que les groupements de rochers siliceux alpiens ou pyrénéens, le *Kentranteto-Sedetum* ne présente pas moins par ses caractéristiques d'étroites affinités avec les groupements rupicoles du Gd Atlas.

Nous possédons 7 relevés de cette association. Ils proviennent des localités suivantes :

- 1 : Coral de Veleta 2600 m.
- 2 : Rochers près de la lagune de Vaccarés
- 3 : Versant N. de l'Alcazaba
- 4 : Peñones de San Francisco au dessus du Châlet universitaire
- 5 : id.
- 6 : Peñones de S. Francisco vers le Dornajo
- 7 : Rochers au dessous de la Laguna de Las Yeguas.

L'association à *Saxifraga nevadensis* de Lit. 1926 occupe au contraire les rochers schisteux et micaschisteux culminaux du massif ; elle s'individualise progressivement à partir de 2800 mètres et présente son optimum de développement sur les rochers du Cirque de Veleta aux environs de 3200 mètres. Ce groupement est mal représenté sur les rochers du versant Sud de la chaîne.

Définie pour la première fois par DE LITARDIÈRE en 1926 sur deux relevés (LITARDIÈRE et MAIRE) cette association dont nous possédons maintenant 8 relevés présente la composition floristique mentionnée dans le Tableau N.º 4.

Parmi les espèces caractéristiques figure tout d'abord *Saxifraga nevadensis* qui ne manque dans aucun relevé. Cette espèce du groupe *Exarato-moschatae* accuse d'étroites affinités avec *S. pubescens* des Pyrénées et plus encore avec *S. Maireana*, rare espèce végétant sur les rochers primitifs du Grand Atlas Central à des altitudes comprises entre 1900 et 3000 mètres. Il est infiniment probable que *S. pubescens*, *nevadensis* et *Maireana* représentent des noyaux résiduels diversifiés par disjonction, sans doute inter ou post glaciaire, de l'aire primitive d'une espèce unique. Un exemple analogue est d'ailleurs fourni par une autre des caractéristiques de cette association : il s'agit de *Draba tomentosa* de la chaîne des Alpes existant dans les Pyrénées et la Sierra Nevada (où elle est d'ailleurs rarissime) dans sa variété *frigida* qui n'a pas atteint le Gd Atlas.

Parmi les autres espèces caractéristiques figurent encore deux

fougères alpines, à la limite extrême de leur aire: *Allosurus crispus* et *Aspidium Lonchitis*. Nous avons découvert ce dernier pour la première fois en Afrique du Nord au cours de l'été 1951 dans une doline à neige

ASSOCIATION À *SAXIFRAGA NEVADENSIS*

N.° des relevés :	1	2	3	4	5	6	7	8
Altitudes :	2900	3100	3300	3350	3100	3000	3300	3100
Recouvrement %:	5	2	5	2	2	5	5	5
Surfaces en M ² :	50	100	50	50	100	100	50	50
Exposition :	N.	N.	N.	N.	N. W.	W.	N.	N.
Caractéristiques de l'Association:								
<i>Saxifraga nevadensis</i>	1	+	1	+	+	+	1	1
<i>Draba tomentosa</i> var. <i>frigida</i> . . . . .	.	.	+	+	.	.	.	+
<i>Allosurus crispus</i> . . . . .	.	+	.	+	+	1	+	+
<i>Aspidium lonchitis</i>	+	+	.	.	+	1	1	+
<i>Arabis Boryi</i>	+	+	+	+	.	.	+	+
<i>Cardamine resedifolia</i> . . . . .	.	.	.	+	+	.	.	+
<i>Alchemilla alpina</i> . . . . .	.	1	.	.	1	.	1	.
Caractéristiques des unités supérieures:								
<i>Androsace Vandellii</i> . . . . .	.	.	+	+	+	.	+	.
<i>Silene rupestris</i>	+	+	.	.	+	.	.	.
<i>Asplenium septentrionale</i> . . . . .	.	+	.	.	+	+	+	+
<i>Asplenium viride</i> . . . . .	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Hieracium amplexicaule</i> . . . . .	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Rhamnus pumila</i>	1	.	.	.	+	.	.	.
Compagnes principales:								
<i>Minuartia verna</i> var. . . . .	.	.	+	+	.	.	+	+
<i>Festuca Clementei</i> . . . . .	.	.	.	1	.	+	+	.
<i>Poa nemoralis</i>	+	+	+	.	.	.	+	.
<i>Cerastium alpinum</i> . . . . .	.	.	.	.	+	+	+	.
<i>Alyssum spinosum</i>	1	.	.	.	+	1	.	.
<i>Crepis oporinoides</i> . . . . .	.	.	+	+	.	.	.	.
etc.								

TABLEAU N.° 4

du Massif du Rhat (Gd Atlas calcaire) à 3100 mètres d'altitude. *Cardamine resedifolia* et *Alchemilla alpina* ss. stricto sont des cas absolument analogues. *Arabis Boryi* (*Phryne* B.) est au contraire un endémique Bético-Rifain localisé sur les hauts sommets de la Sierra Nevada et du Rif.

Ainsi défini, le *Saxifragetum nevadensis* entre lui aussi dans

l'alliance *Androsacion Vandellii*. Cette association est, bien entendu, endémique de la Sierra Nevada.

Nous en possédons 8 relevés effectués dans les stations suivantes :

- 1 : Rochers en montant à la Lagune de Las Yeguas
- 2 : Rochers au dessus de la même lagune
- 3 : Coral de Veleta — rebord W.
- 4 : Versant N. du Picacho de Veleta
- 5 : Coral de Veleta rebord E.
- 6 : Près de la Laguna Larga
- 7 : Versant N. du Mulhacen
- 8 : Versant N. de l'Alcazaba.

LES LANDES À XÉROPHYTES ÉPINEUX

Toute la zone comprise entre les altitudes de 1450 et 2700 mètres est occupée sur la Sierra Nevada par des formations où dominent les chaméphytes en coussinet et les nano-phanérophytes. Toute cette portion ne correspond pas exactement à un étage de montagnes méditerranéennes; l'horizon inférieur en effet, compris entre 1450 et 1900 mètres en exposition Nord et 2000 mètres en exposition Sud, répond à un étage méditerranéen humide de vocation forestière; l'extrême dégradation de cette partie est la conséquence de l'influence humaine exacerbée par la présence voisine de la ville de Grenade. Toutefois, encore en bien des points se retrouvent des vestiges de la forêt primitive, forêt à *Quercus Ilex* et *Quercus Tozza*. La dégradation tant floristique qu'éda- phique de cette zone de végétation méditerranéenne humide a entraîné le développement extensif de groupements phisionomistiquement très affines de ceux qui caractérisent l'étage de montagne méditerranéenne; il s'agit essentiellement du groupement à *Lavandula lanata* et *Salvia lavandulaefolia* prospérant sur substrat calcaire.

Au dessus de 1900 mètres approximativement, commence la haute montagne méditerranéenne proprement dite, que les groupements à xérophytes épineux caractérisent d'une façon absolue.

L'ensemble des associations végétales où dominent les chaméphytes présente suffisamment d'analogies pour se grouper avec les formations analogues des hautes montagnes de l'Afrique du Nord dans l'ordre des *Erinacetalia* (cf. QUÉZEL 1951). Cette unité supérieure s'évère donc caractéristique de la haute montagne méditerranéenne en Afrique du Nord, en Espagne et même dans la France méridionale où elle se

retrouve çà et là à l'état fragmentaire. Elle ne paraît pas atteindre l'Italie, certains sommets de la Corse entrent par contre probablement dans son aire. Comme nous l'avait montré l'étude du Gd Atlas Oriental, cet ordre peut être rattaché à la classe des *Ononido-Rosmarinetea*.

Les diverses associations qui, sur la Sierra Nevada et plus généralement dans tout le Sud de l'Espagne, s'inscrivent dans le sein des *Erinacetalia* présentent toutefois un cortège floristique notablement différent de leurs homologues Nord-africaines; il est possible de les grouper en une alliance spéciale endémique des montagnes méditerranéennes espagnoles. Le terme de *Xero-Acanthetum* ayant été utilisé par divers auteurs espagnols pour désigner dans un sens très large ce type de végétation, nous proposons pour l'alliance espagnole le nom de *Xero-Acanthion*.

Les différentes espèces que nous avons retenues pour caractériser cette alliance sont les suivantes :

- Vella spinosa*
- Astragalus nevadensis*
- Marrubium sericeum*
- * *Festuca ovina* var. *indigesta* subvar. *Boissieri* (1)
- Leontodon Boryi*
- Scabiosa tomentosa*
- Silene Boryi* var. *eu-Boryi*
- * *Ononis aragonensis*
- Potentilla cinerea*
- Verbascum nevadensis*
- Poa ligulata* var. *typica*
- Thymus serpylloides*
- Nepeta granatensis*
- Andryala ragusima* var. *ramosissima*
- * *Polygala Boissieri*
- Statice filicaulis*

Signalons dès à présent l'existence fréquente de couples systématiques caractérisant respectivement l'alliance *Xero-Acanthion* du Sud espagnol et *Arenarion pungentis* du Gd Atlas. Tel est le cas en particulier pour :

- | | | |
|------------------------------|----|--------------------------------|
| <i>Vella spinosa</i> | et | <i>Vella Mairei</i> |
| <i>Astragalus nevadensis</i> | » | <i>Astragalus Ibrahimianus</i> |

(1) Les espèces précédées d'un astérisque existent en Afrique du Nord mais y sont très localisées et toujours peu abondantes.

Marrubium sericeum et *Marrubium multibracteatum*
Leontodon Boryi » *Leontodon Pitardi*
 etc.

Si la Sierra Nevada représente un des massifs où les associations végétales appartenant à l'alliance *Xero-Acanthion* développent la plus grande surface, elle existe cependant en de nombreux points de l'Espagne Méridionale et Orientale; elle a plus particulièrement été signalée dans les massifs suivants: Sierra Tejada (cf. LUIS CEBALLOS y CARLOS VICIOSO et MODESTO LAZA PALACIOS); Sierra de Magina (cf. CUATRECASAS); Sierra de Aïtana (cf. MARTINEZ MARTINEZ); Sierra de Javalambre (cf. RIVAS GODAY). Bien que la composition floristique des groupements à xérophytes épineux comporte des variations notables sur chacun de ces massifs, il est toujours possible, en ne se basant que sur des critères floristiques, de les rapporter à l'alliance sus-citée.

Quelques traits généraux à l'ensemble des landes à xérophytes épineux sur la Sierra Nevada méritent d'être dégagés au seuil de ce chapitre:

C'est tout d'abord l'appartenance quasi absolue de toute la zone comprise entre 1900 et 2750 mètres aux divers groupements s'inscrivant dans l'alliance *Xero-Acanthion*. Les autres types d'association: groupements prairiaux, hygrophiles ou rupicoles n'occupent en effet qu'une partie infime de la surface totale du massif. Cette uniformité de la végétation ne traduit que l'uniformité des facteurs écologiques et la prédominance des facteurs climatiques sur les facteurs édaphiques.

En effet, l'absence de sol évolué est un autre caractère commun à toutes les landes à chaméphytes sur la Sierra; ce caractère se retrouve d'ailleurs dans toutes les formations analogues des montagnes méditerranéennes.

Toutefois, si sur les montagnes de l'Afrique du Nord, l'influence de la nature chimique du substrat rocheux ne joue qu'un rôle effacé dans la constitution des associations appartenant à l'alliance *Arenarion pungentis*, sur la Sierra Nevada, les portions siliceuses et les portions calcaires offrent des groupements très diversifiés pouvant être rangés dans la même alliance mais présentant cependant des cortèges floristiques très variés. Il faut voir sans doute dans une subordination moins rigoureuse aux facteurs climatiques, la principale raison de ces divergences; la pluviosité joue certainement, elle aussi, un rôle important; elle est, rappelons-le, au moins quatre fois plus importante sur la Sierra que dans le massif du Toubkal par exemple; le massif du Djurdjura présente

à ce point de vue beaucoup plus d'analogies avec la Sierra Nevada qu'avec les Atlas.

De plus, l'augmentation des précipitations multipliant les microclimats, détermine sur la Sierra l'existence de diverses associations largement développées, affines mais cependant bien distinctes, alors que sur le Gd Atlas calcaire par exemple, un seul groupement: le *Velletum Mairei* occupe à lui seul plus de 90% de la surface totale de la zone culminale du massif. Par ce trait, la Sierra Nevada est encore très proche du Djurdjura où cinq associations s'inscrivant dans l'ordre des *Erinacetalia* existent côte à côte sur la portion pourtant très réduite du massif dont l'altitude dépasse 1900 mètres. (il est d'ailleurs troublant de constater que l'altitude où débutent les landes à xérophytes épineux est la même pour ces deux massifs alors que sur le Gd Atlas, elles ne commencent guère que vers 2500 mètres).

Cinq associations, toutes nouvelles, représentent l'alliance *Xero-acanthion* sur la Sierra Nevada: Ce sont:

sur calcaire:

- l'association à *Lavandula lanata* et *Salvia lavandulaefolia* (*Lavanduleto-Salvietum lavandulaefoliae*)
- l'association à *Astragalus Boissieri* et *Festuca hystrix* (*Astragaleto-Festucetum*)
- l'association à *Convolvulus nitidus* et *Andryala Aghardii* (*Convolvuleto-Andryaletum Aghardii*)

sur schistes:

- l'association à *Genista Lobelii* var. *baetica* et *Juniperus nana* (*Genisteto-Juniperetum nanae*)
- l'association à *Sideritis glacialis* et *Arenaria pungens* (*Sideriteto-Arenarietum pungentis*)

LES LANDES A XÉROPHYTES ÉPINEUX SUR SUBSTRAT CALCAIRE

A — Association à *Lavandula lanata* et *Salvia lavandulaefolia*:

Bien que cette association n'appartienne pas à l'étage de végétation analysé dans cette étude, elle présente trop d'analogies avec les landes à xérophytes épineux décrites plus loin pour ne pas être étudiée, du moins succinctement. Stade ultime de la dégradation du sol à des altitu-

des comprises entre 1450 et 1800 mètres environ, elle occupe toute la base de la portion calcaire de la Sierra Nevada; elle se retrouve d'ailleurs sur les massifs voisins (S. Tejada en particulier).

Les caractères généraux du groupement tant du point de vue écologique que floristique sont absolument analogues à ceux des associations décrites plus loin.

Uniquement constituée d'espèces appartenant à des lignées méditerranéennes, cette association que nous n'avons pu étudier que d'une façon fragmentaire, surtout en raison de la période trop tardive de notre séjour, paraît caractérisée par les espèces suivantes: *Lavandula lanata*, *Salvia lavandulaefolia*, *Festuca granatensis* endémiques de la Cordillère Bétique, *Helichrysum serotinum* répandu çà et là dans le bassin méditerranéen, *Santolina rosmarinifolia* var. *canescens*, variété spéciale aux montagnes du Sud de l'Espagne et au Gd Atlas Occidental (Seksauas), *Astragalus vesicarius*, espèce steppique très polymorphe présente çà et là sur quelques sommets du Sud espagnol.

Nous ne possédons que cinq relevés de ce groupement. Ils proviennent des localités suivantes:

- 1 : Donajo — Versant septentrional 1800 m.
- 2 : » Versant méridional 1850 m.
- 3 : Vallée du Monachil versant N. 1800 m.
- 4 : Cerro del Trevenque —, aguas blanquillas 1900 m.
- 5 : Cerro del Trevenque Versante W. 1700.

Nous donnons la composition floristique de cette association dans le tableau.

 ASSOCIATION À *LAVANDULA LANATA* ET *SALVIA LAVANDULAEFOLIA*

N.º des relevés :	1	2	3	4	5
Altitudes :	1800	1850	1800	1900	1900
Recouvrement % :	80	85	90	90	80
Inclinaison :	10	15	5	15	10
Exposition :	N.	S.	N.	S.	S. W.
Surfaces en M ² :	100	100	100	100	100
Caractéristiques de l'Association :					
<i>Lavandula lanata</i>	2	2	3	3	3
<i>Salvia lavandulaefolia</i> . . . . .	.	3	3	3	3
<i>Helichrysum serotinum</i>	1	.	.	1	1
<i>Santolina rosmarinifolia</i> var. <i>canescens</i>	1	1	1	.	+
<i>Festuca granatensis</i>	1	.	+	1	.
<i>Astragalus vesicarius</i>	1	+	.	.	.

ASSOCIATION À *LAVANDULA LANATA* ET *SALVIA LAVANDULAEFOLIA* (Suite)

N.º de relevés :	1	2	3	4	5
Altitudes :	1800	1850	1800	1900	1900
Recouvrement %/º :	80	85	90	90	80
Inclinaison :	10	25	5	15	10
Exposition :	N.	S.	N.	S.	S. W.
Surfaces em M ² :	100	100	100	100	100
Caractéristiques de l'Alliance :					
<i>Vella spinosa</i>	1	1	2	2	1
<i>Potentilla cinerea</i>	+	+	1	.	1
<i>Ononis aragonensis</i>	1	.	.	+	1
<i>Astragalus nevadensis</i> . . . . .	.	.	1	+	.
<i>Marrubium sericeum</i> . . . . .	.	+	+	.	+
<i>Leontodon Boryi</i> . . . . .	.	1	.	1	.
<i>Nepeta granatensis</i>	1	.	.	.	+
<i>Serratula nudicaulis</i> var. <i>subinermis</i> . . . . .	.	.	1	+	.
Caractéristiques de l'Ordre :					
<i>Erinacea pungens</i>	3	2	4	3	3
<i>Bupleurum spinosum</i>	2	.	+	1	2
<i>Avena filifolia</i>	1	+	.	+	1
<i>Berberis hispanica</i> . . . . .	.	+	1	1	+
<i>Arenaria aggregata</i>	1	+	.	+	1
<i>Prunus prostrata</i> . . . . .	.	+	.	1	1
<i>Jasione humilis</i> . . . . .	.	1	+	+	.
<i>Calamintha granatensis</i> . . . . .	.	+	.	.	1
<i>Eryngium Bourgati</i> var. <i>hispanicum</i>	+	.	.	+	.
<i>Echium flavum</i> . . . . .	.	.	+	.	+
<i>Erysimum Bocconeii</i>	+	.	.	+	.
<i>Minuartia Funkii</i> . . . . .	.	+	.	+	.
Caractéristiques de la Classe :					
<i>Euphorbia nicænsis</i> . . . . .	.	+	1	+	+
<i>Teucrium Polium</i>	1	+	1	1	.
<i>Alyssum serpyllifolium</i> . . . . .	.	.	1	+	+
<i>Avena bromoides</i>	1	.	+	+	.
<i>Helianthemum canum</i> . . . . .	.	.	1	1	.
<i>Inula montana</i>	+	.	+	.	.
<i>Coris monspeliensis</i> . . . . .	.	.	.	1	.
Compagnes principales :					
<i>Koeleria vallesiana</i>	1	1	+	1	1
<i>Artemisia glutinosa</i> . . . . .	.	1	.	+	+
<i>Brachypodium ramosum</i>	+	.	1	+	+
<i>Dactylis hispanica</i> . . . . .	.	.	1	+	+
<i>Rhamnus lycioides</i> . . . . .	.	.	+	11	.
<i>Stipa aristella</i> . . . . .	.	.	1	+	+
<i>Pimpinella Tragicum</i> . . . . .	.	.	1	+	.
<i>Quercus Ilex</i>	1	+	.	.	+
			etc.		

TABLEAU N.º 5

Ce groupement appartient encore indiscutablement à l'ordre des *Erinacetalia* et à l'alliance *Xero-Acanthion*. Il en représente toutefois la limite altitudinale inférieure dans le massif étudié ici.

B — Association à *Astragalus Boissieri* et *Festuca hystrix* :

Le deuxième des groupements calcicoles individualisant sur la Sierra Nevada l'alliance *Xero-Acanthion* est hautement caractéristique de la zone de haute montagne méditerranéenne. En raison du manque de roches calcaires à des altitudes dépassant 2000 mètres, il n'occupe dans la Sierra qu'une surface assez réduite. Il n'en présente pas moins un intérêt considérable, surtout de par sa constitution floristique.

Parmi les espèces caractéristiques du *Xero-Acanthion* sur la Sierra Nevada en effet, 11 des 15 espèces que nous avons choisies pour définir cette unité y sont présentes ; il en est d'ailleurs de même pour les caractéristiques de l'ordre, 15 sur 20 existent dans ce groupement.

Nous possédons 10 relevés de cette association ; nous les avons groupés dans le Tableau N.^o 6. Ils proviennent des localités suivantes :

- 1 : Col entre le Dornajo et les Peñones de San Francisco (2050 m.)
- 2 : Versant Nord du Dornajo (2100 m.)
- 3 : Versant W. du Dornajo (2010 m)
- 4 : Dornajo exposition Sud à 600 m. à l'W. de l'auberge de la société Sierra Nevada (2000 m.)
- 5 : Versant N. de Cerro del Trevenque (2100 m.)
- 6 : Entre le Cerro del Trevenque et le Cerro del Tesoro (2100 m.)
- 7 : Aguas Blanquillas (1950 m.)
- 8 : Versant W. de Cerro del Trevenque (2200 m.)
- 9 : Halayones de Dilar (versant N. 2000 m.)
- 10 : Halayones de Dilar (versant W. 1950 m.)

L'*Astragaleto-Festucetum* offre un cortège floristique presque uniquement constitué d'éléments de souche méditerranéenne et plus spécialement oro-méditerranéenne ; toutefois apparaissent déjà quelques espèces typiquement alpiennes qui prendront un développement considérable dans les groupements plus alticoles. Tel est en particulier le cas pour les genévriers : *J. nana* et *J. sabina*.

Sans insister sur les facteurs écologiques qui régissent le groupement, sensiblement analogues à ceux qui sollicitent la végétation à l'horizon des landes à xérophytes épineux sur les montagnes méditerranéennes, il faut toutefois signaler la calciphilie absolue, sur la Sierra

ASSOCIATION À *ASTRAGALUS BOISSIERI* ET *FESTUCA HYSTRIX*

N.º des relevés :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Recouvrement %/º :	80	75	85	70	80	80	85	70	75	80
Inclinaison :	10	15	10	15	20	15	10	10	5	10
Exposition :	W.	N.	W.	S.	N.	S.E.	S.	W.	N.	W.
Surfaces em M ² :	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Caractéristiques de l'Association :										
<i>Astragalus Boissieri</i> . . . . .	.	3	1	2	3	+	3	3	3	3
<i>Astragalus nevadensis</i>	2	2	2	+	+	3	3	2	1	+
<i>Festuca hystrix</i>	2	2	1	2	1	1	.	+	1	+
<i>Passerina elliptica</i> . . . . .	.	.	2	+	+	.	+	+	.	.
<i>Centaurea granatensis</i>	1	.	.	+	1	1	+	+	.	+
<i>Seseli nanum</i> . . . . .	.	1	1	1	.	.	1	+	.	.
<i>Senecio nevadensis</i> . . . . .	.	.	1	.	+	.	+	.	.	.
<i>Erodium daucoides</i> . . . . .	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.
<i>Thymus granatensis</i> . . . . .	.	.	.	1	.	.	.	.	1	+
Caractéristiques de l'Alliance :										
<i>Vella spinosa</i>	3	1	2	2	1	1	2	2	2	1
<i>Festuca indigesta</i>	1	2	3	1	+	+	.	1	2	.
<i>Potentilla cinerea</i> . . . . .	.	+	.	+	1	1	.	1	1	.
<i>Ononis aragonensis</i> . . . . .	.	.	1	3	1	.	1	1	.	2
<i>Marrubium sericeum</i> . . . . .	.	.	+	+	.	+	.	.	+	.
<i>Scabiosa tomentosa</i>	+	.	+	.	.	+	.	.	.	+
<i>Polygala Boissieri</i> . . . . .	.	1	.	.	.	1	+	+	.	.
<i>Leontodon Boryi</i>	1	.	.	1	.	1	+	.	+	+
<i>Serratula nudicaulis</i> var. <i>subinermis</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Silene Boryi</i> var. <i>eu-Boryi</i> . . . . .	.	.	1	1	+	.	.	.	1	.
Caractéristiques de l'Ordre :										
<i>Erinacea pungens</i>	3	3	2	2	3	2	1	3	3	2
<i>Berberis hispanica</i> . . . . .	.	.	1	1	+	.	1	1	2	+
<i>Cerastium Boissieri</i>	1	1	.	+	1	1	.	+	+	+
<i>Bupleurum spinosum</i> . . . . .	.	1	.	1	1	.	2	.	+	.
<i>Arenaria aggregata</i> . . . . .	.	1	1	+	+	.	+	1	+	+
<i>Jurinea humilis</i>	1	.	.	+	1	+	+	.	+	+
<i>Erysimum Bocconeii</i>	1	.	.	1	+	.	.	+	+	+
<i>Eryngium Bourgati</i> var. <i>hispanicum</i> . . . . .	.	+	+	.	1	.	.	.	+	+
<i>Minuartia Funkii</i> . . . . .	.	.	+	.	+	+	.	.	+	.
<i>Echium flavum</i> . . . . .	.	.	1	.	1	.	.	.	.	+
<i>Prunus prostrata</i> . . . . .	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.
<i>Calamintha granatensis</i> . . . . .	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Murrubium supinum</i> . . . . .	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.
<i>Avena filifolia</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.

ASSOCIATION À *ASTRAGALUS BOISSIERI* ET *FESTUCA HYSTRIX* (Suite)

N.º des relevés :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Recouvrement %:	80	75	85	70	80	80	85	70	75	80
Inclinaison :	10	15	10	15	20	15	10	10	5	10
Exposition :	W.	N.	W.	S.	N.	S.E.	S.	W.	N.	W.
Surfaces en M ² :	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Caractéristiques de la Classe :										
<i>Teucrium Polium</i>	1	1	1	+	1	.	.	1	1	1
<i>Teucrium aureum</i> . . . . .	.	.	.	+	1	+	1	.	.	+
<i>Avena bromoides</i> . . . . .	.	1	+	.	+	+	.	.	+	1
<i>Thesium divaricatum</i> . . . . .	.	.	1	.	.	+	+	.	.	.
<i>Onosma echioides</i>	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.
<i>Helianthemum canum</i> . . . . .	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia nicaeensis</i> . . . . .	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.
Compagnes principales :										
<i>Bromus cf. squarrosus</i>	1	.	1	1	+	1	.	.	1	.
<i>Juniperus nana</i>	1	.	.	.	+	+	1	+	.	.
<i>Juniperus Sabina</i> . . . . .	.	.	1	.	.	.	1	+	.	.
<i>Draba hispanica</i> . . . . .	.	+	.	.	+	+	+	.	+	+
<i>Androsace maxima</i>	1	1	+	.	.	1	.	+	+	.
<i>Salvia lavandulaefolia</i> . . . . .	.	.	.	1	.	+	+	.	.	+
<i>Koeleria vallesiana</i>	1	.	1	1	+	+	..	.	1	+
<i>Bromus madritensis</i> . . . . .	.	1	.	1	1	+	+	.	.	.
<i>Alyssum montanum</i> . . . . .	.	.	1	.	+	.	.	+	.	.
<i>Ononis cephalotes</i> . . . . .	.	1	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Sedum acre</i> . . . . .	.	.	1	.	1	+	.	+	.	.
<i>Sedum anopetalum</i> . . . . .	.	.	1	.	+	+	.	1	+	.
<i>Agrostis nevadensis</i> . . . . .	.	.	.	1	.	1	.	.	1	+
<i>Amelanchier ovalis</i> . . . . .	.	.	.	.	.	1	+	..	.	1
<i>Helianthemum sp.</i> . . . . .	.	.	.	.	.	1	.	+	.	+
etc.										

TABLEAU N.º 6

Nevada du moins, de toutes les caractéristiques de l'association et, la préférence quasi-exclusive pour les terrains basiques de plantes telles que : *Ononis aragonensis*, *Erinacea pungens*, *Berberis hispanica*, *Bupleurum spinosum* qui, sur l'Atlas se retrouvent aussi bien sur les massifs cristallins que sédimentaires. Au contraire, le couple systématique *Vella spinosa* — *Vella Mairei* aussi bien en Espagne qu'en Afrique du Nord accuse une calciphilie absolue.

Il est encore trop tôt pour chercher à préciser l'aire de répartition exacte de l'*Astragaleto-Festucetum*. Il est toutefois infiniment probable

qu'elle déborde, peut-être dans des sous associations différentes, sur les autres massifs calcaires du Sud Espagnol (cf. en part. les listes de CUATRECASAS : Magina — de CEBALLOS Y VICIOSO : S. Tejada, MODESTO LAZA PALACIOS : S. Tejada etc.).

Sur le Gd Atlas calcaire, le groupement à *Vella Mairei* peut être considéré comme l'homologue de l'*Astragaleto-Festucetum*. En effet, les deux espèces ayant donné leur nom à l'association s'y retrouvent. *Festuca hystrix* est toutefois plus abondant sur le Gd Atlas dans les pelouses prospérant au fond des dépressions terreuses plus humides que l'ensemble des pâturages écorchés environnants.

L'association étudiée ici doit être considérée du point de vue phytodynamique comme le climax climatique de toute la zone de haute montagne méditerranéenne sur substrat calcaire. La tendance à l'évolution accusée par la végétation dans cette portion de la chaîne est en effet infime. La fissuration progressive du sol, le lessivage des horizons marneux peut toutefois entraîner progressivement la transformation du *Convolvuleto-Andryaletum* en *Astragaleto-Festucetum*. De même la sédimentation de particules humiques ou de sables dans les dépressions peut entraîner la constitution d'un sol plus épais où s'installent *Plantago subulata* var. *granatensis*, *Arenaria aggregata* var. *granatensis*, *Lotus glareosus*, *Agrostis nevadensis*; il est aisé de reconnaître dans ce groupement la première ébauche de *Staticeto-Agrostidetum* décrit plus loin.

C — Association à *Convolvulus nitidus* et *Andryala Aghardii* (*Convolvuleto-Andryaletum*) :

Le dernier groupement calcicole caractéristique de l'étage de haute montagne méditerranéenne sur la Sierra Nevada présente une richesse en espèces endémiques atteinte dans aucune autre association de landes à xérophytes épineux. Physionomiquement il s'agit d'ailleurs plutôt d'une pelouse rase que d'une lande à chaméphytes.

Très localisé sur la Sierra Nevada, le *Convolvuleto-Andryaletum* accuse des exigences édaphiques très spéciales. Il végète en général en exposition Nord, sur les pentes rocailleuses situées au pied des falaises calcaires et constituées surtout par des affleurements de marnes en plaquettes se délitant très facilement. Cette localisation explique aisément que l'on aie souvent tendance à le considérer comme un groupement rupicole et à le décrire avec les associations de falaises calcaires. Toutefois, par son cortège floristique il entre indiscutablement dans l'alliance *Xero-Acanthion*.

ASSOCIATION À *CONVOLVULUS NITIDUS* ET *ANDRYALA AGHARDII*

N.º des relevés :	1	2	3	4	5	6	7
Altitudes :	2000	2050	2150	2200	2000	1900	1900
Recouvrement % :	60	50	60	55	50	70	70
Inclinaison :	5	10	10	5	15	20	15
Exposition :	S.	S.	S. E.	N.	W.	S.	S.
Surface en M ² :	50	50	50	15	25	50	50
Caractéristiques de l'Association :							
<i>Convolvulus nitidus</i>	3	3	2	1	2	3	2
<i>Andryala Aghardii</i> . . . . .	.	.	2	1	+	2	+
<i>Anthyllis Tejedensis</i>	1	.	+	1	2	2	1
<i>Erodium asplenioides</i>	1	+	+	.	.	.	.
<i>Scabiosa pulsatilloides</i> . . . . .	.	.	1	+	.	.	.
<i>Haenselera granatensis</i> . . . . .	.	.	.	1	.	.	.
<i>Pterocephalus spathulatus</i> . . . . .	.	.	.	.	.	3	1
<i>Hippocrepis eriocarpa</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	1
Caractéristiques de l'Alliance :							
<i>Erinacea pungens</i>	1	.	1	1	1	+	1
<i>Vella spinosa</i> . . . . .	.	+	+	1	.	1	1
<i>Astragalus nevadensis</i> . . . . .	.	.	.	1	+	.	+
<i>Potentilla cinerea</i> . . . . .	.	1	1	.	.	+	+
<i>Leontodon Boryi</i> . . . . .	.	.	1	1	.	.	.
Caractéristiques de l'Ordre :							
<i>Arenaria aggregata</i>	1	1	+	1	1	+	1
<i>Alyssum spinosum</i> . . . . .	.	.	1	+	.	+	+
<i>Prunus prostrata</i>	1	.	+	+	.	1	1
<i>Eryngium Bourgati</i> var. <i>hispanicum</i>	+	.	.	+	.	.	+
Caractéristiques de la Classe :							
<i>Helianthemum canum</i> . . . . .	.	1	+	+	.	.	+
<i>Ranunculus gramineus</i> . . . . .	.	.	1	+	.	.	+
<i>Teucrium aureum</i>	1	1	.	.	+	1	.
<i>Crepis albida</i> . . . . .	.	+	+	.	.	.	+
<i>Iberis saxatilis</i> . . . . .	.	.	+	1	.	.	.
<i>Euphorbia nicaensis</i> . . . . .	.	.	1	.	.	.	+
<i>Aethionema ovalifolium</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.	.
Compagnes principales :							
<i>Festuca scoparia</i> . . . . .	.	1	1	.	+	+	.
<i>Salvia lavandulaefolia</i>	+	.	.	+	.	1	.
<i>Lavandula lanata</i> . . . . .	.	1	.	1	.	.	.
<i>Sedum acre</i> . . . . .	.	.	.	1	+	+	.
<i>Sedum anopelatum</i>	+	.	.	+	+	+	.
<i>Tulipa australis</i> . . . . .	.	.	+	+	.	.	+
<i>Juniperus Sabina</i> . . . . .	.	.	.	+	1	.	+
<i>Amelanchier ovalis</i> . . . . .	.	1	.	.	.	+	.
				etc.			

TABLEAU N.º 7

Bien qu'occupant des stations très limitées et très réduites, nous avons pu en colliger sept relevés.

- 1 : Dornajo flanc Sud
- 2 : Dépression entre le Dornajo et l'auberge de la Sté Sierra Nevada
- 3 : Cerro del Trevenque
- 4 : Cerro del Trevenque
- 5 : Halayones de Dilar

Les relevés 6 et 7 proviennent du sommet de la Sierra Tejeda (exposition Sud).

Le cortège floristique de cette association bien que relativement réduit traduit des différences notables suivant les localités où ont été pris les relevés. Sur la Sierra Tejeda qui possède *Pterocephalus spathulatus* et *Hippocrepis eriocarpa*, il constitue une sous association spéciale qui se retrouve d'ailleurs sur la S. Magina (cf. CUATRECASAS). Sur la Nevada même, les relevés du Dornajo représentent un faciès appauvri ou manquent *Andryala Aghardii*, *Haenselera granatensis*, *Scabiosa pulsatilloides*.

Plusieurs parmi les espèces caractéristiques de ce groupement se retrouvent ou possèdent des vicariantes systématiques sur les sommets de l'Atlas; *Andryala Aghardii* existe en Afrique du Nord sur le Guel er Rahal dans le Moyen Atlas Oriental, et dans le Gd Atlas des Seksaouas. *Pterocephalus depressus* fréquent sur toute la chaîne est très affine de *P. spathulatus*, *Anthyllis Warnieri* localisé sur les rochers calcaires du massif du Rhat, est l'équivalent atlasique de *A. Tejedensis*; enfin, *Hippocrepis eriocarpa* présente également quelques affinités avec *H. Liouvellei* du Gd Atlas calcaire.

Il est toutefois remarquable que sur la chaîne atlasique ces espèces ne se rencontrent pas en un groupement vicariant du *Convolvuleto-Andryaletum*, elles présentent au contraire des exigences écologiques très diverses. Signalons, en terminant qu'aucune d'entre elles n'existe sur le Rif.

LES LANDES À XÉROPHYTES ÉPINEUX SUR LA HAUTE CHAÎNE SILICEUSE

A — Association à *Genista Lobelii* var. *baetica* et *Juniperus nana* (*Genis-teto-Juniperetum nanae*):

La quasi totalité de la zone de végétation à xérophytes épineux sur substrat siliceux est occupée sur la Sierra par un groupement végétal

où les nano-phanérophytes *Genista Lobelii* var. *baetica*, *Juniperus nana* et *Juniperus sabina* occupent une place de tout premier plan.

Sur le flanc Nord de la chaîne, cette association bien individualisée à partir de 1900 mètres, s'élève jusqu'à 2700 mètres, altitude à laquelle elle est remplacée par le groupement à *Sideritis glacialis* et *Arenaria pungens*. Sur le flanc Sud elle peut atteindre l'altitude de 2900 mètres.

L'aspect général du **Genisteto-Juniperetum** ne diffère pas essentiellement de celui de diverses landes sub-alpines des Alpes méridionales ou des Pyrénées orientales en particulier, où le groupement décrit par BRAUN-BLANQUET sous le nom de **Genisteto-Arctostaphyletum** présente avec lui de grandes analogies tant écologiques que physionomistiques. Toutefois le cortège du groupement étudié ici permet de le rapporter sans conteste à l'alliance **Xero-Acanthion**; la presque totalité des espèces qui s'y intègrent appartient à des lignées oro-méditerranéennes.

Son recouvrement moyen est élevé et atteint même 95 % dans certains individus d'association.

Divers faciès peuvent être facilement individualisés; ils traduisent en général des différences sensibles dans la valeur du substrat et dans l'exposition. Les pentes rocailleuses à sol érodé exposées au Midi ou à l'Ouest sont colonisées par un faciès où dominant *Festuca indigesta* et *Genista Lobelii* var. *baetica*; dans certains cas, cette dernière espèce est assez rare et le groupement prend un aspect de pelouse à graminées vivaces où dominant *Festuca indigesta*, *Agrostis nevadensis*, *Festuca scoparia*, *Avena bromoides*, *Poa ligulata*. Un faciès à *Juniperus* dominants caractérise au contraire les pentes rocailleuses en exposition Nord et Est; *J. sabina* étant lui-même plus saxicole que *J. nana*. Sur les pentes peu inclinées constituées par des éboulis colmatés, l'association présente son développement optimum. C'est dans de telles stations que le recouvrement peut atteindre 95 %; *Senecio Boissieri*, *Dianthus brachyanthus*, *Thlaspi nevadense* sont alors abondants.

Nous avons retenu 7 espèces pour caractériser cette association. Parmi celles-ci, quatre sont à peu près exclusives sur la Sierra Nevada du **Genisteto-Juniperetum**. Ce sont les endémiques: *Thlaspi nevadense* et *Senecio Boissieri*, *Genista Lobelii* var. *baetica* qui existe également sur la *Sierra Tejada*, mais y est très rare, *Dianthus brachyanthus* présentant dans cette association son développement optimal sur la Sierra; il y accuse toutefois un stade mûr, et prélude à l'installation de la pelouse à *Plantago subuluta* var. *granatensis*.

Nous avons également rangé parmi les caractéristiques les deux genévriers bien qu'ils se rencontrent sur calcaire dans le groupement à

Astragalus Boissieri et *Festuca hystrix*, mais ils y accusent un degré de présence et une valeur de recouvrement bien inférieurs.

Les caractéristiques de l'Alliance et de l'Ordre sont comparative-ment moins nombreux dans le **Genisteto-Juniperetum** que dans les landes à xérophytes épineux sur calcaires; nous avons déjà signalé ce fait. La disparition de *Vella spinosa* et d'*Erinacea pungens* est très spectaculaire et ce n'est qu'à la proximité de la ligne de faille mettant en contact près du Dornajo les formations calcaires et schisteuses que nous avons relevé *Erinacea* dans le **Genisteto-Juniperetum**. Inversement, quelques espèces fréquentes sur les terrains cristallins manquent ou sont rares sur la zone sédimentaire, tel est le cas en particulier pour *Alyssum spinosum*, *Festuca indigesta*, *Thymus serpylliioides*.

Nous avons groupé dans le Tableau N.º 8 les 12 relevés effectués dans cette association.

Ils proviennent des localités suivantes :

- 1 : Route de Veleta près des refuges de la Société Sierra Nevada. (2150 m.)
- 2 : Peñones de San Francisco Exp. W. (2350 m.)
- 3 : Près du refuge universitaire (2450 m.)
- 4 : Rive droite du Rio San Juan (2300 m.)
- 5 : Versant S.W. du Cerro del Caballo (2500 m.)
- 6 : Horcajo de Trevelez (2500 m.)
- 7 : Haute vallée du Monachil sous la Laguna del Carnero
- 8 : Entre le refuge et la Laguna de Las Yeguas (2680 m.)
- 9 : Cuesta de los presidiarios
- 10 : Entre le Rio Monachil et le refuge universitaire (2600 m.)
- 11 : Partie inférieure du Coral de Veleta (2650 m.)
- 12 : Versant N.W. de Veleta à 2 km du refuge universitaire (2600 m.).

Comme dans la majorité des groupements décrits dans ce travail, il est encore trop tôt pour chercher à préciser la répartition géographique en Espagne du **Genisteto-Juniperetum**. Ses exigences édaphiques très particulières semblent devoir localiser ce groupement sur les sommets cristallins de la Sierra Nevada; il est en effet impossible de le reconnaître dans des listes d'herborisation sur les sierras voisines. *Genista Lobelii* var. *baetica* paraît très rare sur la Sierra Tejada et rappelons-le encore, *Senecio Boissieri* et *Thlaspi nevadense* ne sortent pas du massif étudié ici; autant de raisons pour estimer que l'association à *Genista Lobelii* var. *baetica* et *Juniperus nana* est endémique de la Sierra Nevada. Il

ASSOCIATION À *GENISTA LOBELII* VAR. *BAETICA* ET *JUNIPERUS NANA*

(Suite)

N.º de relevés :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Recouvrement %:	60	65	60	70	75	60	80	75	85	90	85	90
Inclinaison :	10	15	15	15	20	15	20	25	10	15	10	10
Dxposition :	S.	W.	S.	S.	S.W.	N.	N.	N.	N.	N.E.	E.	W.
Surfaces en M ² :	100	100	100	50	100	100	50	50	100	100	100	100
Caractéristiques de la Classe :												
<i>Teucrium Polium</i> . . . . .	.	.	+	1	.	+	1	1	+	+	1	1
<i>Teucrium aureum</i>	+	.	.	1	.	+	.	.	+	+	+	.
<i>Avena bromoides</i>	1	1	.	+	+	.	1	.	.	+	1	+
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	+	.	+	+	1	.	.	.	.	+	.	.
Compagnes principales :												
<i>Agrostis nevadensis</i>	1	2	+	1	.	1	+	+	1	+	+	+
<i>Festuca Scoparia</i> . . . . .	.	.	+	1	.	+	+	1	+	1	.	.
<i>Aira flexuosa</i>	+	.	.	+	1	+	+	1	.	.	+	+
<i>Avena montana</i> . . . . .	.	.	.	.	+	1	.	.	+	+	+	.
<i>Arenaria grandiflora</i> . . . . .	.	+	+	+	.	.	1	1	+	.	.	.
<i>Plantago subulata</i> var. <i>granatensis</i>	.	.	.	+	.	.	+	1	.	1	+	+
<i>Asterocarpus sesamoides</i> . . . . .	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	1	+
<i>Cerastium Riaei</i> . . . . .	.	.	+	+	.	+	.	.	+	1	.	.
<i>Hieracium</i> cf. <i>pseudopilosella</i>	+	.	.	1	.	.	.	+	1	1	+	.
<i>Rumex acetosella</i> var. <i>australis</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	1	1	.	+
<i>Festuca iberica</i> . . . . .	.	.	+	.	+	.	.	+	+	1	.	.
<i>Arenaria pungens</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	+
<i>Draba hispanica</i> . . . . .	.	.	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Koeleria setacea</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	+
<i>Cynosurus echinatus</i> . . . . .	.	.	+	+	.	+	1	.	.	.	1	.
<i>Festuca sciuroides</i>	1	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Ribes grossularia</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.
<i>Bunium alpinum</i> . . . . .	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	+
<i>Scleranthus annuus</i> . . . . .	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Linaria supina</i> var. <i>granatensis</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.
<i>Rosa sicula</i> . . . . .	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.
<i>Anthemis tuberculata</i> . . . . .	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	+
<i>Alyssum granatense</i> . . . . .	.	.	.	+	+	.	.	.	1	+	.	+
etc.												

TABLEAU N.º 8

n'est toutefois pas sans intérêt de chercher à préciser les affinités floristiques et écologiques que présente ce groupement avec les formations analogues des montagnes du pourtour méditerranéen occidental. Sur le Gd Atlas, l'alliance *Arenarion pungentis* individualise diverses associations vicariantes écologiques et physionomistiques du *Genisteto-Juniperetum*; toutefois aucune des espèces caractéristiques de ce groupe-

ment n'existe ou ne possède de vicariante sur le Gd Atlas. Si *Juniperus sabina* existe sur le Djurdjura, il y fait figure de relicte et s'y localise étroitement dans les fentes de quelques lapiaz dolomitiques. Dans le Sud et l'Est de la péninsule ibérique *Genista Lobelii* (ss. stricto) existe çà et là, mais il appartient au cortège de groupements calcicoles beaucoup plus affines de l'*Astragaleto-Festucetum* qui remontent tout le long du littoral méditerranéen pour atteindre la région marseillaise où ils individualisent avec une composition floristique bien appauvrie le *Genistetum Lobelii* (cf. MOLINIER 1934). Sur les sommets siliceux de la Corse, les garrigues à *Juniperus nana*, *Berberis aetnensis*, *Genista Lobelii*, *Astragalus sirinicus* ssp. *genargenteus* (cf. DE LITARDIÈRE et MALCUI 1926) sont également affines du groupement étudié ici. Il est toutefois encore difficile de chercher à en préciser les rapports sans avoir établi la hiérarchisation phytosociologique des landes culminales (garrigues sub-alpines de DE LITARDIÈRE) des hauts sommets corses.

Du point de vue phytodynamique, le *Genisteto-Juniperetum* représente un des groupements les plus stables de la Sierra, il constitue le véritable climax imposé par les facteurs climatiques généraux à toute la zone altitudinale comprise entre 1800 et 2700 mètres (étage sub-alpin de BOISSIER) sur substrat siliceux ; il ne saurait évoluer que d'une façon fragmentaire vers des groupements différents. Au sein de l'association, il est toutefois possible de saisir un cycle toujours identique amenant des stades initiaux à *Festuca indigesta*, à la lande à genêts et genévriers de plus en plus évoluée (faciès à *Genista* en exposition Sud, faciès à *Juniperus nana* en exposition Nord, jusqu'au faciès à *Senecio Boissieri* de recouvrement important avec début de formation de sol). Ce n'est toutefois qu'exceptionnellement que cette lande évolue vers les formations de type prairial appartenant à l'alliance *Plantaginion Thalackeri*.

Par contre l'évolution régressive du groupement est beaucoup plus fréquente ; elle est sous la dépendance absolue des facteurs anthropozoogènes. En effet le pâturage intensif par les troupeaux d'ovins et de caprins est le gage inéluctable sur toutes les montagnes méditerranéennes, de la dégradation progressive tant du sol que du tapis végétal ; toutefois sur la Sierra, où existent des prairies à Nard assez étendues, les xérophytes coriaces et plus particulièrement les graminées vivaces xérophiles sont dédaignées par les troupeaux et l'influence destructrice de ces derniers n'y revêt pas l'ampleur accusée sur les montagnes Nord Africaines. Tout au contraire, l'action de l'homme intensifiée au cours de ces dernières années à la suite de la création d'une route carrossable unissant Grenade au sommet de Veleta, tend de plus en plus à briser l'équilibre

précaire assurant sur la Sierra le maintien de landes de type sub-alpin relativement étendues. En effet, après avoir assuré le déboisement quasi total de la Sierra Nevada, c'est dans les nanophanérophytes, *Genista*, *Juniperus* surtout, que l'homme recherche le combustible qui lui est nécessaire. La disparition de la strate arbustive est le gage inéluctable de la disparition à la saison des pluies, des lambeaux de sol qui s'accrochaient encore à la roche mère.

Le rôle des xérophytes en coussinets ne saurait en effet être sous-estimé sur les montagnes méditerranéennes, tant dans la fixation du substrat que dans la création d'un horizon humifère stable dans les interstices de rocailles qui les hébergent; leur destruction assure la transformation progressive de pentes rocailleuses en éboulis mouvants et retardera de plusieurs dizaines d'années la tâche des forestiers lorsqu'ils voudront assurer la restauration sylvatique de la Sierra.

B — Association à *Sideritis glacialis* et *Arenaria pungens* (*Sideriteto-Arenarietum pungentis*):

Le dernier groupement représentant l'alliance *Xero-Acanthion* sur la portion siliceuse de la Sierra Nevada occupe une étroite zone située approximativement entre 2700 et 2900 mètres il fait immédiatement suite au *Genisteto-Juniperetum* et précède le *Festucetum-Clementei* dans l'échelle altitudinale des associations. Il représente donc la limite supérieure des formations de type « lande à xérophytes épineux ».

Un des critères permettant de saisir le plus clairement le passage du *Genisteto-Juniperetum* au groupement étudié ici est justement la disparition brutale des deux genévriers, *J. nana* remontant en général plus haut que *J. sabina*. Toutefois il ne s'agit pas d'un simple faciès appauvri de l'association précédente, l'étude du cortège floristique montre bien que l'on a là un groupement différent, remarquable d'ailleurs de plusieurs points de vues.

Nos sept relevés ont été effectués dans les localités suivantes:

- 1 : Versant Nord du Picacho de Veleta
- 2 : Route de Veleta 3 km. environ en amont du refuge universitaire
- 3 : Versant N. W. du Picacho de Veleta
- 4 : Pente au N. W. de la laguna de la Yeguas
- 5 : Barranco de Gualnon
- 6 : Versant Nord du Col de Vaccares
- 7 : Signal de Vaccares versant N.

ASSOCIATION À *SIDERITIS GLACIALIS* ET *ARENARIA PUNGENS*

N.° des relevés :	1	2	3	4	5	6	7
Altitudes :	2700	2760	2700	2850	2800	2700	2850
Recouvrement %:	20	20	35	25	25	25	30
Inclinaison :	15	20	25	25	30	20	15
Exposition :	N.	N. W.	N. W.	W.	N.	N.	N.
Surface :	100	100	100	100	100	100	50
Caractéristiques de l'Association :							
<i>Sideritis glacialis</i>	1	1	3	3	2	2	3
<i>Arenaria pungens</i>	+	2	.	+	+	1	2
<i>Gregoria vitaliana</i> . . . . .	.	.	+	+	.	1	1
<i>Erodium cheilanthifolium</i>	1	.	+	1	2	1	+
<i>Anthyllis vulneraria</i> ssp. <i>Webbiana</i>	1	+	1	2	.	+	+
Caractéristiques de l'Alliance :							
<i>Festuca indigesta</i>	2	2	2	2	2	1	2
<i>Scabiosa tomentosa</i> . . . . .	.	.	+	+	+	.	.
<i>Astragalus nevadensis</i> . . . . .	.	.	1	+	.	.	+
<i>Thymus serpylloides</i>	2	2	3	1	1	2	1
<i>Marrubium sericeum</i> . . . . .	.	1	.	.	+	.	.
<i>Silene Boryi</i> var. <i>eu-Boryi</i> . . . . .	.	+	+	.	.	+	.
Caractéristiques de l'Ordre :							
<i>Arenaria aggregata</i>	1	1	1	+	1	1	1
<i>Alyssum spinosum</i>	1	1	1	2	1	1	1
<i>Jurinea humilis</i> . . . . .	.	.	+	+	1	+	.
<i>Erysimum Bocconeii</i> . . . . .	.	+	+	.	.	+	.
<i>Eryngium Bourgati</i> var. <i>hispanicum</i> . . . . .	.	.	+	+	.	+	.
<i>Cerastium Boissieri</i> . . . . .	.	.	.	.	1	.	.
<i>Echium flavum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	+
Caractéristiques de la Classe :							
<i>Teucrium aureum</i> . . . . .	.	.	1	1	+	.	1
<i>Anthyllis vulneraria</i> . . . . .	.	+	+	.	.	.	+
<i>Avena bromoides</i> . . . . .	.	.	+	+	.	.	.
Compagnes principales :							
<i>Agrostis nevadensis</i>	1	+	.	+	1	+	+
<i>Erigeron alpinus</i> . . . . .	.	.	+	+	.	+	.
<i>Poa laxa</i> . . . . .	.	.	1	.	.	.	+
<i>Juniperus nana</i>	1	.	.	.	.	.	+
<i>Odontites granatensis</i> . . . . .	.	.	+	.	+	.	.
etc.							

TABLEAU N.° 9

Si l'on excepte *Gregoria vitaliana* qui présente sur la Sierra son développement optimum dans le *Sideriteto-Arenarietum*, les autres espèces caractéristiques appartiennent toutes à des lignées eu-méditerranéennes. *Sideritis glacialis* est un endémique des hautes montagnes du Sud espagnol, *Arenaria pungens* existe également sur les hauts sommets des Atlas où il est extrêmement abondant et permet de nommer l'alliance vicariante du *Xero-Acanthion*. Infiniment plus rare sur la Sierra Nevada, seule localité où existe cette espèce en Europe, il constitue une excellente caractéristique du groupement étudié ici. *Anthyllis Webbiana* n'est qu'un écotype orophile du très polymorphe *A. vulneraria*, physionomiquement très proche de ssp. *Matris filiae* du Tichchoukt, et de ssp. *atlantica* du Grand Atlas. Le rare *Erodium cheilanthifolium* que nous considérons comme une caractéristique de l'ordre de *Erinetalia*, a été joint ici aux espèces précédentes car il accuse dans cette association un degré de fréquence exceptionnel.

Bien que le cortège floristique du *Sideriteto-Arenarietum* soit considérablement appauvri vis à vis de celui du *Genisteto-Juniperetum*, il convient d'y signaler l'abondance d'*Alyssum spinosum* qui ne manque dans aucun relevé. Cette constatation jointe à la présence dans le groupement d'*Arenaria pungens* suggère la mise en parallèle du groupement étudié ici avec la sous association à *Alyssum spinosum* du *Velletum Mairei* atlasique caractérisée essentiellement par un appauvrissement considérable du cortège floristique et par la prédominance absolue d'*Alyssum* et d'*Arenaria pungens*. Comme le *Sideriteto-Arenarietum* sur la Sierra Nevada, sur le Grand Atlas ce groupement occupe la limite supérieure des landes à xérophytes épineux et prélude à l'installation de groupements végétaux plus alticoles où dominent les hémicryptophytes.

LES ÉBOULIS ET LES PELOUSES ÉCORCHÉES CULMINALES (*GALIETALIA ROSELLI*)

Nous avons groupé pour plusieurs raisons en un même chapitre la végétation des éboulis et des pelouses écorchées culminales.

En effet, d'une part la flore de ces deux types de stations présente suffisamment d'analogies pour permettre de rapporter à un même ensemble sociologique les associations spéciales à ces divers milieux; d'autre part les conditions écologiques paraissent à peu de chose près analogues pour la totalité des groupements végétaux étudiés dans ce chapitre.

Le nombre considérable d'espèces endémiques, soit à la Sierra Nevada, soit à l'ensemble de montagnes de la Cordillère Bétique confère d'ailleurs à l'ensemble de la végétation culminale un très haut degré d'individualité, qui, sur le plan phytosociologique, permet de grouper les diverses associations qui s'y individualisent en un ordre particulier spécial aux hautes montagnes de l'Espagne méridionale. Les espèces susceptibles de le caractériser sont :

Galium rosellum
Eryngium glaciale
Festuca Clementei
Linaria aeruginosa var. *glareosa*

Les associations qui s'y intègrent sont les suivantes :

ass. à *Senecio Tournefortii* var. *granatensis* et *Digitalis purpurea*
 var. *nevadensis*
 ass. à *Viola nevadensis* et *Linaria glacialis*
 ass. à *Festuca Clementei* et *Erigeron frigidus*
 ass. à *Festuca pseudo-Eskia* et *Festuca spadicea* var. *baetica*.

Nous leur avons adjoint l'association à *Crepis pygmaea* var. *granatensis* et *Platycapnos saxicola* fragmentaire sur le massif étudié ici.

Suivant la nature du substrat sur lequel elles prospèrent, ces cinq associations doivent se rapporter à deux alliances :

L'une avec pour espèces caractéristiques :

<i>Reseda complicata</i>	<i>Scrophularia crithmifolia</i>
<i>Holcus coespitosus</i>	<i>Crepis oporinoides</i>
<i>Carduus carlinoides</i>	
var. <i>nevadensis</i>	

est localisée sur les pierriers mouvants ; l'autre possédant en prope :

Ptilotrichum purpureum
Trisetaria glacialis
Festuca ovina var. *frigida*

se rencontre au contraire sur les cailloutis fixés et les éboulis schisteux fins dans toute la région culminale de la Sierra. Alors que la première individualise ses associations aussi bien sur silice que sur calcaire, la seconde est strictement calcifuge ; si cette dernière est endémique à la Sierra Nevada, la précédente, au contraire, se rencontre sur divers sommets de la Cordillère Bétique.

LA VÉGÉTATION DES ÉBOULIS : (*HOLCION COESPITOSI*)

Trois types de groupements végétaux, selon la nature du substrat ou les facteurs climatiques ambiants, colonisent les éboulis mouvants dans la partie étudiée ici de la Sierra Nevada :

Ce sont, dans la portion schisteuse :

- L'ass. à *Senecio Tournefortii* var. *granatensis* et *Digitalis purpurea* var. *nevadensis* (***Senecieto-Digitalitetum nevadensis***)
- L'ass. à *Viola nevadensis* et *Linaria glacialis* (***Violeto-Linarietum glacialis***)

sur la portion calcaire :

- L'ass. à *Crepis pygmaea* var. *granatensis* et *Platycapnos saxicola* (***Crepideto-Platycapnetum saxicolae***)

A—Association à *Senecio Tournefortii* var. *granatensis* et *Digitalis purpurea* var. *nevadensis* :

Sur les deux flancs de la chaîne, les éboulis mouvants schisteux et mica-schisteux, dans toute la zone à xérophytes épineux, sont occupés par ce groupement.

Sa limite altitudinale inférieure se situe aux environs de 1900 mètres, sur le flanc Nord de la Sierra au moins ; l'association bien individualisée peut atteindre 2900 mètres sur des adrets particulièrement bien exposés, toutefois en général vers cette altitude existe une zone de transition entre le groupement étudié ici et l'association à *Viola nevadensis*.

L'aire relative occupée par l'association dans toute la zone altitudinale qu'elle colonise (zone des xérophytes épineux) est relativement importante, elle oscille entre 7 et 10 %.

Nous possédons 12 relevés de l'association ; ils proviennent des localités suivantes :

- 1 : Peñones de San Francisco. Exp. N. — 2400 m.
- 2 : Carhuela. Exp. W. — 2300 m.
- 3 : Éboulis sous la laguna de las Yeguas. Exp. W. — 2300 m.
- 4 : Sous la laguna del Carnero. Exp. N. — 2500 m.
- 5 : Picacho de Veleta. Exp. N. — 2500 m.

- 6 : Même localité. Exp. N. — 2500 m.
- 7 : Coral de Veleta, Rebord E.. Exp. W. — 2600 m.
- 8 : Coral de Veleta, rebord W.. Exp. E. — 2850 m.
- 9 : Sous la laguna larga. Exp. N. — 2700 m.
- 10 : Mulhacen, versant S.. Exp. S. — 2800 m.
- 11 : En montant à la lagune de Vacares. Exp. N. 2600 m.
- 12 : Pic del cuervo. Exp. W. — 2600 m.

Ainsi qu'il ressort du Tableau d'association, le groupement est caractérisé par une composition floristique extrêmement homogène; les espèces de haute fréquence sont nombreuses (30 %); les caractéristiques de l'association à l'exception du rarissime *Euphorbia nevadensis* sont toutes présentes dans la plupart des relevés.

Il est toutefois possible de discerner deux faciès altitudinaux très nets: le premier groupant les relevés effectués entre 1900 et 2500 mètres est caractérisé par *Anarrhinum laxiflorum* et *Euphorbia nevadensis*; le second plus alticole possède au contraire en propre *Galium rosellum* et *Festuca Clementei*. Le recouvrement moyen de l'association est faible (10 à 20 %).

Le *Senecieto-Digitalitetum* doit être considéré dans toute la portion schisteuse de la zone à xérophytes épineux de la Sierra Nevada comme le groupement végétal pionnier; il colonise en effet les éboulis mouvants dont l'inclinaison oscille entre 15 et 40 % et prélude à l'installation de divers autres types d'association représentant un stade plus évolué de la végétation. Le devenir du groupement est d'ailleurs différent dans les diverses parties de l'éboulis. A sa portion supérieure, constituée en général de fragments rocheux de taille assez réduite (5 à 15 cm. de diamètre) et enrichie d'apports humiques de voisinage, s'installent quelques xérophytes épineux, *Alyssum spinosum* en particulier, et assez souvent *Juniperus nana*. C'est le premier stade de la conquête de l'éboulis par le groupement à *Genista Lobelii* var. *baetica* et *Juniperus*. La portion centrale de l'éboulis doit, au contraire, être considérée comme une zone de stabilité où la végétation ne tend pas à évoluer. Par contre, le colmatage progressif de la portion inférieure, joint à l'humidité relative entretenue dans cette station par le suintement de l'eau retenue et condensée dans l'éboulis, détermine l'apparition entre les cailloutis d'une pelouse à *Plantago subulata* var. *granatensis*.

Le groupement à *Senecio Tournefortii* var. *granatensis* et *Digitalis purpurea* var. *nevadensis* ne se rencontre pas en dehors de la Sierra Nevada. Parmi les espèces caractéristiques, quatre sont des endémiques

ASSOCIATION À *SENECIO TOURNEFORTII* VAR. *GRANATENSIS*
ET *DIGITALIS PURPUREA* VAR. *NEVADENSIS*

N.º des relevés :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Recouvrement % :	40	30	35	50	60	25	45	15	20	25	30	15
Surfaces en M ² :	100	100	100	50	100	50	100	50	50	50	100	50
Inclinaison :	25	20	25	15	20	15	30	25	30	20	25	25
Caractéristiques de l'Association :	Sous ass. à <i>Euphorbia nevadensis</i>						Sous ass. <i>typicum</i>					
<i>Senecio Tournefortii</i> var. <i>granatensis</i>	1	1	2	1	+	1	1	.	+	+	1	1
<i>Digitalis purpurea</i> var. <i>nevadensis</i>	2	1	2	.	.	+	.	1	1	+	.	+
<i>Cirsium gregarium</i>	3	3	.	+	1	2	+	1	.	1	.	+
<i>Solidago virga-aurea</i> var. <i>alpestris</i>	.	+	1	+	.	+	+	.	.	1	.	.
<i>Euphorbia nevadensis</i>	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anarrhinum laxiflorum</i> . . . . .	.	1	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques de l'Alliance . .												
<i>Holcus coespitosus</i> . . . . .	.	1	1	+	1	+	2	+	1	1	+	+
<i>Reseda complicata</i>	1	.	2	2	3	2	.	+	1	1	+	.
<i>Carduus carlinoides</i> var. <i>nevadensis</i>	+	.	2	2	3	1	2	2	+	.	1	.
<i>Crepis oporinoides</i> . . . . .	.	+	+	.	.	1	.	+	+	.	.	1
Caractéristiques de l'Ordre :												
<i>Eryngium glaciale</i>	+	1	1	3	3	+	2	+	1	1	.	+
<i>Linaria glareosa</i> . . . . .	.	+	+	.	.	+	+	.	.	1	+	+
<i>Festuca Clementei</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	.	1
<i>Galium rosellum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	1	+
Caractéristiques de la Classe :												
<i>Alyssum spinosum</i>	1	1	+	+	.	+	.	+	1	+	.	.
<i>Thymus serpylloides</i>	1	2	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Eryngium Bourgati</i> var. <i>hispanicum</i>	+	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.
<i>Festuca indigesta</i>	1	1	1	.	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Leontodon Boryi</i> . . . . .	.	.	1	+	.	1	+	.	+	.	.	.
Compagnes principales :												
<i>Dactylis hispanica</i>	+	+	.	1	1	.	.	+	+	.	.	.
<i>Arenaria grandiflora</i> . . . . .	.	.	1	.	+	+	.	.	+	.	+	.
<i>Poa ligulata</i> . . . . .	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	+	.
<i>Agrostis nevadensis</i>	1	.	+	1	.	.	1	.	+	.	.	.
<i>Festuca pseudo-Eskia</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	+	.
<i>Lotus corniculatus</i> . . . . .	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Linaria supina</i> var. . . . .	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Luzula spicata</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+
							etc.					

TABLEAU N.º 10

stricts de la Sierra; seul, *Solidago virga aureae* var. *alpestris* existe sur quelques autres montagnes espagnoles.

B—Association à *Viola nevadensis* et *Linaria glacialis*:

Ce groupement remplace l'association précédente à partir de l'altitude de 3000 mètres environ, bien que à l'état isolé, les diverses espèces caractéristiques puissent descendre beaucoup plus bas. Il caractérise donc les éboulis de la zone culminale. L'aire relative du groupement y est considérable. Elle nous a paru se situer aux environs de 35 %.

Nous possédons 8 relevés de cette association. Ils proviennent des localités suivantes :

- 1 : Au dessus de la laguna de las Yeguas — Exp. N.
- 2 : Versant N. du Picacho de Veleta — Exp. N.
- 3 : Laguna de la caldera — Exp. N. W.
- 4 : Pico del Cuervo — Exp. E.
- 5 : Coral de Veleta, près des névés — Exp. N.
- 6 : Mulhacen — Exp. N. W.
- 7 : Mulhacen — Exp. E.
- 8 : Alcazaba — Exp. N. E.

Ici encore, deux faciès altitudinaux doivent être considérés. En effet sur les plus hauts sommets: Veleta, Mulhacen, Alcazaba, sont localisées dans l'association, quelques espèces orophiles caractéristiques sur les Pyrénées de la Classe des *Thlaspetea* et des alliances qui s'y rattachent. Ce sont :

Ranunculus parnassifolius, *Ranunculus glacialis*, *Papaver suaveolens*, *Saxifraga oppositifolia* ssp. *Murithiana*.

Cependant, toutes ces espèces extrêmement localisées et peu abondantes ne sauraient permettre de rattacher le groupement décrit ici à la classe des *Thlaspetea*; elles concrétisent toutefois le parallélisme étroit existant entre le groupement à *Viola nevadensis* de la Sierra Nevada et les associations des éboulis culminaux sur les Pyrénées orientales. De plus *Viola nevadensis* est systématiquement très affine de *V. Lapeyrousiana* de la même région; ces deux espèces ont d'ailleurs des exigences écologiques analogues. Dans les Alpes méridionales, un rôle identique est tenu par *V. cenisia*. *Linaria glacialis* enfin, espèce exclusive de l'association, doit être considérée comme la vicariante de *L. alpina*.

ASSOCIATION À *VIOLA NEVADENSIS* ET *LINARIA GLACIALIS*

N.º des relevés :	1	2	3	4	5	6	7	8
Recouvrement % :	5	7	11	10	8	5	10	5
Altitude en M. :	3100	3000	2900	3000	3200	3300	3300	3200
Surfaces en M ² :	100	100	100	100	100	100	100	100
Inclinaison :	20	25	30	20	15	20	20	25
	Sous ass. <i>typicum</i>				Sous ass. à <i>Papaver suaveolens</i>			
Caractéristiques de l'Association :								
<i>Viola nevadensis</i>	1	1	1	1.2	1	1	1	+
<i>Linaria glacialis</i>	+	1	.	1	.	1	1	1
<i>Brassica cheiranthos</i> var. <i>nevadensis</i> . . . . .	.	+	.	1	1	.	1	.
<i>Papaver suaveolens</i> . . . . .	.	.	.	.	.	1	+	.
<i>Ranunculus glacialis</i> . . . . .	.	.	.	.	1	.	.	+
<i>Saxifraga oppositifolia</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Ranunculus parnassifolius</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	+
Caractéristiques de l'Alliance :								
<i>Holcus coespitosus</i>	1	1	1	+	.	+	1	.
<i>Carduus carlinoides</i> var. <i>nevadensis</i>	+	+	1	1	.	.	1	1
<i>Reseda complicata</i> . . . . .	.	.	1	+	.	.	+	.
<i>Crepis oporinoides</i> . . . . .	.	+	+	.	.	1	.	.
Caractéristiques de l'Ordre :								
<i>Eryngium glaciale</i>	1	.	1	1	+	+	.	+
<i>Festuca Clementei</i> . . . . .	.	.	1	1	+	.	+	.
<i>Galium rosellum</i>	+	.	1	1	.	.	+	.
<i>Linaria glareosa</i> . . . . .	.	1	+	+	.	+	.	.
Caractéristiques de la Classe :								
<i>Arenaria aggregata</i>	1	1	+	.	.	+	+	+
<i>Alyssum spinosum</i>	+	.	1	1	.	+	.	.
<i>Silene Boryi</i> var. <i>eu-Boryi</i> . . . . .	.	1	+	.	.	+	.	.
Compagnes principales :								
<i>Ranunculus demissus</i> var. <i>hispanicus</i> . . . . .	.	+	+	.	+	+	.	.
<i>Herniaria frigida</i> . . . . .	.	.	1	.	+	.	.	.
<i>Erigeron alpinus</i> . . . . .	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Gentiana alpina</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Agrostis nevadensis</i>	1	.	.	.	+	.	.	.
<i>Trisetaria glacialis</i> . . . . .	.	.	1	.	+	.	.	.
<i>Doronicum pyrenaicum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	+	+
								etc.

TABLEAU N.º 11

Le recouvrement moyen de l'association est toujours très faible : 2 à 5 % en moyenne et encore la plupart des espèces caractéristiques végètent-elles enfouies dans les interstices parfois profonds des blocs de rochers. En effet, ce groupement joue dans l'étage culminant, le même rôle que l'association à *Senecio Tournefortii* var. *granatensis* et *Digitalis purpurea* var. *nevadensis* dans l'étage des xérophytes. C'est un groupement pionnier dont la pauvreté du cortège floristique ne fait que traduire l'extrême rigueur des facteurs écologiques qui le sollicitent. Même au coeur de l'été, dans la partie supérieure du Coral de Veleta la neige est encore abondante çà et là sur les éboulis qui hébergent le groupement, les brumes sont fréquentes et le soleil se montre à peine dans certaines stations.

La seule évolution possible pour le groupement étudié ici est la transformation progressive en pelouse écorchée à *Festuca Clementei* qui s'installe sur les éboulis fixés en général plus fins, colmatés, et dont l'inclinaison ne dépasse guère 30 %.

L'association à *Viola nevadensis* et *Linaria glacialis* est strictement endémique de la Sierra Nevada.

C — Association à *Crepis pygmæa* var. *granatensis* et *Iberis granatensis* :

Les éboulis calcaires au-dessus de 1900 mètres, hébergent sur les montagnes Bétiques un très remarquable groupement riche en espèces endémiques et concrétisant d'une façon saisissante les indiscutables affinités que présente la flore culminale Sud espagnole avec la flore pyrénéenne d'une part, et la flore atlasique d'autre part. Malheureusement, ce groupement est mal représenté sur la Sierra Nevada où les portions calcaires culminales n'atteignent pas une altitude suffisante ; toutefois, sur la Sierra de Magina (cf. CUATRECASAS), la Sierra Tejada (cf. LAZA PALACIOS), la Sagra Sierra et la Sierra de la Nieve, il est facile de lui reconnaître la composition floristique ci-dessous.

Ainsi, parmi les caractéristiques, deux espèces : *Doronicum pyrenaicum* et *Crepis pygmæa* ici dans sa variété *granatensis* caractérisent les éboulis calcaires des Pyrénées orientales et centrales ; et deux espèces également : *Platycapnos saxicola* et *Vicia glauca* ici dans sa variété *giennense* les éboulis culminaux du grand Atlas.

Iberis granatensis fait également partie d'un groupe d'espèces répandu sur les sommets des montagnes du pourtour méditerranéen occidental. Ce sont en particulier :

- I. spathulata* : Pyrénées centrales et orientales
I. nana : Alpes ligures
I. Candolleana : Alpes austro-occidentales

ASSOCIATION À *CREPIS PYGMÆA* VAR. *GRANATENSIS* ET *IBERIS GRANATENSIS*

	Sierra Nevada : 2 relevés du Dornajo		Sierra Tejeda : 2 relevés		Sierra Magina : 4 relevés de CUATRECASAS
	1	2	1	2	
Numéro du relevé :	10	15	10	10	1800-1900
Recouvrement % :					
Altitudes :	2100	2100	1900	1900	
Caractéristiques de l'Association :					
<i>Crepis pygmæa</i> var. <i>granatensis</i> . . . . .	.	.	.	+	IV
<i>Iberis granatensis</i>	1	1	1	1	.
<i>Doronicum pyrenaicum</i> . . . . .	.	.	1	+	.
<i>Platycapnos saxicola</i> . . . . .	.	.	.	.	IV
<i>Vicia glauca</i> var. <i>giennense</i> . . . . .	.	.	.	.	II
<i>Jurinea Fonqueri</i> . . . . .	.	.	.	.	I
Caractéristiques des unités supérieures :					
<i>Galium rosellum</i> . . . . .	.	1	1	1	IV
<i>Linaria glareosa</i> . . . . .	.	.	1	.	III
<i>Scrophularia crithmifolia</i> . . . . .	.	.	1	+	III
<i>Crepis oporinoïdes</i>	1	+	1	.	.
<i>Euphorbia nicoensis</i>	1	1	1	1	I
<i>Asperula aristata</i> . . . . .	.	+	.	.	I
Compagnes principales :					
<i>Rumex scutatus</i>	1	1	1	.	III
<i>Festuca scariosa</i>	1	1	.	.	I
<i>Arenaria grandiflora</i> . . . . .	.	+	.	1	I
<i>Bunium Macuca</i> . . . . .	.	1	.	+	II
					etc.

TABLEAU N.º 12

Mais ici encore, par son cortège floristique, le groupement à *Crepis pygmæa* var. *granatensis* et *Iberis granatensis* se rattache à l'alliance *Holcion coespitosi* à l'ordre *Galiatalia roselli* bien que plusieurs espèces caractéristiques, silicoles exclusives manquent sur calcaire (*Eryngium glaciale*, *Festuca Clementei*, *Reseda complicata*, *Carduus carlinoides*).

Il est intéressant en terminant l'étude des associations d'éboulis culminaux sur la Sierra Nevada, de chercher à préciser leurs affinités

respectives avec les associations vicariantes des Pyrénées orientales en particulier (cf. Br.-Bl.) et du Grand Atlas.

Dans les Pyrénées Orientales, sur calcaire, le *Crepidetum pygmæe* Br. Bl. 1948 correspond au groupement à *Crepis pygmæa* var. *granatensis* et *Iberis granatensis* décrit plus haut. Par contre, il n'est pas possible d'individualiser un groupement vicariant de l'*Iberidetum spathulatae* Br. Bl. 1948 des éboulis schisteux pyrénéens. En effet, *Iberis granatensis* homologue de *I. spathulata* fait partie en Sierra Nevada de l'association des éboulis calcaires, et *Papaver suaveolens* caractéristique de l'*Iberidetum spathulata* pyrénéen, y est étroitement localisé dans le *Violetum nevadensis*.

Les associations des éboulis siliceux dans les Pyrénées Orientales (*Galeopsideto-Poetum Fonqueri* Br. Bl. 1948 — *Senecietum leucophyllae* Br. Bl. 1948) bien qu'écologiquement vicariantes de *Violetum nevadensis* en sont floristiquement assez éloignées bien que *Carduus carlinoides* et *Ranunculus parnassifolius* se rencontrent à la fois sur l'un et l'autre massif. Toutefois, la sous-association à *Viola Lapeyrousiana* du *Senecietum leucophyllae* (Massif du Puigmal) peut être considérée à la rigueur comme la vicariante tant écologique que floristique du *Violetum nevadensis*.

Dans le Grand Atlas, le même type d'association colonise les éboulis culminaux aussi bien siliceux que calcaires (*Violetum dyris*) les espèces de ce groupement qui se rencontrent sur la Sierra Nevada y jouent le rôle de calcicoles exclusives et ne sortent pas de l'association à *Crepis pygmæa* var. *granatensis* et *Iberis granatensis*. *Viola dyris*, bien qu'écologiquement vicariante de *V. nevadensis*, en est assez éloignée du point de vue systématique. Ses plus grandes affinités doivent être plutôt recherchées avec *V. nummularifolia* des Alpes Maritimes et de Corse.

LA VÉGÉTATION DES PELOUSES ÉCORCHÉES CULMINALES (*PTILOTRICHION PURPUREAE*)

Les pelouses xérophiles à fétuques vivaces jouent un rôle capital dans la constitution du tapis végétal sur les sommets de la Sierra Nevada. Toutefois trois espèces à elles seules constituent la majeure partie de ces pelouses, ce sont :

- Festuca Clementei*
- Festuca pseudo-Eskia*
- Festuca spadicea* var. *baetica*

Cependant, ces formations ne présentent que de faibles rapports avec les pelouses homologues des étages alpins et sub-alpins des Pyrénées et des Alpes. Leur composition floristique permet de les grouper en un ensemble spécial aux hauts sommets de la Sierra Nevada. La nature même du substrat sur lequel elles prospèrent (éboulis fixés sans jamais d'horizon pédologique discernable) explique que nous les ayons rapprochées des groupements d'éboulis mouvants. Notons que ce dernier caractère les rapproche singulièrement des pelouses à graminées vivaces (Fétuques, *Agropyrum*) du Grand Atlas.

Deux associations peuvent être distinguées :

- l'ass. à *Festuca Clementei* et *Erigeron frigidus*
- l'ass. à *Festuca pseudo-Eskia* et *Festuca spadicea* var. *baetica*.

A— Ass. à *Festuca Clementei* et *Erigeron frigidus* :

L'immense majorité des éboulis culminaux fixés sont colonisés par un groupement végétal à peu près exclusivement constitué d'hémicryptophytes ; quatre graminées : *Festuca Clementei*, *Agrostis nevadensis*, *Poa laxa*, *Trisetaria glacialis* en sont l'élément essentiel. Toutefois cette pelouse rase et dispersée ne saurait être considérée comme l'équivalent des pelouses alpines des montagnes européennes ; le recouvrement en effet, ne dépasse guère 30 % en moyenne et, bien que cette association doive être considérée comme le groupement climax sur les sommets de la Sierra Nevada, le sol, nous l'avons déjà signalé, est seulement formé de cailloutis fixés accumulant quelques débris de matières organiques dans leurs interstices ; cette absence de sol bien constitué dans un groupement végétal climacique est typiquement caractéristique des hautes montagnes méditerranéennes, des faits analogues existent en particulier sur le Grand Atlas.

L'aire relative occupée par l'association dans l'étage culminant se situe autour de 60 %.

L'association à *Festuca Clementei* et *Erigeron frigidus* représente pour l'étage culminant l'homologue du groupement à *Genista baetica* et *Juniperus* pour l'étage des xérophytes ; comme nous avons eu l'occasion de le dire, la transition (entre 2700 et 3000 mètres environ) s'effectue par l'intermédiaire du groupement à *Sideritis glacialis* et *Arenaria pungens*.

Nous possédons huit relevés de cette association ; ils ont été effectués dans les localités suivantes :

- 1 : Coral de Veleta. Rebord W. — Exp. N. W.
 2 : Coral de Veleta. Rebord E. — Exp. N. E.
 3 : Laguna de las Yeguas — Exp. N.
 4 : Picacho de Veleta — Versant W.
 5 : Au dessus de la laguna larga. Exp. N. W.
 6 : Mulhacen. Exp. N. W.
 7 : Crête entre Mulhacen et la lag. de la caldera — Exp. N.
 8 : Alcazaba — Versant E.

 ASSOCIATION À *FESTUCA CLEMENTEI* ET *ERIGERON FRIGIDUS*

N.º du relevé :	1	2	3	4	5	6	7	8
Recouvrement % :	40	25	30	30	15	25	15	20
Altitudes en M. :	3100	3000	3250	3150	3300	3000	3200	3100
Surfaces en M ² :	100	100	150	100	50	100	50	100
Inclinaison :	15	20	20	15	25	20	25	20
Caractéristiques de l'Association :								
<i>Festuca Clementei</i>	3	2	3	3	2	3	2	2
<i>Erigeron frigidus</i>	2	+	1	1	+	1	.	+
<i>Artemisia granatensis</i> . . . . .	.	.	+	+	1	.	.	1
<i>Scutellaria alpina</i> . . . . .	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Poa laxa</i>	1	+	.	.	.	.	+	.
Caractéristiques de l'Alliance :								
<i>Ptilotrichum purpureum</i>	1	1	+	1	.	+	+	+
<i>Trisetaria glaciale</i>	1	.	.	1	+	1	.	.
<i>Festuca frigida</i>	1	.	.	+	.	+	+	.
Caractéristiques de l'Ordre :								
<i>Eryngium glaciale</i>	1	1	.	+	+	.	1	+
<i>Linaria glareosa</i> . . . . .	.	+	+	.	.	+	+	+
<i>Galium rosellum</i>	+	+	.	+	1	.	.	1
Caractéristiques de la Classe :								
<i>Arenaria aggregata</i>	1	2	+	+	+	+	.	+
<i>Alyssum spinosum</i>	+	.	.	1	+	.	.	1
<i>Leontodon Boryi</i> . . . . .	.	+	+	.	+	.	.	.
<i>Crepis oporinoides</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	+	+
Compagnes principales :								
<i>Agrostis nevadensis</i> . . . . .	.	.	+	1	+	.	1	+
<i>Galium pyrenaicum</i> . . . . .	.	.	+	.	.	+	+	.
<i>Pyrethrum radicans</i> . . . . .	.	1	.	.	+	+	.	.
<i>Cerastium alpinum</i> . . . . .	+	+	.	.	.	.	+	.
<i>Odontites granatensis</i> . . . . .	+	.	.	.	+	.	..	.
<i>Gentiana alpina</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	+	.
					etc.			

TABLEAU N° 13

Le *Festucetum Clementei* constitue un groupement végétal spécial aux plus hauts sommets de la Sierra Nevada. Parmi les caractéristiques de l'association figurent *Artemisia granatensis* et *Erigeron frigidus*, espèces endémiques de souche alpigène, nous leur avons joint *Scutellaria alpina* très rare sur la Sierra où elle paraît exclusive du groupement étudié ici. L'étage culminant à Hémicryptophytes est donc caractérisé sur ce massif, bien que du point de vue écologique il se rapporte à une zone de haute montagne méditerranéenne, par des groupements d'éboulis, et des groupements de pelouse. Ce fait est particulièrement remarquable, car sur les hautes montagnes d'Afrique du Nord, ces dernières font absolument défaut à l'étage culminant; elles ne se rencontrent d'ailleurs en aucun autre point des montagnes méditerranéennes espagnoles, cette association représente un type de végétation dont il n'existe aucun homologue sur les montagnes du pourtour méditerranéen occidental.

B — Ass. à *Festuca pseudo-Eskia* et *Festuca spadicea* var. *baetica* :

Cet autre type de pelouse à fétuques vivaces existe également à l'étage culminant de la Sierra Nevada; il est toutefois beaucoup moins répandu que le groupement à *Festuca Clementei* et *Erigeron frigidus* (aire relative de 5 à 10 % au maximum). D'autre part, il paraît nettement moins alticole; sa limite inférieure se situe aux environs de 2700 mètres et *Festuca pseudo-Eskia* descend isolément beaucoup plus bas encore.

Nous possédons six relevés de l'association. Ils ont été effectués dans les localités suivantes :

- 1 : Carhuela — Exp. W.
- 2 : Versant sud du Picacho de Veleta.
- 3 : Baranco del Cuarnon — Exp. W.
- 4 : Sous la laguna del Carnero — Exp. S.
- 5 : Mulhacen, versant Sud — Exp. S.
- 6 : Entre Veleta et Mulhacen, flanc Sud — Exp. S. W.

La pelouse à *Festuca pseudo-Eskia* se comporte comme un faciès végétal nettement plus héliophile et plus xérophile que la pelouse à *Festuca Clementei*. Elle prospère surtout en exposition Sud et Ouest où elle recherche les pentes les plus exposées au soleil; cette xérophilie est encore montrée dans le choix des stations que colonise l'association; il s'agit en effet toujours de pentes assez raides (inclinaison comprise entre 15 et 25 %) très sèches, éloignées de tout point d'eau et les pre-

ASSOCIATION À *FESTUCA PSEUDO-ESKIA* ET *FESTUCA SPADICEA* VAR. *BAETICA*

N.º des relevés :	1	2	3	4	5	6
Recouvrement % :	40	25	25	25	30	15
Altitudes en M :	3000	3100	2900	3200	3300	2750
Surfaces en M ² :	50	50	50	50	100	50
Inclinaison :	15	15	30	25	20	25
Caractéristiques de l'Association :						
<i>Festuca pseudo-Eskia</i>	2	3	2	1	2	.
<i>Festuca spadicea</i> var. <i>baetica</i>	3	1	.	.	.	2
<i>Biscutella laevigata</i> ssp. <i>glacialis</i>	1	+	1	1	.	.
Caractéristiques de l'Alliance :						
<i>Ptilotrichum purpureum</i> . . . . .	.	1	1	1	1	.
<i>Trisetaria glaciale</i>	+	.	1	1	.	+
<i>Festuca frigida</i> . . . . .	.	.	+	.	1	.
Caractéristiques de l'Ordre :						
<i>Festuca Clementei</i>	1	+	.	1	.	+
<i>Eryngium glaciale</i>	1	1	.	1	1	.
<i>Galium rosellum</i>	+	+	1	.	+	.
<i>Linaria glareosa</i> . . . . .	.	+	.	.	.	.
Caractéristiques de la Classe :						
<i>Alyssum spinosum</i>	2	+	.	+	1	+
<i>Arenaria aggregata</i>	+	.	1	.	+	1
<i>Leontodon Boryi</i>	+	.	1	1	1	.
<i>Silene Boryi</i> var. <i>eu-Boryi</i> . . . . .	.	+	+	.	.	.
<i>Carduus carlinoides</i> var.	+	.	.	+	1	.
Compagnes principales :						
<i>Agrostis nevadensis</i> . . . . .	.	.	1	1	1	+
<i>Viola nevadensis</i>	+	.	.	+	.	+
<i>Lotus corniculatus</i>	+	1	.	.	1	.
<i>Festuca indigesta</i> . . . . .	.	.	+	.	.	1
<i>Avena montana</i> . . . . .	.	1	1	.	.	.
						etc.

TABLEAU N.º 14

mières désennoigées. Pas plus ici que dans la pelouse à *Festuca Clementei* n'existe de sol individualisable.

L'intérêt majeur de cette pelouse n'est ni floristique ni économique. En effet, d'une part le cortège de l'association est relativement pauvre et ne comprend que des espèces existant en général dans les groupements voisins, aucun membre de l'association ne trahit des affinités orophiles remarquables et ceci en raison des exigences écologiques du

groupement, d'autre part la surface occupée par l'association dans l'étage culminant est trop faible pour présenter quelque intérêt pour les troupeaux passant l'été sur les pâturages de la Sierra, les moutons acceptent d'ailleurs difficilement ces graminées coriaces. Il est par contre, extrêmement évocateur de retrouver sur la Sierra une pelouse xérophile à *Festuca* vivaces, comme sur la quasi-totalité des montagnes européennes. Il est encore plus remarquable que les espèces qui la constituent en majeure partie soient systématiquement très affines de celles qui existent sur les Alpes et les Pyrénées, alors que le cortège floristique en est essentiellement différent.

Dans les Pyrénées Centrales et Orientales, il est possible en effet d'individualiser deux types d'association à Fétuques xérophiles sur substrat siliceux. Le *Festucetum eskiae* Br. Bl. 1948 et l'*Hieracieto-Festucetum spadiceae* Br. Bl. 1948. Bien que sur la Sierra Nevada la pelouse xérophile à fétuques vivaces soit loin de revêtir l'importance qu'elle accuse dans les Pyrénées, sa présence mérite d'être soulignée, mais ici, *Festuca pseudo-Eskia* et *Festuca spadicea* var. *baetica* n'individualisent qu'une seule et même association. Dans le Grand Atlas, siliceux et calcaire, *Festuca Mairei* joue un rôle analogue, du moins par certains de ses écotypes car la plasticité de cette plante est extraordinaire.

LES PELOUSES SÈCHES ET MÉSOPHILES ACIDOPHILES

Sur l'ensemble de la Sierra, les dépressions où existe un sol individualisable sont occupées par diverses associations végétales tirant toutes leur originalité de la présence de plusieurs espèces alpiennes jouant sur la chaîne des Alpes un rôle déterminant dans la constitution et le devenir de groupements végétaux qui la colonisent.

L'aspect même de ces pelouses fermées, vertes jusqu'au coeur de l'été paraît déplacé sur ces montagnes sévères et désolées; pourtant en certaines stations, cuvettes lacustres en particulier, elles arrivent à occuper une étendue considérable. Un examen même superficiel du microclimat qui les régit permet toutefois de comprendre les raisons de leur présence. La permanence de l'eau tout au long de l'année, l'existence d'un sol évolué avec horizons individualisables représentent, en effet, les conditions «*sine qua non*» du maintien de ces pelouses où *Nardus stricta* joue un rôle capital.

L'existence de Nardaies sur des montagnes méditerranéennes n'est pas un apanage de la Sierra Nevada; elles se retrouvent, en particulier

en Corse (cf. DE LITARDIÈRE 1936) et sur le Grand Atlas (cf. MAIRE 1924) où nous avons pu également les étudier. Ces deux auteurs ont d'ailleurs visité les montagnes du Sud de l'Espagne et leurs observations figurent souvent à titre comparatif dans leurs ouvrages. (cf. en particulier DE LITARDIÈRE et MALCUIT 1936).

Si l'on envisage le problème des Nardaies de la Sierra Nevada sur un plan floristique pur, ce n'est que dans leurs comparaisons avec les formations analogues des montagnes Sud Européennes et Nord Africaines qu'il est possible de résoudre un problème localement insoluble. En effet, sur toutes les montagnes méditerranéennes, les Nardaies représentent de véritables îlots de végétation de type européen mais où, tant pour des raisons biogéographiques que climatologiques, la flore autochtone a individualisé ou localisé de nombreux types spéciaux, leur assurant un haut degré de singularité; le problème est d'ailleurs encore compliqué, car diverses espèces appartenant à des lignées alpiennes ont donné naissance dans ces micro-stations toutes géographiquement disjointes, à des formes ou des variétés spéciales.

Toutefois, c'est encore à la classe de *Caricetea curvulae* qu'il est possible de rapporter en systématique phytosociologique la totalité des Nardaies de la Sierra Nevada, aussi bien d'ailleurs que celles du Grand Atlas. Les unes et les autres possédant en commun un important lot d'espèces, nous proposons de les réunir dans une classe nouvelle, celle des *Udo-Nardetalia* ⁽¹⁾ individualisant sur la Sierra Nevada l'alliance *Plantaginion Thalackeri* nova et sur l'Atlas, l'alliance *Trifolion humilis* Quezel 1951.

Trois associations peuvent se grouper dans l'alliance *Plantaginion Thalackeri*. Ce sont :

- Le *Nardeto-Festucetum ibericae*
- le *Vaccinieto-Ranunculetum acetosellifolii*
- le *Staticeto-Agrostidetum nevadensis*

Avant d'étudier ces divers groupements il convient de s'attarder un instant sur les unités supérieures nommées plus haut.

La classe des *Udo-Nardetalia* représente donc l'Ordre des *Caricetea curvulae* sur les montagnes du Sud de l'Espagne, de l'Afrique du

(¹) Le terme de *Udo-Nardetum* a été proposé par R. DE LITARDIÈRE pour qualifier les Nardaies sur les montagnes méditerranéennes. Dans un sens plus extensif, il permet également de nommer très heureusement la classe que nous avons été amené à définir.

Nord et sans doute de la Corse ; elle est caractérisée par les espèces ou variétés suivantes :

Spergularia rubra var. *oreophila*
Saxifraga globulifera var. *glaucescens*
Euphrasia minima var. *Willkommii*
Sagina saginoides ssp. *parviflora*
Sagina saginoides var. *nevadense*
Narcissus Bulbocodium var. *nivalis*

L'alliance *Plantaginion Thalackeri* (*P. Thalackeri* = *P. nivalis*) endémique de la Sierra Nevada est surtout caractérisée par les plantes suivantes :

Plantago Thalackeri
Lotus glareosus
Leontodon microcephalum
Trifolium glareosum
Galium nevadense
Gentiana Boryi
Meum nevadense
Jasione amethystina

A—Association à *Nardus stricta* et *Festuca rubra* ssp. *violacea* var. *iberica* (*Nardeto-Festucetum ibericae*)

Les Nardaies de basse altitude (1800-2600 mètres) répondent sur la Sierra Nevada à une association inédite dans laquelle quatre graminées : *Nardus*, *Festuca iberica*, *Anthoxanthum odoratum* et *Agrostis nevadensis* jouent un rôle prépondérant dans la constitution du tapis végétal.

Leur cortège floristique est en effet assez réduit et nous avons retenu pour caractériser cette association, outre les trois premières des graminées sus citées qui présentent là leur développement optimal, *Luzula multiflora* et *Trifolium glareosum*, beaucoup moins fréquents à plus haute altitude.

Les caractéristiques de l'alliance, si l'on excepte *Plantago Thalackeri* et *Lotus glareosus* sont également assez rares ; il s'agit en effet d'un groupement édaphique représentant le *Plantaginion Thalackeri* à la limite altitudinale inférieure de son aire.

Nous possédons 9 relevés de cette association ; ils ont été effectués dans les localités suivantes :

- 1 : Près des sources du Rio san Juan — Exp. N.
- 2 : Vallon supérieur du Monachil — Exp. W.
- 3 : Portion supérieure du Barranco del Guarnon
- 4 : Bord du Rio de Dilar sous la laguna del Carnero
- 5 : Partie inférieure du Coral de Veleta
- 6 : Barranco Val de casillas
- 7 : Pico del Cuervo, près de la fuente fria
- 8 : En montant à Vacares
- 9 : Ruisseau de la laguna de las Yeguas

Le *Nardeto-Festucetum ibericae* occupe toujours les dépressions humides où s'accumulent d'importants matériaux humiques. Le sol y est en général assez profond et peu atteindre et même dépasser un mètre au centre de la dépression.

Dans la majeure partie des cas l'horizon A épais de 10 à 30 cm. est assis sur une épaisse couche de matière organique constituée par l'enchevêtrement de souches de graminées et de cypéracées ; cette couche épaisse parfois de plus de 70 cm., imbibée d'eau, représente un horizon biogénique, vestige des associations hygrophiles qui ont précédé le *Nardeto-Festucetum ibericae*. Cet horizon repose lui-même sur les cailloutis schisteux provenant de la désagrégation de la roche mère.

Dans l'horizon A, constitué d'humus alpin silicaté, il est possible de distinguer encore plusieurs sous-horizons correspondant de haut en bas à une humification de plus en plus intense des débris organiques accumulés par le groupement végétal ; mais toujours le passage de l'horizon A à l'horizon biogénique se fait d'une manière brutale.

Cette constatation d'ailleurs presque toujours générale pour le sol des nardaies sur la Sierra Nevada aussi bien que sur le Grand Atlas n'est pas sans intérêt, elle paraît indiquer le remplacement à une époque relativement récente du marais à laiches par la prairie à nard et partant un assèchement considérable du climat.

Le *Nardeto-Festucetum* représente indiscutablement le groupement végétal possédant le sol le plus évolué à l'étage des xérophytes épineux sur la partie schisteuse de la chaîne, s'il en représente le climax édaphique, il ne saurait être toutefois considéré comme le groupement vers lequel évoluent toutes les associations de cet étage de végétation, les rigueurs climatiques ne rendent en effet cette évolution possible que dans les quelques stations où se maintient une humidité suffisante. Dans

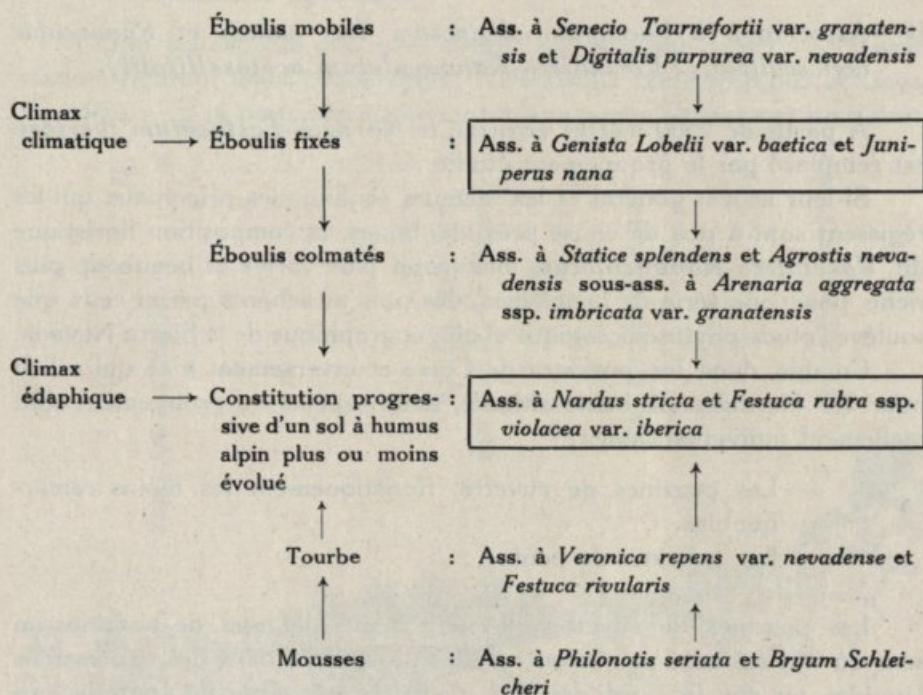


ASSOCIATION À *NARDUS STRICTA* ET *FESTUCA RUBRA* VAR. *IBERICA*

N.º des relevés :	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Recouvrement % :	100	90	90	100	100	90	100	100	95
Altitudes en M :	2400	2450	2500	2500	2350	2550	2600	2400	2350
Surfaces en M ² :	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Inclinaison :	10	5	5	7	10	3	5	10	5
Caractéristiques de l'Association :									
<i>Nardus stricta</i>	4	3	3	3	4	3	2	4	3
<i>Festuca rubra</i> var. <i>iberica</i>	4	3	3	3	4	4	4	2	3
<i>Trifolium glareosum</i>	+	1	1	1	1	.	1	+	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i> var. <i>villosum</i> .	+	+	.	.	+	1	2	1	.
<i>Luzula multiflora</i> . . . . .	.	+	.	1	+	.	.	.	+
Caractéristiques de l'Alliance :									
<i>Plantago Thalackeri</i>	1	+	1	1	1	+	2	1	1
<i>Lotus glareosus</i>	2	2	2	1	3	3	3	1	+
<i>Leontodon microcephalum</i>	1	1	1	+	1	2	2	+	1
<i>Jasione amethystina</i>	+	1	.	.	.	+	1	1	.
<i>Meum nevadense</i> . . . . .	.	.	.	+	1	.	+	.	.
<i>Gentiana Boryi</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Caractéristiques de l'Ordre :									
<i>Sagina saginoides</i> var. <i>nevadensis</i> . .	+	.	+	1	2	1	1	+	.
<i>Saxifraga globulifera</i> var. <i>glaucescens</i> .	+	.	.	+	+	.	.	1	+
<i>Euphrasia minima</i> var. <i>Willkommii</i> . .	.	.	+	.	+	.	1	1	.
<i>Spergularia rubra</i> var. <i>oreophila</i> . . .	.	.	.	+	1	.	.	.	.
Caractéristiques de la Classe :									
<i>Luzula spicata</i> . . . . .	.	+	+	1	.	.	+	+	1
<i>Botrychium lunaria</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	+
Compagnes principales :									
<i>Agrostis nevadensis</i>	2	2	1	+	1	1	1	.	1
<i>Arenaria aggregata</i> var. <i>granatensis</i> .	1	1	.	+	1	1	+	+	+
<i>Lotus corniculatus</i>	1	.	.	+	+	1	1	+	.
<i>Herniaria frigida</i> . . . . .	.	+	1	+	.	1	:	+	.
<i>Cerastium Boissieri</i> . . . . .	.	.	+	1	.	.	1	+	.
<i>Carex sp.</i> . . . . .	.	1	.	.	1	+	.	.	.
<i>Juncus buffonius</i> . . . . .	.	.	+	.	.	1	+	.	.
<i>Plantago subulata</i> var. <i>granatensis</i> . .	.	.	1	1	.	.	+	.	.
etc.									

TABLEAU N.º 15

ce cas, le colmatage progressif des éboulis et l'édification concomittente du sol évolué se traduit sur la végétation par les stades suivants :



Mais l'évolution à partir des groupements à mousses et à *Veronica repens* et *Festuca rivularis* figurée à la partie inférieure du schéma représente certainement à notre avis, du moins à l'heure actuelle, la voie de très loin la plus utilisée dans la genèse de l'association.

Si elle n'occupe, dans l'étage des xérophytes épineux, qu'une aire relative assez faible (7 à 10 % environ), le *Nardeto Festucetum ibericae* présente toutefois un intérêt pastoral sans égal sur toute la Sierra, il constitue la principale réserve de pâturages d'été pour les troupeaux, de bovins surtout, qui montent dans les « alpages » au début de la bonne saison ; mais comme dans toutes les montagnes méditerranéennes, l'extension artificielle de pâturages mésophiles de ce type, se heurte à un obstacle pratiquement insurmontable qui n'est pas, comme on le croirait tout d'abord, le manque d'eau, mais bien le manque de sol sur lequel pourrait s'installer un groupement de ce type ; en effet, même en présence d'eau, l'évolution du sol érodé ou des éboulis plus ou moins

fixés qui constituent la quasi totalité de ces montagnes est un phénomène extrêmement long et difficile.

B— Association à *Vaccinium uliginosum* var. *nanum* et *Ranunculus acetosellifolius* (*Vaccinieto-Ranunculetum acetosellifolii*).

À partir de 2500 mètres environ, le *Nardeto-Festucetum ibericae* est remplacé par le groupement étudié ici.

Si leur aspect général et les facteurs écologiques principaux qui les régissent sont à peu de chose près identiques, la composition floristique du *Vaccinieto-Ranunculetum* beaucoup plus variée et beaucoup plus riche pose une série de problèmes, des plus attachants parmi ceux que soulève l'étude phytosociologique et biogéographique de la Sierra Nevada.

Comme dans les pozzines de Corse et inversement à ce qui a lieu pour les Nardaies de basse altitude, deux aspects du groupement sont facilement individualisables :

- Les pozzines de cuvette, floristiquement les moins remarquables.
- Les pozzines de pente.

Les pozzines de cuvettes méritent seules le nom de pozzines au sens où il a été créé par BRIQUET ; elles prospèrent dans des dépressions humides ou sur le bord des lacs glaciaires fréquents sur toute la longueur de la chaîne. Elles présentent les mêmes caractères édaphiques que le *Nardeto-Festucetum* (Schéma I). Leur composition floristique est analogue à celle des pozzines de pentes mais appauvrie.

Les pozzines de pente sont étroitement localisées dans la partie culminale de la chaîne, au-dessus de 2900 mètres ; elles entourent en général sur quelques mètres carrés une source perenne ou un suintement apparaissant à la base d'un rocher. C'est dans les escarpements entourant le Coral de Veleta qu'elles sont le mieux représentées. Le sol est constitué par quelques centimètres d'humus alpin accrochés à la roche mère ; il s'agit là certainement de groupements individualisés sur la Sierra lors des grandes glaciations et demeurés à l'état relictuel jusqu'à nos jours à la faveur du micro-climat local ; en effet, diverses espèces alpines ou boréales y sont localisées à peu près exclusivement : il s'agit surtout de :

Vaccinium uliginosum
Gnaphalium supinum

Sibbaldia procumbens
Antennaria dioica
Ranunculus pyrenaicus

Parmi les espèces que nous avons choisies pour caractériser l'association, figurent deux endémiques: *Ranunculus acetosellifolius* et *Gagea nevadensis*. Si la première appartient à une lignée alpine et représente

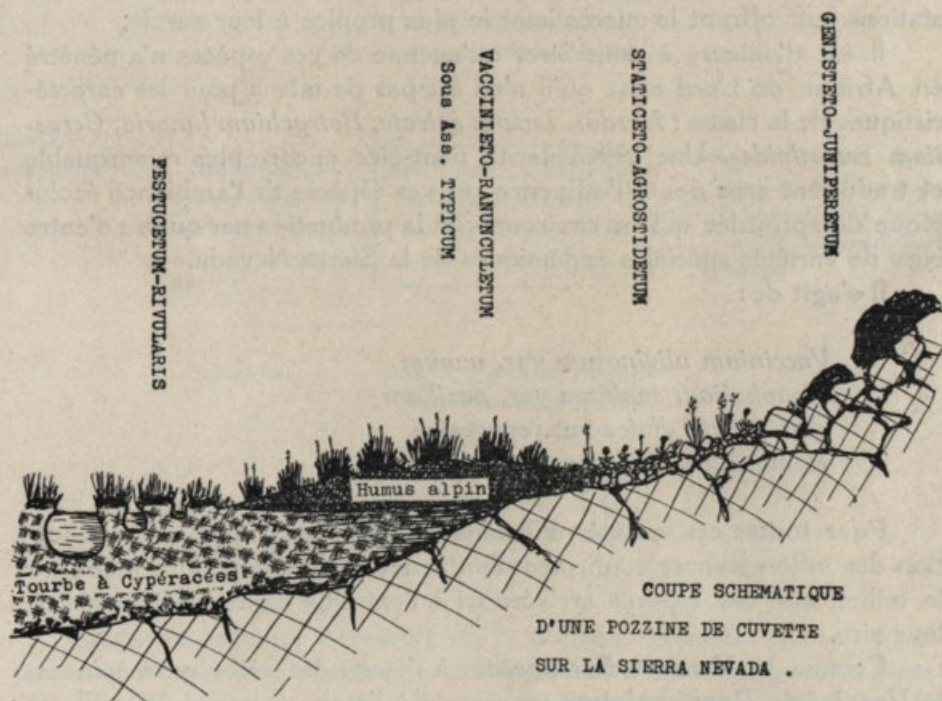


SCHÉMA I

sur la Sierra Nevada la vicariante de *R. Parnassifolius*, la deuxième est très voisine de *G. dyris* du Gd Atlas. *Phleum alpinum*, *Gentiana alpina*, *G. tenella*, *Pinguicula vulgaris* s. lat présentent également leur développement optimum sur la Sierra dans cette association.

Ces cinq espèces nommées plus haut peuvent servir d'espèces différencielles pour individualiser sur le plan floristique le groupement des pozzines de pentes. Ces cinq espèces forment un cortège assez hétérogène et il peut paraître à première vue curieux de les trouver groupées en une association unique. En effet, sur les hautes montagnes européennes, *Gnaphalium supinum*, *Sibbaldia procumbens*, *Ranunculus pyrenaicus* ne sortent pas des groupements de combe à neige s'intégrant dans la

classe des *Salicetea herbaceae*, *Antennaria dioica*, des pelouses méso-xérophiles appartenant à la classe des *Caricetea curvulae*, *Vaccinium uliginosum*, des landes subalpines s'inscrivant dans la classe des *Vaccinieto-Piceetea*.

Toutes ces espèces doivent être en réalité considérées comme des vestiges de ces diverses unités sans doute mieux individualisés sur la Sierra à la suite des grandes glaciations et réunies aujourd'hui dans les stations leur offrant le microclimat le plus propice à leur survie.

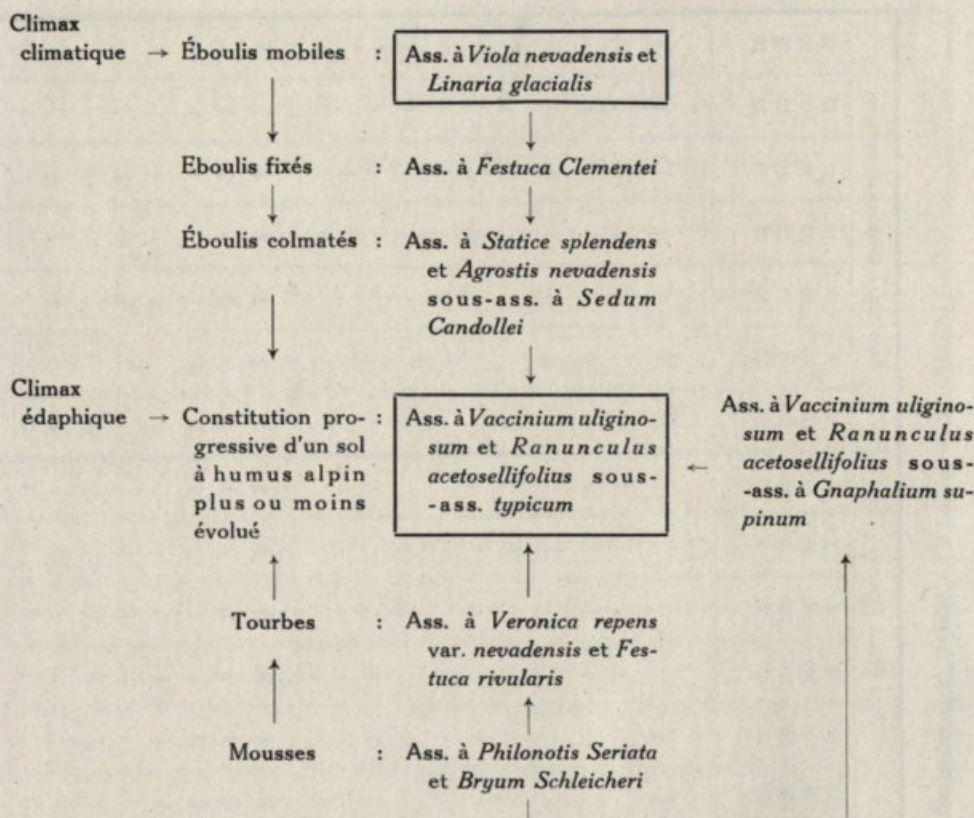
Il est d'ailleurs à considérer qu'aucune de ces espèces n'a pénétré en Afrique du Nord alors qu'il n'en est pas de même pour les caractéristiques de la classe : *Nardus*, *Luzula spicata*, *Botrychium lunaria*, *Cerastium cerastioides*. Une particularité peut-être encore plus remarquable et traduisant sans doute l'influence sur ces espèces de l'ambiance écologique désappropriée qui les environne est la production par quatre d'entre elles de variétés spéciales endémiques de la Sierra Nevada.

Il s'agit de :

- Vaccinium uliginosum* var. *nanum*
- Gnaphalium supinum* var. *pusillum*
- Antennaria dioica* var. *congesta*
- Ranunculus pyrenaicus* var. *uniflorus*

Pour toutes ces variétés, la réduction morphologique, la simplification des inflorescences confirment l'influence morphogénétique jouée par le milieu sur ces espèces arrivées ici à l'extrême limite méridionale de leur aire.

Comme le *Nardeto-Festucetum* à l'étage des xérophytes épineux, le *Vaccinieto-Ranunculetum* représente à l'étage culminant de la Sierra un climax édaphique local qui ne peut être atteint que dans quelques stations privilégiées. Un schéma analogue à celui proposé plus haut permet de fixer l'évolution parallèle du sol et de la végétation à travers les différents faciès végétaux à l'étage culminant de la Sierra, mais répétons-le encore, ce schéma est en réalité théorique, le climat général, très rapidement stoppant cette évolution ; et si, à l'étage des xérophytes épineux, la lande sur éboulis fixés à *Genista* et *Juniperus* représentait le climax climatique, à l'étage culminant, c'est en réalité le groupement sur éboulis mouvants à *Viola nevadensis* qui joue ce rôle ; l'extrême rigueur du climat sur ces crêtes désolées et peut-être une diminution de la pluviosité rendent compte de cette extrême dégradation parallèle du sol et de la végétation.



Toutefois, comme il ressort sur le tableau ci-dessus: si deux voies peuvent amener à la pozzine de cuvette, l'une à partir de groupements d'éboulis, l'autre, à partir des groupements fontinaux, la seconde seule permet l'individualisation de pozzine de pente. Ce critère confirme encore la façon de voir qui fait de ces formations des groupements résiduels actuellement déplacés sous le climat général de la Sierra.

Nous possédons 13 relevés de l'association. Ils ont été effectués dans les localités suivantes :

- 1 : Vallon supérieur du Monachil — 2900 m.
- 2 : Rebord N. W. de la laguna de las Yeguas — 3000 m.
- 3 : Rebord E. de la laguna de las Yeguas — 3000 m.
- 4 : Partie supérieure del Barranco del Guarnon — 2800 m.
- 5 : Corral de Veleta, bord du rio — 2900 m.
- 6 : Près de la lagune de Vacares — 2950 m.

- 7 : Pozzine en allant du refuge à la lag. de las Yeguas — 2900 m.
 8 : Au pied des rochers sur le flanc W. du corral de Veleta — 3300 m.
 9 : 300 mètres au Sud de 8 — 3150 m.
 10 : Rochers suintants sur le flanc N. E. de Veleta — 3200 m.
 11 : Coral de Veleta, rebord E. — 3100 m.
 12 : Flanc N. W. du Mulhacen, auprès des lagunes — 3200 m.
 13 : Flanc N. W. de l'Alcazaba, au dessus de Vacares — 3250 m.

C — Association à *Statice splendens* et *Agrostis nevadensis* (*Staticeto-Agrostidetum nevadense*)

Le troisième groupement représentant sur la Sierra Nevada l'alliance *Plantaginion Thalackeri* prospère entre 2000 et 3200 mètres environ sur la bordure des Nardaies décrites ci-dessus, ou bien encore, au fond de dépressions plus ou moins humides enneigées assez longtemps.

Les caractères distinctifs principaux de ce groupement sont : du point de vue floristique, une richesse extrême en espèces endémiques et des affinités indiscutables avec des formations analogues des Pyrénées Orientales, de Corse et du Gd Atlas surtout ; du point de vue écologique, la longue persistance de la neige et la présence d'un sol très peu évolué, sans horizon discernable provenant du colmatage par les particules humiques entraînées par les eaux de tous les interstices existant dans le sol caillouteux primordial.

Diverses espèces permettent de grouper en une même association les divers relevés effectués entre les altitudes extrêmes signalées plus haut, et tel est le cas de :

Agrostis nevadensis

Pyrethrum radicans = *Tanacetum pallidum* var. *radicans*

Herniaria frigida

Il est toutefois possible de distinguer deux sous-associations très tranchées, à exigences altitudinales bien définies. La première végétant en général en bordure du *Nardeto-Festucetum ibericae* est caractérisée par *Plantago subulata* var. *granatensis* et *Arenaria aggregata* ssp. *condensata* var. *granatensis*, la seconde localisée en bordure du *Vaccinieto-Ranunculium* par : *Lepidium stylatum*, *Statice splendens*, *Sedum Candollei*.

Nous possédons 12 relevés de cette association, 6 proviennent de la sous association à *Plantago subulata* var. *granatensis* et 6 de la sous association à *Sedum Candollei*.

Ils ont été effectués dans les localités ci-dessous :

- 1 : Bord de la route de Veleta — 2500 m.; en amont du chalet
- 2 : Vallon supérieur du Rio San Juan — 2300 m.
- 3 : Vallon supérieur du Monachil — 2400 m.
- 4 : Flanc N. de Veleta — 2600 m.
- 5 : Barranco del Guarnon — 2500 m.
- 6 : Deversoir de la lag. de las Yeguas — 2550 m.
- 7 : Carhuela — 2800 m.
- 8 : Flanc N. du Picacho de Veleta — 3000 m.
- 9 : Laguna de las Yeguas — 3000 m.
- 10 : Laguna de las Yeguas — Rebord S. W. — 3050 m.
- 11 : Coral de Veleta, Flanc E. — 3150 m.
- 12 : Versant E. du Mulhacen — 3200 m.

Dans l'ensemble, l'association montre un cortège floristique assez pauvre, les caractéristiques des unités supérieures sont peu fréquentes en raison de la xérophilie relative du groupement, *Plantago Thalackeri* et *Lotus glareosus* y présentent toutefois semble-t-il leur développement optimum. *Nardus stricta* n'y existe qu'à l'état de pieds isolés, *Luzula spicata* y est rare et *Botrychium* manque complètement.

La sous association à *Plantago carinata* var. *granatensis* représente tant du point de vue écologique que floristique la vicariante du groupement décrit en Corse par R. DE LITARDIÈRE sous le nom de *Plantaginetum insularis* (ass. à *Plantago carinata* var. *insularis* et *Sagina pilifera*). Des formations homologues existent également dans le Grand Atlas, elles s'inscrivent dans l'alliance *Trifolion humilis* (cf. en part. l'ass. à *Festuca hystrix* et *Taraxacum microcephalum* var. *atlanticum* Nob. du Gd Atlas calcaire).

La sous-association à *Sedum Candollei* impose *a priori* une mise en parallèle avec le *Gnaphalieto-Sedetum Candollei* des Pyrénées Orientales. Bien des caractères écologiques permettent en effet le rapprochement : persistance de la neige bien avant dans la saison, présence du sol caillouteux, gravelleux, colmaté ; il en est de même pour certains caractères floristiques : faible degré de recouvrement, présence commune de *Sedum Candollei*. Toutefois, dans les Pyrénées, c'est à l'alliance *Salicion herbaceae* que BRAUN-BLANQUET rattache cette association qui possède en particulier *Sibbaldia*, *Gnaphalium supinum*. Ces deux espèces, nous l'avons vu, sont localisées sur la Sierra Nevada dans les pozzines de pente, elles ne sont plus capables de supporter la sécheresse estivale du *Staticeto-Agrostidetum*. Si le rapprochement entre la groupement pyréné-

ASSOCIATION À *STATICE SPLENDENS* ET *AGROSTIS NEVADENSIS*

N.º des relevés : Recouvrement % : Surface en M ² : Inclinaison :	Sous Ass. à <i>Arenaria aggregata</i> var. <i>granatenses</i>						Sous Ass. à <i>Sedum Candollei</i>					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N.º des relevés :	75	75	60	70	80	60	60	70	70	45	50	50
Recouvrement % :	50	50	50	50	50	50	50	25	25	10	10	25
Surface en M ² :	10	5	5	7	10	10	15	15	10	25	15	5
Caractéristiques de l'Association :												
<i>Agrostis nevadensis</i>	2	2	4	3	3	3	3	4	4	1	1	1
<i>Herniaria frigida</i>	2	1	.	2	1	.	..	+	1	1	1	.
<i>Pqrethrum radicans</i> . . . . .	.	.	1	+	+	.	1	1	1	1	+	.
<i>Arenaria aggregata</i> var. <i>grana-</i> <i>tensis</i>	3	3	2	3	3	2	.	1	.	+	+	+
<i>Plantago subulata</i> var. <i>nevadensis</i>	3	3	2	3	3	2	.	.	+	.	.	.
<i>Sedum Candollei</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	2	1	2	+	1	1
<i>Lepidium stylatum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	+	.	1	1	.	1
<i>Statice splendens</i> . . . . .	.	.	1	.	+	.	1	2	2	2	1	1
Caractéristiques de l'Alliance :												
<i>Plantago Thalackeri</i> . . . . .	.	+	1	1	1	+	1	3	3	3	1	.
<i>Lotus glareosus</i>	2	1	2	2	3	3	2	2	1	2	+	.
<i>Jasione amethystina</i> . . . . .	.	.	.	+	.	1	1	.	.	1	1	1
<i>Trifolium glareosum</i>	+	.	1	1	.	.	1	1	.	.	.	+
<i>Leontodon microcephalum</i> . . . . .	.	+	1	.	1	.	.	1	1	.	.	1
<i>Gentiana Boryi</i> . . . . .	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Meum nevadense</i> . . . . .	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium nevadense</i>	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Caractéristiques de l'Ordre :												
<i>Sagina saginoides</i> var. <i>nevadensis</i>	.	1	+	+	.	.	1	+	+	1	+	.
<i>Euphrasia minima</i> var. <i>Willkom-</i> <i>mii</i> . . . . .	.	.	.	.	+	+	.	+	1	.	.	+
<i>Spargularia rubra</i> var. <i>oreophila</i>.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	1	.	.
Caractéristiques de la Classe :												
<i>Nardus stricta</i> . . . . .	.	.	1	1	.	+	+	.	1	+	+	.
<i>Luzula spicata</i>	+	+	.	.	+	.	.	+	1	1	.	.
<i>Cerastium alpinum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.
Compagnes principales :												
<i>Paronychia polygonifolia</i>	1	1	1	.	.	1	+	1	+	+	+	.
<i>Alyssum spinosum</i> . . . . .	.	.	1	.	.	+	.	+	+	+	.	.
<i>Thymus serpylloides</i>	1	+	+	.	.	+	+	.	.	.	+	.
<i>Festuca iberica</i> . . . . .	.	.	.	+	+	.	.	.	1	1	.	1
<i>Campanula Herminii</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	1	.	+	+	.	+
<i>Gentiana alpina</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Linaria supina</i> var. . . . .	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.

etc.

TABLEAU N.º 17

néen et nevadéen ne peut être poussé très loin, il a tout de même le mérite de suggérer une communauté d'origine et une analogie ancienne plus étroite, les facteurs climatiques actuels ayant une fois de plus désaccordé deux unités probablement originellement analogues.

Nous avons vu en étudiant les groupements précédents le rôle que pouvait jouer le *Staticeto-Agrostidetum nevadense* dans l'évolution du tapis végétal dans son acheminement aléatoire vers une association traduisant un climax édaphique ; à un double point de vue et dans ses deux associations, il peut donc être considéré comme une étape intermédiaire préluant à la transformation d'un groupement climax climacique en groupement climax édaphique.

Le terme de groupement de pozzine sèche créé par HUMBERT pour des formations homologues du Gd Atlas Oriental s'applique parfaitement à l'association qui vient d'être étudiée.

LES GROUPEMENTS HYGROPHILES

Les bords des sources, des ruisseaux et des lacs sont colonisés sur la Sierra Nevada par divers types de groupements végétaux différant assez peu de leurs homologues caractéristiques des hautes montagnes européennes.

Les mêmes espèces s'y retrouvent, mais dans le Sud de l'Espagne, le cortège floristique est en général très appauvri. Enfin, quelques espèces endémiques ou typiquement oroméditerranéennes viennent confier à ces associations un aspect particulier.

Trois groupements distincts peuvent être aisément distingués, ils s'inscrivent respectivement dans les classes :

- *Montio-Cardaminetea* (ass. à *Bryum Schleicheri*)
- *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* (ass. à *Festuca rivularis*)
- *Betulo-Adenostyletea* (ass. à *Aconitum napellus* var. *nevadensis* et *Senecio elodes*)

A — Ass. à *Bryum Schleicheri*

Le long des ruisseaux et des sources dont la température n'excède pas durant l'été la température de 8 degrés est occupé sur toute la Sierra par un groupement végétal où les bryophytes *Bryum Schleicheri*, *Philonotis seriata*, *Cratoneuron commutatum* jouent le rôle essentiel.

Cette association répandue sur la majeure partie des montagnes

européennes n'offre pas sur la Sierra Nevada de particularités dignes d'intérêt; c'est le seul groupement qui soit commun à ce massif et à la chaîne des Alpes. C'est toutefois avec les relevés des Pyrénées Orientales que les nôtres présentent les plus grandes affinités. Quatre sur les cinq espèces données par BRAUN-BLANQUET (si l'on excepte l'hybride *Epilobium nutans* × *alsinifolium*) se retrouvent sur la Sierra Nevada ainsi que cinq sur huit parmi les caractéristiques des unités supérieures. Cette constatation n'a rien qui puisse nous étonner. En effet, le *Bryetum Schleicheri* est sous la dépendance étroite d'un très petit nombre de facteurs écologiques: La présence de l'eau glacée et légèrement acide tout au long de l'année. Les influences climatiques se font à peine sentir sur le groupement et les modifications survenues dans sa composition floristique répondent à peu près exclusivement de facteurs biogéographiques. La présence d'un *Bryetum Schleicheri* encore plus fragmentaire mais cependant parfaitement reconnaissable sur le Gd Atlas confirme pleinement cette façon de voir.

Nous possédons 6 relevés de cette association; ils proviennent des localités suivantes:

- 1 : Ruisseau de la laguna de las Yeguas
- 2 : Deversoir de la laguna larga
- 3 : Rocher suintant, Coral de Veleta, flanc W.
- 4 : Partie supérieure du Coral de Veleta
- 5 : Lagune de Vacares
- 6 : Source sur le flanc E. N. de l'Alcazaba

Si la surface relative occupée par le *Bryetum Schleicheri* est pratiquement infime, l'existence de ce groupement sur la Sierra Nevada mérite cependant de retenir l'attention, autant pour les raisons invoquées plus haut que par ses caractères purement floristiques. Elle sert en effet de refuge à diverses espèces qui ne trouvent d'abri sur la Sierra que dans le micro-climat particulier de ce groupement. Tel est le cas en particulier de *Gentiana verna*, *Veronica alpina*, *Veronica ponae*, *Saxifraga stellaris*, *Sedum villosum*.

B— Ass. à *Festuca rivularis* et *Veronica repens* var. *nevadensis*

La seconde des associations hygrophiles végétant sur la Sierra Nevada représente la vicariante des groupements à Laiches des montagnes d'Europe. Elle prospère sur les sols tourbeux très humides localisés

ASSOCIATION À *BRYUM SCHLEICHERI*

N.º des relevés :	1	2	3	4	5	6
Altitudes :	2400	2500	2550	2750	2750	2900
Surfaces en M ² :	2	2	2	5	2	4
Caractéristiques de l'Association :						
<i>Philonotis seriata</i>	4	3	4	1	3	1
<i>Bryum Schleicheri</i> . . . . .	.	.	+	2	3	2
<i>Montia rivularis</i> . . . . .	.	.	.	2	3	4
<i>Sedum villosum</i> . . . . .	.	.	1	.	.	.
<i>Veronica alpina</i>	+	.	.	+	+	.
<i>Epilobium alpinum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+
Caractéristiques des unités supérieures :						
<i>Epilobium alsinifolium</i> . . . . .	.	+	+	.	1	+
<i>Saxifraga stellaris</i>	+	.	.	1	1	1
<i>Stellaria uliginosa</i>	1	.	.	.	+	+
<i>Veronica Ponae</i> . . . . .	.	.	.	1	.	.
Compagnes principales :						
<i>Veronica repens</i> ssp. <i>nevadensis</i>	+	.	.	+	+	+
<i>Viola palustris</i>	+	+	.	.	+	+
<i>Myosotis silvatica</i> . . . . .	.	.	1	+	+	.
<i>Gentiana verna</i> . . . . .	.	1	.	.	+	1
<i>Sedum melanantherum</i> . . . . .	.	+	.	.	.	+
<i>Cerastium cerastioides</i> . . . . .	.	.	.	1	+	+
<i>Phleum alpinum</i>	+	.	.	+	+	.
<i>Cratoneuron commutatum</i>	1	.	1	2	1	1
Autres Muscinées	+	1	2	.	1	+

etc.

TABLEAU N.º 18

en bordure des torrents et plus particulièrement dans les dépressions plus ou moins inondées en bordure de « pozzi » qu'elle concourt à combler. Du point de vue dynamique elle prélude à l'installation de la pelouse à Nard (cf. supra).

Le groupement décrit ici présente d'étroites analogies avec le *Caricetum intricatae* décrit par DE LITARDIÈRE sur les montagnes corses et signalé également sur le Gd Atlas. Cet auteur considère que le groupement nevadéen ne diffère pas sensiblement du groupement corse dont il représenterait une race *nevadense*. À la lumière de documents que nous avons recueillis sur les Atlas et sur la Sierra Nevada et de par leur comparaison avec les listes de DE LITARDIÈRE nous croyons préférable, pour demeurer dans les normes que nous nous sommes fixées au

ASSOCIATION À *FESTUCA RIVULARIS* ET *VERONICA REPENS* VAR. *NEVADENSIS*

N.° du relevé :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altitudes en M. :	2600	2650	2700	2700	2900	2950	3000	3000	3000	2800
Recouvrement % :	80	80	75	85	75	90	75	80	80	80
Surface :	50	50	50	50	100	50	50	50	50	85
Inclinaison :	5	5	3	5	3	10	5	5	2	10
Caractéristiques de l'Association :										
<i>Veronica repens</i> var. <i>nevadensis</i> . . . . .	.	1	.	1	+	+	1	1	+	.
<i>Festuca rivularis</i>	1	1	.	2	1	+	+	1	2	1
<i>Gentiana pneumonanthe</i> var. <i>depressa</i> . . . . .	.	.	+	+	1	.	.	1	+	.
<i>Carex Camposii</i> . . . . .	.	.	.	.	.	2	.	+	.	.
<i>Carex lagopina</i> var. <i>baetica</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Caractéristiques de l'Alliance :										
<i>Carex intricata</i>	2	2	1	3	3	2	1	1	.	3
<i>Poa annua</i> var. <i>macranthera</i>	2	2	4	2	1	3	3	3	3	1
<i>Sedum melanantherum</i> . . . . .	.	.	.	+	1	1	.	.	1	1
<i>Viola palustris</i> . . . . .	.	.	+	1	1	.	.	1	1	+
<i>Cerastium cerastioides</i> . . . . .	.	+	+	.	1	+	+	+	.	+
Caractéristiques de l'Ordre et de la Classe :										
<i>Carex flava</i> var. <i>nevadensis</i> . . . . .	.	1	.	1	1	+	+	.	1	+
<i>Pinguicula vulgaris</i>	+	.	+	+	.	.	1	.	.	+
<i>Carex echinata</i> . . . . .	.	.	1	1	.	+	+	.	.	+
<i>Juncus alpinus</i> . . . . .	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.
<i>Parnassia palustris</i> . . . . .	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.
Compagnes principales :										
<i>Carex leporina</i> . . . . .	.	.	1	1	+	+	.	+	.	.
<i>Carex stellulata</i> . . . . .	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+
<i>Scirpus setaceus</i>	1	1	.	.	1	.	+	+	.	.
<i>Gentiana verna</i> . . . . .	.	+	+	1	.	.	.	.	+	.
<i>Festuca iberica</i> . . . . .	.	1	.	2	.	.	+	.	+	.
<i>Nardus stricta</i> . . . . .	.	.	+	1	.	.	+	+	1	+
<i>Juncus articulatus</i>	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Carum verticillatum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Muscinées div.	+	.	1	1	.	1	1	1	.	1

etc.

TABLEAU N.° 19

début de ce travail, de considérer chacun des groupements, corse, nevadéen et atlasique comme une association spéciale s'intégrant dans une alliance caractéristique des marais à laïches sur les montagnes méditerranéennes: Le *Caricion intricatae*. Bien que dans son travail sur les Pyrénées Orientales, BRAUN-BLANQUET (p. 124) pense que les îles méditerranéennes, la péninsule ibérique et l'Afrique du Nord, restent en dehors de l'aire des *Caricetalia fuscae*, c'est néanmoins à cet ordre que nous rapportons le groupement étudié ici, de même d'ailleurs que son homologue atlasique.

Nous possédons 10 relevés de cette association :

- 1 : Barranco del Guarnon
- 2 : Vallon supérieur du Monachil
- 3 : Vallon supérieur du Monachil
- 4 : Laguna de las Yeguas, déversoir
- 5 : Flanc N. du Mulhacen
- 6 : Coral de Veleta Flanc E.
- 7 : Barranco Val de Casillas
- 8 : Borreguil de san Jeronimo
- 9 : Bords de la laguna de las Yeguas
- 10 : Laguna de Vacares

La plupart des caractéristiques de l'association sont des endémiques d'espèces ou de variétés de la Sierra Nevada; *Carex Camposii* n'existe que dans notre dition, *Carex lagopina* var. *baetica* et *Gentiana pneumonanthe* var. *depressa* représentent deux variétés endémiques de ces espèces qui atteignent ici leur extrême limite méridionale. Il convient de signaler au passage que *Carex lagopina*, très rare sur la chaîne des Alpes, n'a pas été signalé dans les Pyrénées. *Veronica repens*, fréquente dans sa var. *nevadensis*, se trouve encore sur le Gd Atlas où elle est représentée par sa var. *cyanea*. *Carex intricata*, *Sedum melanantherum*, *Poa annua* var. *macranthera* permettent de caractériser l'alliance; nous leur avons adjoint *Viola palustris* et *Cerastium cerastioides* qui jouent sur les montagnes méditerranéennes le rôle de caractéristiques locales; elles ne sortent jamais en effet du *Caricion intricatae*. Les caractéristiques de l'ordre des *Caricetalia fuscae* et de la classe des *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* sont: *Carex echinata*, *Carex fusca*, *Carex nevadensis*, *Juncus alpinus*, *Parnassia palustris*, *Pinguicula vulgaris* (s. lato).

Les conclusions auxquelles sont arrivés DE LITARDIÈRE et MALCUIT sur la constitution et l'évolution édaphique des pozzines corses, sont entiè-

rement applicables aux pozzines de la Sierra Nevada, nous ne saurions y insister sans tomber dans d'inutiles redites.

Le rôle phytodynamique de cette association a été envisagé plus haut à propos des Nardaies.

C—Association à *Aconitum Napellus* var. *nevadense* et *Senecio elodes*

La dernière des associations hygrophiles que nous avons rencontrée sur la Sierra Nevada, y représente la classe des *Betulo-Adenostyletalia*.

ASSOCIATION À *ACONITUM NAPELLUS* VAR. *NEVADENSIS* ET *SENECIO ELODES*

N.° des relevés :	1	2	3	4
Caractéristiques de l'Association :				
<i>Aconitum Napellus</i> var. <i>nevadensis</i>	1	.	3	1
<i>Heracleum granatense</i>	+	1	.	.
<i>Senecio elodes</i> . . . . .	.	.	1	2
<i>Cirsium nevadense</i> . . . . .	.	1	.	.
Caractéristiques de l'Alliance :				
<i>Cirsium flavispinum</i>	3	1	.	.
<i>Imperatoria hispanica</i>	2	.	.	1
<i>Cochlearia glastifolia</i> . . . . .	.	.	1	1
Caractéristiques des unités supérieurs :				
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	1	1	.	.
<i>Alchemilla vulgaris</i> var. . . . .	.	1	+	+
<i>Rumex crispus</i>	+	.	.	.
<i>Aconitum lycoctonum</i>	1	.	1	.
Compagnes principales :				
<i>Juncus articulatus</i>	+	+	1	1
<i>Festuca iberica</i> . . . . .	.	1	1	2
<i>Poa nemoralis</i> . . . . .	.	+	+	+
<i>Poa annua</i> var. <i>macranthera</i>	1	.	.	+
<i>Myosotis silvestris</i>	+	.	.	1
<i>Hypericum tetrapterum</i> . . . . .	.	1	+	.
<i>Cirsium odontolepis</i> . . . . .	.	+	+	.
<i>Veronica beccabunga</i>	1	.	+	.
<i>Mentha longifolia</i>	1	1	.	.
		etc.		

TABLEAU N.° 20

Cette mégaphorbiaie très fragmentaire présente un intérêt considérable, tant au point de vue floristique pur que biogéographique.

Des espèces qui la caractérisent, toutes sont endémiques de la Sierra Nevada.

Bien que nous ne possédions que quatre relevés de cette association, il semble possible de distinguer deux faciès altitudinaux très nets: Le faciès inférieur, riche en espèces, prospère le long des suintements pérennes entre 1600 et 2200 mètres environ; il possède en propre, *Heracleum sphondylium* var. *granatense*. Le faciès supérieur, pauvre en espèces au contraire, possède toutefois en propre *Aconitum Napellus* var. *nevadense*, *Senecio elodes* et *Cirsium nevadense*, il colonise le bord des ruisseaux entre 2500 et 2800 mètres environ.

Nos 4 relevés ont été effectués dans les localités suivantes:

- 1 : Barranco del Tejo — 1700 m.
- 2 : Haute vallée du Monachil, Coral de San Geronimo — 1800 m.
- 3 : Ruisseau sous la laguna de la Caldera — 2800 m.
- 4 : Ruisseau sous la laguna de Vacares — 2600 m.

L'Association à *Aconitum Napellus* var. *nevadense* et *Senecio elodes*, appartient à une Alliance inédite groupant les mégaphorbiaies de hautes montagnes d'Afrique du Nord et du Sud de l'Espagne: le *Cirsion Flavispinae* qui, s'inscrit lui même dans l'Ordre des *Adenostyletalia*: *Chaerophyllum hirsutum* en particulier, existe en effet encore dans les Mégaphorbiaies de la Sierra Nevada. Une fois de plus, il s'agit ici d'un groupement résiduel, atteignant l'extrême limite de son aire, mais réapparaissant toutefois sur l'Atlas, enrichi d'éléments endémiques nombreux.

CONCLUSIONS

Il est donc possible de distinguer sur la Sierra Nevada deux séries de groupements dont la signification biogéographique est très différente. Ce sont:

- Des associations dépendant étroitement des facteurs édaphiques;
- Des associations liées au climat général de la Sierra.

Les secondes, qu'il s'agisse de landes à xérophytes épineux, de groupements d'éboulis ou de pelouses écorchées culminales occupent la quasi totalité du massif, elles offrent un cortège floristique essentiellement constitué par des éléments de souche méditerranéenne.

Les premières, au contraire, pelouses à Nard, groupements hygro-

philes ou rupicoles, très localisées présentent un lourd contingent d'espèces européennes.

Pour sérier de plus près ce problème, nous avons établi (Tableau n.º 21) et porté sur un graphique les divers pourcentages des valeurs de recouvrement accusés dans quelques unes des associations étudiées ici, par l'élément européen :

- l'élément endémique strict de la Sierra Nevada
- l'élément endémique ibérique
- l'élément endémique ibéro-mauritanien
- l'élément orophile circum-méditerranéen.

Groupement végétal		Élé- ment européen	Élé- ment endé- mique de la Sierra Nevada	Élé- ment endé- mique ibérique	Élé- ment endé- mique ibéro-mauri- tanien	Élé- ment circum- -méditerranéen
Groupements climatiques	<i>Lavanduletum</i>	0	1	37	40	22
	<i>Astragaleto-Festucetum</i>	5	5	38	22	30
	<i>Genisteto-Juniperetum</i>	27	24	30	9	10
	<i>Sideriteto-Arenarietum</i>	5	22	48	10	15
	<i>Festucetum Clementei</i>	4	89	3	2	2
	<i>Violetum nevadensis</i>	15	58	7	10	10
Groupements édaphiques	<i>Nardeto-Festucetum</i>	36	20	34	7	3
	<i>Vaccinieto-Ranunculetum typicum</i>	30	20	15	25	10
	<i>Vaccineto-Ranunculetum</i> sous ass. à <i>Gnaphalium supinum</i>	40	34	5	21	—
	<i>Teucrieto-Kerneretum</i>	16	18	30	26	10
	<i>Kentranthetum</i>	23	43	3	22	9
	<i>Saxifragetum nevadensis</i>	37	55	—	8	—

TABLEAU N.º 21

Ces quatre derniers éléments se rapportent intégralement à des lignées mésogéennes.

Les groupements que nous avons choisis forment des séries altitudinales écologiquement isodynames. Ce sont :

1) Série des pâturages xérophiles :

<i>Lavanduletum lanatae</i>	(Alt. moyenne : 1700 m.)
<i>Astragaleto-Festucetum</i>	(Alt. moyenne : 2000 m.)
<i>Genisteteto-Juniperetum</i>	(Alt. moyenne : 2400 m.)
<i>Sideriteto-Arenarietum</i>	(Alt. moyenne : 2700 m.)
<i>Festucetum Clementei</i>	(Alt. moyenne : 3000 m.)
<i>Violetum nevadensis</i>	(Alt. moyenne : 3300 m.)

2) Série des pelouses mésophiles :

<i>Nardeto-Festucetum</i>	(Alt. moyenne : 2200 m.)
<i>Vaccinieto-Ranunculetum</i>	
sous ass. <i>typicum</i>	(Alt. moyenne : 2900 m.)
sous ass. à <i>Gnaphalium supinum</i>	(Alt. moyenne : 3250 m.)

3) Série des groupements rupicoles :

<i>Teucrieto-Kerneretum</i>	(Alt. moyenne : 2000 m.)
<i>Kentranthetum nevadensis</i>	(Alt. moyenne : 2500 m.)
<i>Saxifragetum nevadensis</i>	(Alt. moyenne : 3100 m.)

Si l'on considère le graphique ci-joint, il est possible d'établir les constatations suivantes :

- 1) Dans les groupements édaphiques, l'*élément européen* (orophile européen surtout) augmente lentement avec l'altitude ; mais sa valeur de recouvrement dans les associations se situe en général entre 30 et 40 %.

Dans les groupements climatiques au contraire, il n'occupe qu'une faible partie de l'association, il présente cependant deux maxima, l'une située aux environs de 2500 (zone de pluviosité maximale estivale), l'autre aux environs de 3300 m. (zone des neiges persistantes).

- 2) L'*élément endémique nevadéen* augmente partout progressivement avec l'altitude. Le fléchissement marqué par le *Violetum nevadensis* vis à vis du *Festucetum Clementei* est le corollaire direct de l'élévation du contingent orophile européen dans le premier de ces groupements.
- 3) L'*élément endémique ibérique*, diminue en général avec l'altitude.

SCHÉMA II

VARIATION DU SPECTRE GÉOGRAPHIQUE À TRAVERS QUELQUES SÉRIES DE GROUPEMENT VÉGÉTAUX EN SIERRA NEVADA

En abscisses : Les altitudes.

En ordonnées: Les pourcentages de recouvrement.

A: Associations rupicoles.

B: Associations de pelouses.

C: Associations de landes à xérophytes épineux et de pelouses écorchées culminales.

a.: élément endémique névadéen

b.: élément européen

c.: élément ibéro-mauritanien

d.: élément endémique ibérique

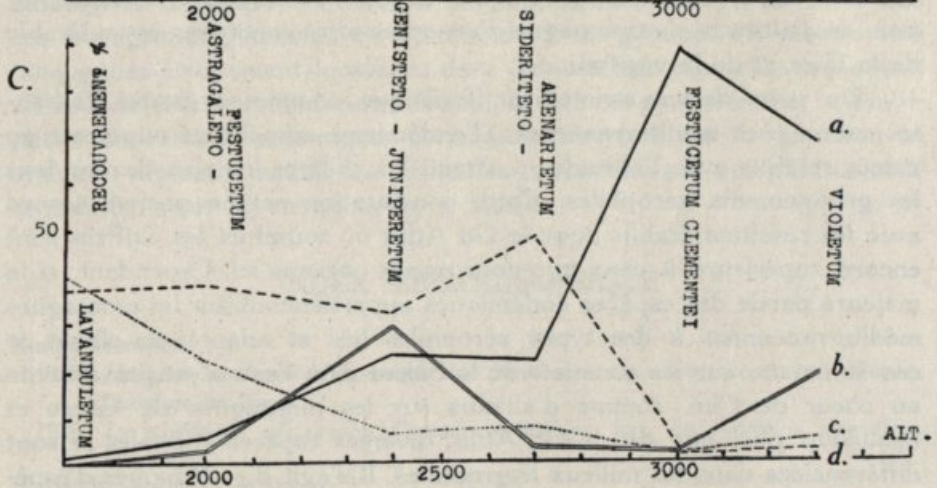
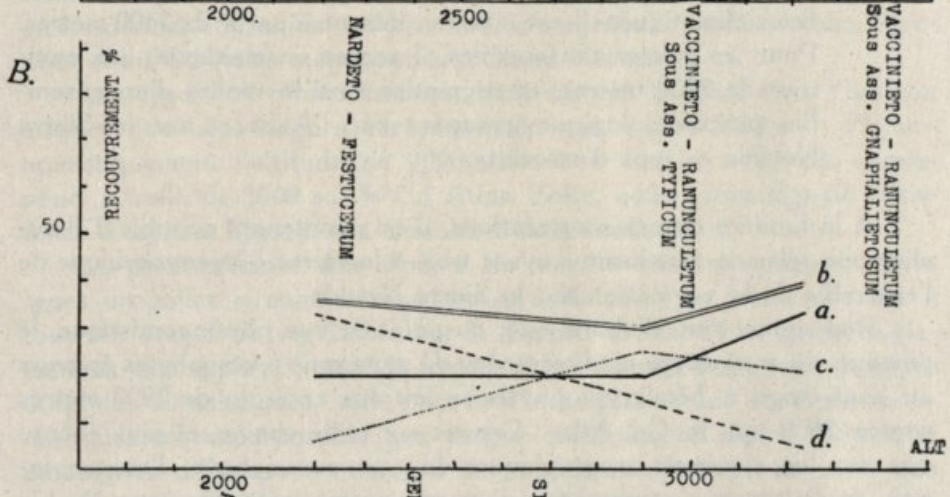
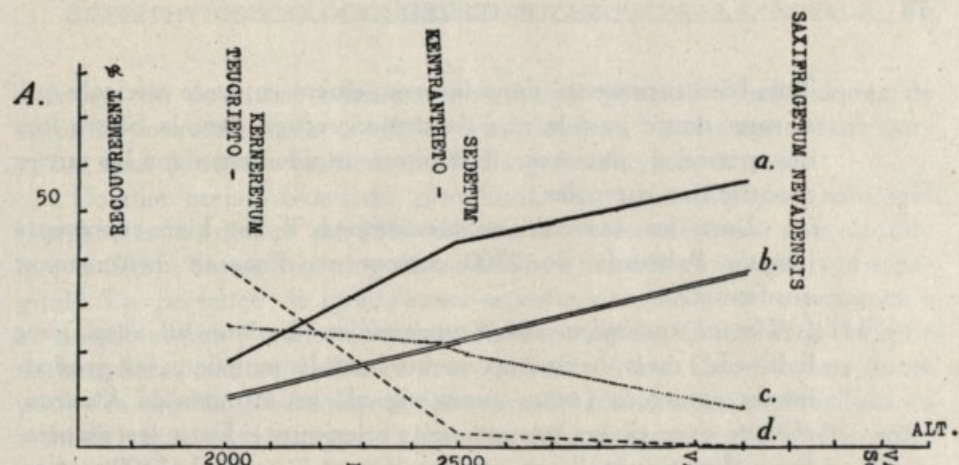


SCHÉMA II

Très bien représenté dans le groupement rupicole calcicole qui, a sans doute joué le rôle de station refuge dans la Sierra lors des périodes glaciaires, il diminue rapidement dans les autres associations rupicoles.

Dans les associations climatiques, il est bien représenté jusqu'à l'altitude de 2500 mètres et disparaît brutalement au-dessus.

- 4) L'*élément endémique ibéro-mauritanien* diminue lui aussi avec l'altitude, mais beaucoup moins brutalement dans les groupements rupicoles (nous avons signalé les affinités du *Kentranthetum* avec divers groupements atlasiques). Dans les associations climatiques, il est à peine présent à partir de 2400 mètres. Pour les pelouses mésophiles, il accuse un maximum aux environs de 2700 mètres, et stigmatise ainsi la réalité d'un ensemble phytosociologique groupant sur l'Atlas et sur la Sierra Nevada ce type d'association.

À la lumière de ces constatations, il est maintenant possible d'ébaucher une série de conclusions ayant trait à la valeur biogéographique de l'ensemble de la végétation sur la Sierra Nevada.

Rappelons tout d'abord que, du point de vue physionomistique, le passage du sous-étage méditerranéen de montagne à xérophytes épineux au sous-étage à hémicryptophytes se fait aux environs de 2900 mètres contre 3600 sur le Gd Atlas. Comme sur cette chaîne, et plus encore que sur les systèmes orographiques de type eurasiatique, l'augmentation de l'altitude s'accompagne d'un appauvrissement très considérable de la flore et de la végétation.

Du point de vue strictement floristique, comme sur toutes les hautes montagnes méditerranéennes, l'endémisme autochtone augmente en valeur relative avec l'altitude ; il atteint les chiffres les plus élevés dans les groupements xérophiles. Cette constatation est en parfait accord avec les résultats établis pour le Gd Atlas où toutefois, les chiffres sont encore supérieurs à ceux que nous avons obtenus ici. Cependant, si la majeure partie des espèces endémiques appartiennent sur les montagnes méditerranéennes à des types xérophiles liés et adaptés au climat de ces sommets, sur les sommets de la Sierra d'où l'eau n'est pas absente au cœur de l'été, comme d'ailleurs sur les montagnes de Grèce et beaucoup plus que sur le Gd Atlas, diverses espèces spéciales se sont différenciées dans les milieux hygrophiles. Il s'agit d'endémiques d'espèces pour les lignées pré-glaciaires à vicariances multiples sur les hauts

sommets du pourtour méditerranéen, et en général, d'endémiques de variétés pour les types orophiles eurasiatiques ou circumboréaux parvenus sans doute sur la Sierra lors des grandes glaciations.

Comme nous l'avons dit plus haut, les types ibériques sont mal représentés au-dessus de 2500 mètres, c'est en effet par son altitude que la Sierra Nevada se singularise surtout des autres massifs sud espagnols. La présence de nombreuses espèces vicariantes ou communes à ce massif et aux Pyrénées, traduit d'indiscutables affinités dans l'origine de leur flore, comme d'ailleurs avec celle des Atlas. Ce sont sans doute pour des raisons géochimiques (absence de zones calcaires étendues en altitude) que certains types calcicoles (*Saxifraga longifolia*, *Potentilla alchimilloides*, *Geranium nanum*, *Lonicera pyrenaica* communs aux Pyrénées et au Gd Atlas manquent à la Sierra Nevada.

Les types ibéro-mauritaniens, sont surtout localisés dans l'horizon inférieur de sous-étage à xérophytes épineux (1800-2400 m.). Physiologiquement l'altitude de 2000 mètres sur la Sierra Nevada correspond à celle de 3000 sur le Gd Atlas. Enfin, nous avons signalé l'existence d'espèces hygrophiles alticoles très spécialisées.

La prédominance des espèces de souche méditerranéenne et des types orophiles circumméditerranéens préglaciaires est donc absolue à tous les étages de végétation sur la Sierra Nevada. Si les grandes glaciations ont apporté jusque là un contingent assez important de types orophiles eurasiatiques, nulle part ne s'individualise une zone physiologiquement superposable aux étages subalpins ou alpins des hautes montagnes d'Europe centrale; il est toutefois intéressant de noter que ces immigrants glaciaires ont tendance à se grouper en associations homogènes étroitement localisées dans les localités microclimatiquement affines de leurs stations naturelles alpiennes ou pyrénéennes; la multiplicité de variétés endémiques caractérisées surtout par la réduction du système végétatif traduit les difficultés supportées par ces plantes pour se maintenir sur les sommets de la Sierra.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

BRAUN-BLANQUET, J.

1923 *L'origine et le développement des flores dans le massif central de France.* Lhomme éd. Paris.

1948 *La végétation alpine des Pyrénées orientales.* Est. de Estudios pirenaicos. Barcelona.

BRAUN-BLANQUET, J. et MAIRE, R.

1925 *Études sur la végétation et la flore marocaines.* Mem. Soc. Sc. Nat. Maroc.

- BRAUN-BLANQUET, J. et de BOLOS, O.
1950 Aperçu des groupements végétaux des montagnes tarragonaises. *Collect. Bot.* 20, p. 303.
- BOISSIER, Ed.
1839-45 *Voyage botanique dans le midi de l'Espagne*. Gide et Cie éd. Paris.
- CEBALLOS, L. y VICIOSO, C.
1933 Estudio sobre la vegetation y la flora forestal de la provincia de Malaga. *Inst. Forest. de Invest. y exp.* Madrid.
- CUATRECASAS, J.
1929 Estudios sobre la flora y la vegetation del macizo de Magina. *Museu Cien. Nat.* Barcelona.
1930 Adiciones y correcciones a mis estudios sobre Magina. *Cavanillesia* III, p. 8.
- EMBERGER, L.
1932 Recherches botaniques et phytogéographiques dans le Grand Atlas oriental. *Mem. Soc. Sc. Nat. Maroc.* p. 40.
1946 La flore de l'horizon culminant des montagnes marocaines. *Vol. Jub. Soc. Sc. Nat. Maroc.* p. 95.
1930 La végétation de la région méditerranéenne; essai d'une classification des groupements végétaux. *Rev. Gen. Bot.* Paris.
- FLAHAULT, Ch.
1937 La distribution géographique des végétaux dans la région méditerranéenne française. *Enc. Biol.* Lechevalier ed. Paris.
- HUMBERT, H.
1924 Végétation du Grand Atlas oriental. Exploration botanique de l'Ari Ayachi. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord*, 1924, p. 147-234.
- LACAITA
1929 La Sierra de Cazorla et les excursions d'Elisée Reverchon. *Bull. Soc. Bot.* Genève, p. 129.
- LITARDIÈRE, R. DE et MALCUIT, G.
1936 *Contribution à l'étude phytosociologique de la Corse. — Le massif du Renoso.* Lechevalier ed. Paris. 137 p.
- MAIRE, R.
1924 Étude sur la végétation et la flore du Grand Atlas marocain. *Mem. Soc. Sc. Nat. Maroc*, 220 p.
1928 Origine de la flore des montagnes de l'Afrique du Nord. *Soc. Biogéographie — II Contr. à l'étude du peuplement des hautes montagnes.* p. 187-194.
- MARTNEZ-MARTINEZ, M.
1934 Aportaciones a la flora española. Plantas de Alicante. *Mus. Nac. Cien. Nat. Madrid.*
- MELCHIOR, H. y CUATRECASAS, J.
1935 La *Viola Cazorlensis* su distribución, sistemática y biología. *Cavanillesia*, p. 133.
- MODESTO, LAZA-PALACIOS
1946 Estudios sobre la flora y vegetation de las sierras Tejeda y Almijara. *An. Jard. Bot. Madrid.* p. 217.
- MOLINIER, R.
1934 *Études phytosociologiques et écologiques en Provence orientale.* Imp. municip. Marseille.

PAU, C.

1922 Contribucion al estudio de la flora de Granada. *Trab. Inst. Est. Cat.* Barcelona.

1922 Nueva contribucion al estudio de la flora de Granada. *Mem. Mus. Cienc. Nat. Barcelona.* 74 p.

1905 Mi segunda visita a Sierra Nevada. *Bol. Soc. Arag. Cienc. Nat.* Zaragoza.

QUÉZEL, P.

1951 Les dolines à neige du massif du Ghat. *Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord*, p. 121.

1952 Contribution à l'étude phytosociologique et géobotanique du Grand Atlas calcaire. *Mem. Soc. Sc. Nat. Maroc.*

RIVAS-GODAY, G.

1945 Dos plantas Cavanillesianas. *An. Jard. Bot. Madrid.* p. 391.

THERIOT, I.

1932 Mousses de la Sierra Nevada récoltées par le Dr. MAIRE en 1925. *Cavanillesia*, p. 36.

WILLKOMM, M.

1870 *Prodromus florum hispanicae.* Stuttgart.

1897 *Supplementum prodromi florum hispanicae.* Stuttgart.

The first part of the book is devoted to a general history of the United States from its discovery by Columbus in 1492 to the present day. It covers the early years of settlement, the struggle for independence, the formation of the Constitution, and the growth of the nation as a world power.

The second part of the book is devoted to a detailed history of the United States from 1776 to 1865. It covers the American Revolution, the War of 1812, the expansion of the territory, and the Civil War.

The third part of the book is devoted to a detailed history of the United States from 1865 to the present day. It covers the Reconstruction period, the Gilded Age, the Progressive Era, and the modern era.



Fig. 1.—Le Dornajo: Les pâturages écorchés au premier plan sont constitués par un *Festuceto-Astragaletum*. La portion blanchâtre à droite répond au *Convolvuleto-Andryaletum*. Le flanc Sud du Dornajo au deuxième plan à gauche est colonisé par un *Lavanduletum lanatae*.



Fig. 2.—Dornajo: Détail du *Lavanduletum lanatae*.



Fig. 1.— Pelouses à *Festuca indigesta*, stade initial du *Genisteto-Juniperetum*.
Peñones de San Francisco 2400 m.



Fig. 2.— *Genisteto-Juniperetum* sur le flanc W. de la portion inférieure du
Picacho de Veleta.

Fig. 1.— Le versant Nord du Picacho de Veleta: Sur les rochers: *Saxifragetum nevadensis*. Dans les éboulis au pied des névés: *Violetum nevadensis*.



Fig. 1

Fig. 2.— Laguna de las Yeguas: Sur le bord de la lagune, vaste zone de colmatage occupée sur les rives des ruisseaux par un *Vaccinieto-Ranunculetum*. Les portions caillouteuses répondent au groupement à *Stactice splendens* et *Agrostis nevadensis*. Derrière la lagune, rochers à *Saxifragetum nevadensis*, et pelouses rocaillieuses où l'*Arenarieto-Sideritetum* est fréquent.



Fig. 2



Fig. 1.— Laguna de las Yeguas: Au bord de l'eau, *Vacciniето-Ranunculetum*. Les éboulis de l'arrière plan sont colonisés par un *Violetum nevadensis*.

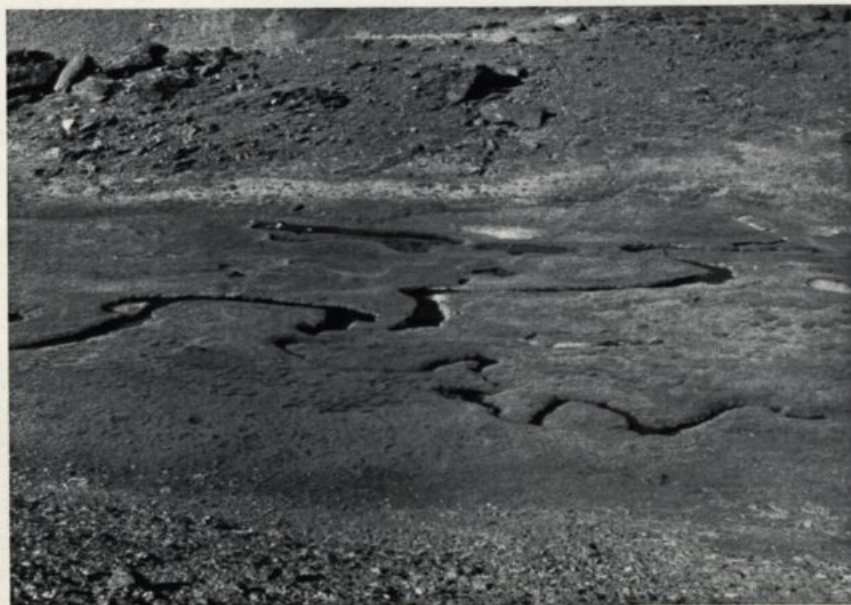


Fig. 1.— Pozzine de cuvette en dessous de la laguna de las Yeguas: Dans les portions les plus humides, association à *Festuca rivularis* et *Veronica repens*; plus en retrait, *Vaccinieto-Ranunculetum*, où les touffes de *Nardus* sont visibles; en bordure, *Staticeto-Agrostidetum* avec *Plantago nivalis* dominant sur le rebord E. (Zône blanchâtre bien visible sur le cliché).



Fig. 2.— *Nardeto-Festucetum ibericae* dans une dépression non loin du refuge universitaire.



CERASTIUM JUNCEUM MÖSCHL, SPEC. NOVA

von

Wilhelm MÖSCHL (Bruck a. d. Mur, Steiermark, Österreich)

(mit 34 Figuren, darunter 1 Verbreitungskarte)

IM Jahre 1952 begann ich mit dem Studium der Cerastien Südamerikas. Durch die liebenswürdige Entlehnung des nötigen Materiales ermöglichten die Herren Curator und Professor Dr. H. HUMBERT (Paris), Direktor und Professor John R. MILLAR (Chicago) und Direktor und Professor Sir Dr. Edwin SALISBURY (Kew), sowie ihr Stab meine bisherigen Studien, wofür ich Ihnen hiermit ergebenst danke. Für Auskünfte und die Vermittlung von Literatur danke ich ferner bestens den Herren Dr. W. G. HERTER (Basel, 1952), Kustos Dr. K. H. RECHINGER (Wien) und Professor Dr. Hermann SLEUMER (Tucuman, 1952). Andere Hilfe, die ich für meine Studien südamerikanischer Cerastien erhielt, steht nur in indirekten Zusammenhang mit dieser Arbeit, weshalb ich meinen diesbezüglichen Dank erst später werde abstellen können.

Besonders habe ich auch dem Herrn Prof. Dr. F. WIDDER, Direktor des Institutes für systematische Botanik und des Botanischen Gartens der Universität in Graz für seine liebenswürdige und vielfältige Unterstützung zu danken, ebenso seinem Assistenten, Herrn Doz. Dr. Wilhelm RÖSSLER. — Für Übersetzungen habe ich Frau Dr. Hildegard BEER, Frau Dr. Paula SCHMITT und Herrn Dr. Heliodor FUHRMANN zu danken.

Abkürzungen der verwendeten Herbarien:

F = Herbarium of The Chicago Natural History Museum (Formerly Field Museum of Natural History) Chicago 5, Illinois, U. S. A.

K = Herbarium of The Royal Botanic Gardens, Kew, Surrey, Great-Britain.

CERASTIUM JUNCEUM MÖSCHL, species nova.

Typus: «*Cerastium vulgatum* L. Plants of Argentina. Vicinity of General Roca, Rio Negro; altitudo 250 to 360 meters. No. 127, Walter FISCHER, Collector; Sept. 1914-Feb. 1915. Plantae Fischerianae. (See Physis, Vol. 2, 1915-16)» (MÖSCHL, nr. rev. 4687: K).

Descriptio originalis: Planta annua, pilosa et glandulosa, circ. ad 22 cm alta. — Planta plerumque a basi vel infra dimidium in dichasio divaricata. Plerumque ramus unus divaricationum (interdum a divaricatione ima) ad florem unum reductus et hoc modo inflorescentia non habitu dichasii sed habitu caulis solitarii cum 1-2 floribus in nodis singulis. — Pili uniseriati, numerus cell. plerumque 4-6. Cellula summa pilorum eglandulorum paulatim acuminata, pilorum glanduliferorum brevi- vel longo-clavata vel ellipsoidea (circ. 0,04-0,06 mm longa). — Folia infima spathulata; superiora sessilia et oblonga, in apice acuminata, utrimque pilosa et saepe glandulosa; usque ad 20 mm longa et ad 3 mm lata. — Bracteolae floris infimi (= terminalis) utrimque pilosae et glandulosae, foliaceae nec scarioso-marginatae, circ. 13-20 mm longae; bracteolae superiores omnes foliaceae, interdum fere spathulatae vel oblongae vel lanceolatae (in apice inflorescentiae). — Pedunculus primarius fructifer semper calyce longior, circ. 6-9 mm longus. Pedunculi semper \pm erecti. — Flores omnes pentameri. — Sepala 5, solum pilis glanduliferis vestita, circ. (3,5)-4,5-5,5 mm longa. Sepalum extremum et reliqua sine apice hyalino, sed cum \pm marginibus hyalinis. — Petala 5-0, glabra, alba, sepalis aliquanto longiora vel plerumque aequilonga vel breviora, obcordata e basi angusta, biloba et ad $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{5}$ longitudinis incisa, multinervia. — Stamina 10 (-5?). Filamenta glabra, 2,5-3 mm longa. Antherae parvae, circ. 0,3-0,5 mm longae. Granulum pollinis circ. 0,03 mm in diametro. — Styli 5, glabri sicuti ovarium, in parte interiore fere ad basim papilloso, circ. 0,6-1,2 mm longi. — Capsula matura erecta, numquam nutans, glabra, conica vel subcylindracea, subincurva, plerumque (1,5)-1,6-1,8-plo longitudine calycis, circ. (6)-7-10 mm longa et ad 1,7 mm lata (ad 1 mm lata sub dentibus). Nervi 10. Dentes capsulae 10, typo «Orthodon», erecti et in marginibus lateralibus revoluti, circ. 0,9-1 mm longi. — Parietis capsulae maturae sectione transversa in superiore parte capsulae in utroque latere unam seriem cellularum ostendit (series externa circ. 0,013-0,015 mm alta, series interna circ. 0,01 mm alta), quarum paries exterior incrassatus est; in media parte paries capsula 1 seriem cellularum ostendit, cuius parietes omnes graciles sunt. Cellulae incrassatae epidermidis in dentibus vix lignae vel lignifactae ⁽¹⁾. — Placenta matura bacillaris; funiculi humiles, solum in apice cylindracei. — Semina chondrosperma, \pm compressa, a latere visa \pm rotunda vel fere oblonga, circ. 0,47-0,6 mm longa, flavo-ferruginea. —

(¹) Reactione $C_6H_5(OH)_3 + HCl$ (= Phloroglucin + Salzsäure) non vel vix rufescentes.

Verrucae seminum altiores conicae, ad 0,04-0,06 mm altae; circuitu rotundatae vel oblongae, semper omnes sulcatae; totae granulis minutis et hyalinis dense tectae; ab hilo ad marginem radiatim dispositae. Parietes inter verrucas irregulariter plicati, sine nodulis incrassatis. — Plantae floriferae et fructiferae a mense Septembre ad Februarium.

Synonyma:

1872 — *C. semidecandrum* β . *herbaceo-bracteatum* ROHRBACH, 280; confer p. 83 in hoc op.

1913 — *C. semidecandrum* HAUMAN — MERCK, 387; confer p. 83 in hoc op.

1915 — *C. vulgatum* HICKEN, 13; confer p. 81 et 83 in hoc op.

1953 — *C. junceum* MÖSCHL in hoc opere.

Icones:

C. junceum MÖSCHL (in hoc op.: fig. 1-34).

Territorium: 35°-40° S et 55°-70° W = in regionibus Americae australis (= Argentina, in provinciis RIO NEGRO et BUENOS AIRES) inter flumen RIO NEGRO et urbem BAHIA BLANCA in litore maris. — Tabula geographica = fig. 34.

Status morbosus et hybridus mihi ignota sunt.

Speciminibus sequentibus schedas revisionis addidi (quod in schedis diversis speciem non denominavi, numeros revisionis meos addo: M 4687 = MÖSCHL, nr. rev. 4687):

35°-40° S et 70°-65° W = 26 k¹ = Argentina, Rio Negro, Vicinity of General Roca (FISCHER, 127: Ch/M 5203, K/M 4687).

..... et 65°-60° W = 26 k² = Argentina, Patagonia, Bahia Blanca (C. DARWIN, Sept. 1832: K/M 4697 b; G. CLARAE?, 108: K/M 4704).

Nach dem Habitus der Pflanzen mit extrem reduziertem Dichasium nannte ich die Art *Cerastium junceum* (junceus, — a, um, lat., = so schlank wie eine Binse).

C. junceum MÖSCHL wurde von HICKEN (1915: 13) als «*C. vulgatum* L.» bezeichnet. Da die Art einjährig ist, wie HICKEN, l. c., auch angibt, würde sie nach HICKENS Bestimmung zu *C. glomeratum* THUILL gehören.

C. junceum ist von *C. glomeratum* THUILL. leicht zu unterscheiden durch seine stets ungehärteten und nur drüsenhaarigen Kelchblätter (Fig. 27), seinen eigenartig langen und nie kopfigen Blütenstand

(Fig. 33), seine fast spatelig gestielten und stets kahlen Kronblätter (Fig. 4-5). Die untersten Fruchtsiele sind bei *C. junceum* im Gegensatz zu *C. glomeratum* stets länger als der Kelch. An *C. glomeratum* erinnern nur das öftere Fehlen aller Kronblätter in den unteren Blüten, die kurzen Griffel und die zarten schlanken Kapseln. Bei *C. junceum* sind aber die Zellen der äusseren und inneren Kapsel-Epidermis verdickt, bei *C. glomeratum* nur die Zellen der äusseren Kapsel-Epidermis (Fig. 31-32).

Der sich meist am Grunde der Pflanze gabelnde Blütenstand erinnert an das *C. tetrandrum* CURT. (Heimat: Küstengebiete von Europa und Nord-Afrika). — Wie bei *C. capense* SOND. und *C. afromontanum* FRIES et WEIM. (zwei afrikanische Arten, vgl. MÖSCHL, 1951: 23 et 48) wird auch bei *C. junceum* oft ein Ast der Gabelung stark reduziert, häufig bis auf eine einzige Blüte, wodurch aus dem Dichasium ein Monochasium entsteht. Je Knoten finden sich dann 2 Blüten, nämlich die Mittelblüte des reduzierten Dichasiums und die Endblüte des reduzierten Dichasial-Astes (Fig. 33). Unterbleibt auch die Entwicklung der Endblüte des reduzierten Dichasial-Astes, so bleibt nur die Mittelblüte des reduzierten Dichasiums als scheinbar seitenständige Blüte übrig. Diese Mittelblüten erscheinen dann am Sympodium schraubig angeordnet. — Eine Verwechslung mit den einjährigen Arten *C. tetrandrum* CURT. und *C. capense* SOND. ist aber nicht möglich. *C. tetrandrum* besitzt stets viele oder nur vierzählige Blüten; *C. capense* eine traubige oder strahlige Plazenta. Beide Arten besitzen an den Kelchblättern Deckhaare, besonders gegen deren Spitze.

Von den in Süd-Amerika heimischen Arten könnten nur *C. cardiopetalum* NAUD. und *C. rivulare* CAMB. mit *C. junceum* verwechselt werden. *C. cardiopetalum* NAUD. kommt nur am Westfuss der Anden in Chile vor. Diese Art ist nicht mit *C. Commersonianum* SER. identisch, wie dies allgemein angegeben wird. Von *C. junceum* unterscheidet sich *C. cardiopetalum* durch seine halb so langen Kelchblätter (3-3,5 mm lang; bei *C. junceum* 4,5-5,5 mm), seine deshalb relativ langen Kronblätter von 1,5-2-facher Kelchlänge (bei *C. junceum* sind die Kronblätter kaum länger als der Kelch, meist gleichlang oder kürzer), durch seine während der Reifezeit abwärts gerichteten, sehr zarten Fruchtsiele und durch seine kurzen, aber weiten Kapseln (5 mm lang, 2-3 mm weit; bei *C. junceum* 7-10 mm lang, 1-1,7 mm weit).

C. rivulare CAMB. ist östlich der Anden in Argentinien und Brasilien weit verbreitet und liebt feuchte bis sumpfige Standorte. *C. rivulare* unterscheidet sich von *C. junceum* durch die auffällig gestielt-spateligen Blätter, die sich bis zur Mitte der Pflanze am Stengel hinauf finden.

Ferner besitzt *C. rivulare* schmal keilförmige Kronblätter mit schmalen, langen Kronblatt-Lappen; Kelchblätter mit Drüsen- und Deckhaaren (die Deckhaare überragen oft die Spitze des Kelchblattes), eine weitere Kapsel (Durchmesser 2-3 mm), Samen mit niederen und kuppigen Warzen bis 0,035 mm Höhe, getrennt von dunklen, in den Ecken knotig verdickten Zellgrenzen. *C. rivulare* richtet die reifende Frucht abwärts und entwickelt an den unteren Knoten des Stengels häufig Adventiv-Wurzeln.

Die Tracht der wenigen Belege, die mir vorlagen, wird nur durch die verschieden grosse Reduktion des Dichasiums variiert.

Folgender Text von HICKEN (1915: 13) bezieht sich auf *C. junceum*: «*Cerastium vulgatum* L. Anual; en toda clase de terrenos cultivados y en prados inundables, leg. FISCHER 127». Ein Beleg der von HICKEN zitierten Aufsammlung soll im Herbarium DARWINION (San Isidro bei Buenos Aires) liegen. — Der Beleg von Bahia Blanca (MÖSCHL, Rev. — Nr. 4704:K) zeigt Dichasien, die nur mittelmässig reduziert sind. Die Originaletikette trägt keine Art-Angabe. Am Bogen findet sich folgende Notiz mit Bleistift (ohne Angabe des Schreibers): «This is nearer *C. vulgatum* (*triviale*) than *semidecandrum*. Certainly not the latter, which has the whole of the upper half of the bracts membranous.»

Die Angabe von MACLOSIE (1905: 389) über das Vorkommen von *C. semidecandrum* «by water courses et Bahia Blanca and probably in N. Patagon» bezieht sich vielleicht auch auf *C. junceum*.

Möglicherweise gehört zu *C. junceum* das *C. semidecandrum* var. β . *herbaceo-bracteatum* von ROHRBACH (1872: 280). Dr. W. G. HERTER teilte darüber mit (Krakau, 18. II. 1944): «*C. semidecandrum* L. (Reg. temp.): zweifelhaft. Das Material von SELLO — Montevideo 4796 — im Berliner Museum, das nicht aus Uruguay, sondern aus Rio Grande do Sul oder Santa Catharina stammt, wurde von ROHRBACH so bestimmt.» (Vgl. MÖSCHL, 1949: 38); ferner schrieb Dr. HERTER (Basel, 1. XII. 1952): «Das Berliner Material von *C. semidecandrum*, das vielleicht eine neue Art war, ist wohl verbrannt.» Vielleicht bezieht sich folgende Angabe von HAUMAN-MERCK (1913: 387) über das Gebiet am Rio Negro auch auf *C. junceum*: «*Cerastium semidecandrum* L. BERG, 29, en terrains cultivés.» Einjährige Arten besiedeln ja besonders gerne Kultur-Steppen. — Eine Verwechslung von *C. junceum* mit dem in Europa heimischen *C. semidecandrum* L., das nach Australien und Nord-Amerika (von hier sah ich einen Beleg) verschleppt wurde, ist eigentlich schwer möglich. *Cerastium semidecandrum* besitzt stets kelchblattartige Vorblätter mit auffällig langer Hautspitze, während der Reifezeit abwärts gerichtete

Früchte und auf den Kelchblättern, besonders gegen deren Spitze, stets Deckhaare neben den Drüsenhaaren (vgl. MÖSCHL, 1949: 10-44).

Welchen *Cerastium*-Arten *C. junceum* nahesteht, kann ich noch nicht beurteilen.

INDEX LIBRORUM TRACTATORUM.

HAUMAN-MERCK

- 1913 Etude phytogéographique de la Région du Rio Negro inférieur (Republique Argentine). — Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires fundados por el Dr. Germán Burmeister el año 1864. Tomo XXIV (Buenos Aires). — Bibl.: Graz, Institut f. syst. Bot.

HICKEN

- 1915 Plantae Fischerianae. — Physis, II. — Textum exscriptum a Doz. Dr. SLEUMER (Tucuman, 10. VI. 1952).

MACLOSKIE

- 1905 Reports of the Princeton University Expeditions to Patagonia 1896-1899. Vol. VIII, 2, Botany (Stuttgart). — Bibl.: Wien, Naturhistorisches Museum, Bot. Abt.

MÖSCHL

- 1949 *Cerastium semidecandrum* LINNE, s. l. — Memórias da Sociedade Broteriana, V (Alcobaça) (Tempus impressionis: VIII. 1949-VIII. 1950). — Bibliotheca mea.
- 1951 *Cerastia Lusitaniae* archipelagorumque « Açores » et « Madeira ». — De Flora Lusitana Commentarii, in Agron. Lusit. Vol. XIII. Tomo I, Fasc. VI (Alcobaça). — Bibliotheca mea.
- 1951 Die *Cerastium*-Arten Afrikas südlich der Sahara. — Memórias da Sociedade Broteriana, VII (Alcobaça; periodicum universitatis Conimbricensis) — Bibliotheca mea.

ROHRBACH

- 1872 ROHRBACH in MARTIUS et EICHLER, 1872: Flora Brasiliensis, XIV/pars 2 (Lipsiae). — Bibl.: Graz, Univ. — Bibl.

NOTA.

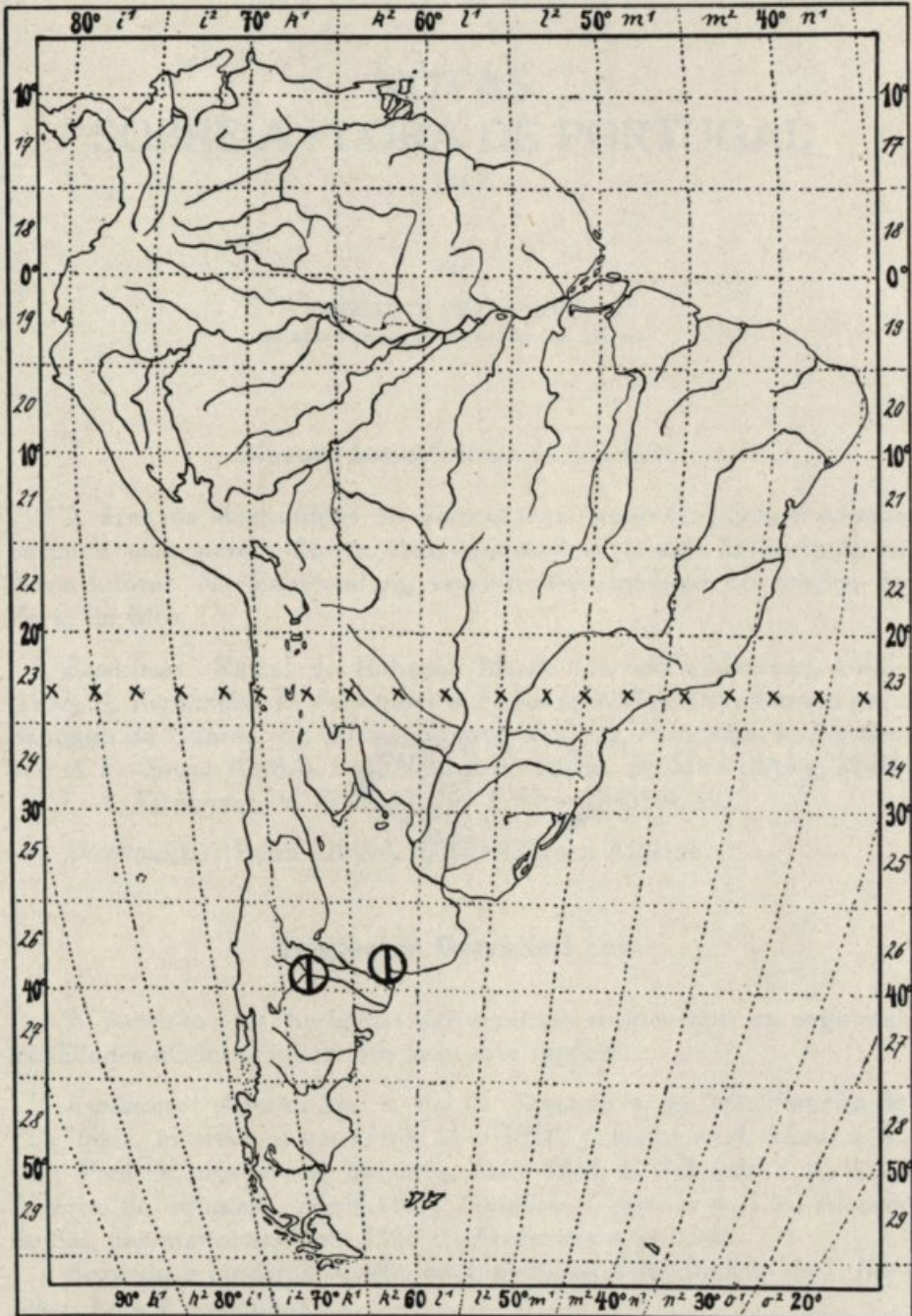
Omnes species Americae australis a me tractabuntur et determinabuntur.



Fig. 1-32. — Pili eglandulosi ($150\times$ amplif.): 1 = *C. junceum*, 2 = *C. glomeratum* THUIL. — Stylus ($33\times$ amplif.): 3 = *C. junceum*. — Petala (--- = fines opinabiles) cum filamentis ($10\times$ amplif.): 4-5 = *C. junceum*. — Folia et bracteolae (omnia in magnitudine vera et sine pilis delineata): 6-10 = *C. junceum* (6 = folium a basi caulis, 7-10 = bracteolae a basi ad apicem inflorescentia), 11-13 = *C. glomeratum* (folia a basi ad apicem caulis). — Cellulae glandulosae pilorum ($150\times$ amplif.): 14-17 = *C. junceum*, 18-20 = *C. glomeratum*. — Verrucae seminum in sectione verticale $300\times$ amplif.): 21 = *C. glomeratum*, 22-24 = *C. junceum*. — Verrucae seminum desuper visae ($300\times$ amplif.): 25 = *C. glomeratum* (pars verrucae), 26 = *C. junceum*. — Sepala ($10\times$ amplif.): 27 = *C. junceum*, 28 = *C. glomeratum* (apex sepali solum). — Calyx cum capsula matura ($10\times$ amplif.): 30 = *C. junceum*. — Parietes capsularum maturarum sectione transversa sub dentibus capsularum facta $300\times$ amplif.): 31 = *C. glomeratum*, 32 = *C. junceum*.







⊖ = *C. junceum* MÖSCHL

Fig. 34. — Distributio *C. juncei* MÖSCHL. Signa sine linea transversali sec. opera auctorum aliorum in tabula imposita sunt.



100-000000-00

UNIVERSITY OF CHICAGO LIBRARY
BOTANICAL GARDEN

NOTAS SOBRE A FLORA DE PORTUGAL

IV

por

ROSETTE FERNANDES

Instituto Botânico da Universidade de Coimbra

***Biarum tenuifolium* (L.) Schott**

A área de distribuição de *Biarum tenuifolium* (L.) Schott avança bastante mais para o Norte, visto esta espécie ter sido herborizada na Beira Litoral. Na Estremadura, encontrou-se também no maciço de Porto de Mós.

Espécimes: Ramal do Rabaçal, Monte Marfalo (Alvorge), 16-III-1953, A. Fernandes, R. Fernandes et F. Sousa 4297 A, COI; estrada para Santiago da Guarda, pr. Santiago, 16-III-1953, A. Fernandes, R. Fernandes et F. Sousa 4298 A, COI; Ventas do Diabo, pr. Mira d'Aire, 28-III-1951, A. Fernandes, R. Fernandes et J. Matos 3565 A, COI.

Distribuição: Beira Litoral, Estremadura e Algarve.

***Triglochin Barrelieri* Lois.**

A consulta dos herbários portugueses revelou-nos as seguintes localidades ainda não referidas para esta espécie:

Espécimes: Aveiro, ria, s. d., G. Sampaio s. n., PO; Figueira da Foz, Gala, in arenosis maritimis, 11-V-1950, J. Matos et A. Matos s. n., COI; Peniche, nos areas húmidos, Maio-1943, L. Sobrinho s. n., LISU; Alverca do Ribatejo, Abril 1947, Simplicio Duarte s. n., LISI; Alcácer do Sal, nas marinhas, Maio 1921, L. Fernandes s. n., LISU.

Segundo a moderna divisão em províncias, a distribuição de *T. Barrelieri* Lois. é a seguinte:

Distribuição: Douro Litoral, Beira Litoral, Beira Baixa, Estremadura, Baixo Alentejo e Algarve.

Os dados por nós coligidos concordam quase completamente com a afirmação de SAMPAIO que indica como área de distribuição de *T. Barrelieri* Lois. os «terrenos litorais salgados de Norte a Sul».

O aparecimento de *T. Barrelieri* Lois. na Beira Baixa (Vila Velha de Ródão, Fonte das Virtudes, *R. da Cunha*), em região de características diferentes daquelas em que habitualmente vive esta espécie, representa um facto bastante singular.

Triglochin striata Ruiz et Pav.

Além da Ria de Aveiro, foi encontrada em uma outra localidade da Beira Litoral. RAINHA (Bol. Soc. Brot. 2.^a ser. 19: 290, 1944-45) cita-o para a Estremadura, província de onde existe também um exemplar de GUILHERME FELGUEIRAS no herbário de Coimbra.

Espécimes: Montemor-o-Velho, Matas de Foja, 8-VIII-1950, *J. Matos et A. Matos* s. n., COI; Pinhal de Leiria, Julho de 1917, *Guilherme Felgueiras* 381, COI.

Distribuição: Minho, Douro Litoral, Beira Litoral e Estremadura.

Lilium Martagon L.

Acrescente-se, às localidades anteriormente mencionadas na Beira Alta, a de Famalicão da Serra. *Lilium Martagon* L. aparece aqui num bosque de castanheiros, em condições idênticas às do Soito do Bispo, onde foi colhido em 1949. É natural que herborizações cuidadosas venham mostrar que não é tão raro como a sua pequena representação nos herbários portugueses podia levar a supor.

Espécime: In locis umbrosis humidisque in castaneto pr. Carris de Famalicão, 3-VI-1951, *A. Fernandes, F. Sousa et J. Matos* 3756, COI.

Iris planifolia (Miller) Durand et Schinz

Xiphion planifolium Miller, Gard. Dict. 8 (1768).

Iris alata Poir. Voy. Barb. 2: 86 (1789).

I. planifolia (Miller) Durand et Schinz in Klatt in Durand et Schinz, Consp. Fl. Afr. 5: 143 (1893).

Esta espécie era conhecida unicamente ao sul do rio Tejo. Recentemente, foi herborizada nas proximidades de Condeixa, na Beira Litoral.

Espécime: Inter Alfafar et Condeixa pr. Alfafar in agris calcareis ad marginem viae, 12-IV-1951, A. Fernandes, R. Fernandes et F. Sousa 3570, COL.

Distribuição: Beira Litoral, Alto Alentejo, Baixo Alentejo e Algarve.

***Orchis tridentata* Scop. var. *acuminata* (Desf.) Boiss.**

Orchis lactea Poir. Enc. 4: 594 (1789).

O. acuminata Desf. Fl. Atl. 2: 318 (1800).

O. globosa Brot. (non L.) Fl. Lusit. 1: 18 (1804).

O. variegata All. var. *acuminata* (Desf.) Boiss. Voy. Esp. 2: 593 (1845).

O. tridentata Scop. var. *lactea* (Poir.) Reichb. 2. *acuminata* Reichb. Ic. 13: 25 (1851).

O. tridentata Scop. b. *acuminata* (Desf.) Gren. et Godr. Fl. Fr. 3: 288 (1856).

Pela espiga compacta e pequena altura do escapo, pela largura relativamente maior das folhas, pelo menor tamanho das flores, de tépalas externas mais repentinamente acuminadas, as plantas portuguesas não se podem referir ao tipo específico de *O. tridentata* Scop., como fazem COUTINHO (Fl. Port. 2.^a ed.: 181, 1939) e SAMPAIO (Fl. Portuguesa: 136, 1947), mas sim à var. *acuminata* (Desf.) Boiss.

Nesta variedade, a cor das flores tem sido apontada como rosado-lilacínea ou branca. As plantas com flores completamente brancas são as mais raras. Foi herborizado um exemplar com estas características em Cascais, por D. HERTHA KAIM, em 1952.

***Ortegia hispanica* L.**

Ao estudarmos alguns exemplares desta espécie, ficámos surpreendidos por verificarmos que as flores possuíam o estigma dividido em três ramos, contrariamente ao que COUTINHO refere na descrição do género *Ortegia*, em que indica um estilete e um estigma capitado. Procurámos, por isso, averiguar se as plantas examinadas corresponderiam a formas anormais, para o que consultámos as obras que se referem ao género *Ortegia* e observámos grande número de exemplares de herbário.

Dos autores consultados, CAVANILLES (Ic. 1: t. 47, 1791), Poiret (in Lam. Enc. 4: 635, 1718), WILLKOMM et LANGE (Prodr. Fl. Hisp. 3: 159,

1880), IBIZA (Comp. Fl. Esp. 2: 308, 1907) e MERINO (Fl. Gal. 3: 559, 1909) descrevem o género com flores providas de um só estigma capitado; BROTERO (Fl. Lus. 1: 53, 1804), BENTHAM et HOOKER (Gen. Pl. 1: 153, 1862) e FIORI et PAOLETTI (Fl. An. It. 1: 336, 1896-1898) atribuem-lhe estigma trifendido.

As figuras observadas concordam com o texto correspondente, com excepção da de LAMARCK (Ill. 1: t. 29, 1791), na qual o ovário é representado com um estilete e três estigmas lineares, em manifesto desacordo com a descrição dada por este autor, que diz «le stigmaté est en tête légèrement échanuré à son sommet». Na descrição de *O. dichotoma* L., sinónimo de *O. hispanica* L., POIRET (l. c. 636) descreve, porém, o estilete como «filiforme, terminé par trois stigmates distincts, oblongs».

As nossas observações mostraram-nos que o estigma pode ser mais ou menos profundamente trilobado. Nas flores jovens, os lobos permanecem unidos (ou estarão ainda incompletamente desenvolvidos?), pelo que o estigma tem a forma subcapitada ou aclavada. Nas flores em estado mais avançado, os lobos separam-se mais ou menos uns dos outros. Em certos casos, são verdadeiros ramos estigmáticos, relativamente alongados, divergentes e recurvados para baixo. Noutros, são mais curtos e, quando cobertos de pólen, o seu conjunto toma aparentemente o aspecto de uma pequena esfera, razão por que certos autores atribuem ao estigma a forma subcapitada. O exame, em grande ampliação, de material fervido permite, no entanto, distinguir os três ramos estigmáticos.

***Minuartia tenuifolia* (L.) Hiern**
subsp. ***mediterranea*** (Ledeb.) Briquet

Arenaria mediterranea Ledeb. in Link, Enum. Hort. Berol. 1: 431 (1821).

Minuartia mediterranea (Ledeb.) Maly, Glasnik Muz. Bosn. Herceg. 20: 563 (1908).

M. tenuifolia (L.) Hiern subsp. *mediterranea* (Ledeb.) Briquet, Prodr. Fl. Corse 1: 532 (1910).

Aparece também no Alto Alentejo. O exemplar *A. Fernandes* et *R. Fernandes* 1805 do herbário de Coimbra, colhido no Castelo de Vila Viçosa e que figura como *M. hybrida* (Vill.) Rothm. [*Minuartia tenuifolia* (L.) Hiern subsp. *tenuifolia* var. *hybrida*] em Herborizações nos Domínios da Fundação da Casa de Bragança - II — Vila Viçosa (Bol. Soc. Brot. 2.^a sér. 22: 50, 1948) pertence à subespécie acima indicada.

Do mesmo local, existem no herbário do Porto espécimes herborizados por GONÇALO SAMPAIO.

Minuartia tenuifolia (L.) Hiern subsp. **tenuifolia**
var. **hybrida** (Vill.) Briquet

Arenaria hybrida Vill. Prosp. Pl. Dauph. 48 (1779).

Minuartia tenuifolia (L.) Hiern subsp. *eu-tenuifolia* β . var. *hybrida*
Briquet, Prodr. Fl. Corse 1: 531 (1910).

M. hybrida (Vill.) Rothm. Agron. Lus. 1: 386 (1939).

Além da Estremadura, aparece também no Douro Litoral e em Trás-os-Montes e Alto Douro. Do Douro Litoral, é já referido um exemplar (Porto, Quebrantões, *C. Barbosa!*) por MARIZ no seu estudo sobre as Cariofiláceas portuguesas (Bol. Soc. Brot. 1.^a sér. 5: 88, 1887), como *Alsine tenuifolia* Crantz. De Trás-os-Montes e Alto Douro, são citados dois espécimes por ROZEIRA (Mem. Soc. Brot. 3: 131, 1944) como *Cherleria tenuifolia* Samp. Referimos, a seguir, algumas localidades ainda não mencionadas.

Espécimes: Casais do Douro, Bateiras, sobre os muros, VI-1941, *G. Pedro* 1362, LISI; Ligares, margens do Douro, V-1942, *G. Barbosa*, *M. Myre et G. Pedro* 3654, LISI.

Distribuição: Trás-os-Montes e Alto Douro, Douro Litoral e Estremadura.

Silene rubella L.

Convém precisar a área de distribuição de *S. rubella* L., espécie que tanto SAMPAIO como COUTINHO indicam para Centro e Sul. A consulta dos herbários portugueses permitiu-nos estabelecer a seguinte área:

Distribuição: Beira Litoral, Ribatejo, Estremadura, Alto Alentejo, Baixo Alentejo e Algarve.

A Beira Litoral, onde a planta tem sido recentemente herborizada, representa região nova para esta espécie.

Espécime: Entre Alfafar e Condeixa pr. Alfafar, nos calcários, 12-IV-1951, *A. Fernandes*, *R. Fernandes et J. Matos* 3571, COI.

Anemone trifolia L.

Às regiões até agora assinaladas para esta espécie no nosso país, deve acrescentar-se a Beira Litoral.

Espécime: Ponte sobre o rio Águeda, a caminho de S. João do Monte, 8-III-1952, A. Fernandes, R. Fernandes et F. Sousa 3987, COI.

Distribuição: Minho, Trás-os-Montes e Alto Douro, Douro Litoral e Beira Litoral.

***Paeonia humilis* Retz.**

Paeonia humilis Retz. Obs. Bot. 3: 35 (1783).

P. microcarpa Boiss. et Reut. Pugill. Pl. Nov. 3 (1852).

Esta espécie foi assinalada para a Beira Alta por TABORDA DE MORAIS (Bol. Soc. Brot. 2.^a sér. 14: 132, 1940). Recentemente, o pessoal do Instituto Botânico de Coimbra voltou a herborizá-la no mesmo local (Serra da Estrela, Poço do Inferno) e ainda noutros pontos dessa província.

A consulta dos herbários portugueses permitiu-nos verificar que a afirmação de SAMPAIO no que respeita à distribuição desta espécie no nosso país (de Trás-os-Montes ao Alto Alentejo) não é perfeitamente exacta, visto que a planta ainda não foi encontrada na Beira Baixa.

RÖTHMALER e PINTO DA SILVA (Agron. Lus. 2: 79, 1940), seguindo SAMPAIO, empregam o binome de BOISSIER e REUTER e não o de RETZIUS, que é mais antigo e o usado por STERN, autor de uma recente monografia do género.

Espécimes: In locis umbrosis castaneti dicti «do Bispo», circa Guarda, 17-VI-1949, R. Fernandes et F. Sousa 3461, COI; arredores da Guarda, Souto do Bispo, por entre os castanheiros, 23-IV-1952, A. Fernandes, F. Sousa et J. Matos 4141, COI; Carris de Famalicão, estrada da Guarda a Valhelhas, vale sombreado de castanheiros, 3-VII-1951, A. Fernandes, F. Sousa et J. Matos 3766, COI.

Distribuição: Trás-os-Montes, Beira Alta e Alto Alentejo.

***Hornungia petraea* (L.) Reichb.**

Estenda-se a área de *H. petraea* (L.) Reichb. mais para o Norte, visto ter sido herborizada no maciço calcário de Porto de Mós.

Espécime: Mira d'Aire, junto às Ventas do Diabo, 27-III-1951, A. Fernandes, R. Fernandes et J. Matos 3562, COI.

***Sedum caespitosum* DC.**

SAMPAIO indica como área desta espécie de Bragança e Miranda a Lisboa, mas não conseguimos obter dados que nos permitam estabelecer

tal distribuição. Os únicos exemplares portugueses de *S. caespitosum* DC. que observámos são os de Miranda do Douro (*A. Taborda de Morais* 194, COI), de Barca d'Alva (*Grandvaux Barbosa* 8615, LISI) e os recentemente herborizados em Castelo Bom, Beira Alta, pelo pessoal do Instituto Botânico de Coimbra.

Espécime: Estrada da Guarda a Vilar Formoso, em frente a Castelo Bom, 19-IV-1952, *A. Fernandes, F. Sousa et J. Matos* 4021, COI.

Distribuição: Trás-os-Montes e Alto Douro e Beira Alta.

***Saxifraga granulata* L. var. *gracilis* Engler**

Citada somente uma vez para a Beira Alta (Barca d'Alva), foi de novo herborizada na mesma província, mas mais para o Sul.

Espécime: Estrada da Guarda a Vilar Formoso, na descida para o Coa, 19-IV-1952, *A. Fernandes, F. Sousa et J. Matos* 4010, COI.

Distribuição: Trás-os-Montes e Alto Douro e Beira Alta.

***Saxifraga tridactylites* L.**

Na Estremadura, conhecia-se apenas de Lisboa e Bombarral. Foi recentemente herborizada no maciço de Porto de Mós, perto de Mira d'Aire.

Espécime: Mira d'Aire, Ventas do Diabo, 3-IV-1952, *J. Matos* s. n., COI.

***Genista florida* L. subsp. *polygaliphylla* (Brot.) Cout.**

Como SAMPAIO refira para área de *Genista florida* L. subsp. *polygaliphylla* (Brot.) Cout. a região compreendida entre os rios Minho e Sado, procurámos documentar-nos sobre a distribuição geográfica desta espécie, visto haver desacordo entre este autor e COUTINHO, que indica a planta apenas para Trás-os-Montes, Alto Minho e Serra da Estrela. Consultando o herbário de Coimbra, encontrámos dois espécimes colhidos nos arredores desta cidade e outro na Serra da Arrábida. Um dos espécimes de Coimbra e o da Arrábida são já referidos por MARIZ no estudo das *Papilionaceae* portuguesas (*Bol. Soc. Brot.* 1.^a sér. 2: 110, 1883). É possível que as plantas herborizadas nos arredores de Coimbra, em datas diferentes, mas no mesmo local (Vila Franca),

tenham resultado de sementes arrastadas da Serra da Estrela pelas águas do Mondego. O facto de um desses exemplares possuir na etiqueta a indicação de ter sido colhido nas margens do Mondego depõe em favor desta suposição. Sendo assim, justifica-se que COUTINHO não tivesse mencionado a Beira Litoral, pois o aparecimento de *Genista florida* L. subsp. *polygaliphylla* nesta província seria meramente accidental. A sua existência na Serra da Arrábida não se tem confirmado por herborizações posteriores e, dada a natureza do solo dessa formação geológica, tão diferente dos terrenos em que a planta vegeta habitualmente, é de crer que fosse para ali levada, possivelmente pelos religiosos. Na Beira Alta, porém, a planta encontra-se fora da Serra da Estrela, tendo sido herborizada nas proximidades de Fornos de Algodres, de Oliveira do Hospital e em Carris de Famalicão.

Espécimes: Moz (Serra de Merouço), 12-VII-1904, G. Sampaio s. n., PO; Carris de Famalicão, vale sombreado de castanheiros, ao longo das linhas de água, 3-VII-1951, A. Fernandes, F. Sousa et J. Matos 3749, COL.

Distribuição: Minho, Trás-os-Montes e Alto Douro e Beira Alta.

Trifolium isthmocarpum Brot.

Além das províncias indicadas por FOLQUE (Melhoramento, 1: 29, 1949), este trevo aparece também na Beira Litoral.

Na «Flora Portuguesa», SAMPAIO indica como área desta espécie Porto e Sul. Não conseguimos encontrar nenhum espécime colhido naquela cidade ou arredores, pelo que excluimos o Douro Litoral da distribuição de *T. isthmocarpum* Brot.

Espécime: Figueira da Foz, campo de aviação, 11-V-1950, J. Matos et A. Matos s. n., COL.

Distribuição: Beira Alta, Beira Litoral, Beira Baixa, Ribatejo, Estremadura, Alto Alentejo, Baixo Alentejo e Algarve.

Trifolium laevigatum Desf.

O estudo da distribuição deste trevo foi feito em «Herborizações nos Domínios da Fundação da Casa de Bragança-II» (Bol. Soc. Brot. 2.^a sér. 22: 64, 1948). Às províncias aí mencionadas, devem juntar-se a Estremadura e a Beira Litoral, onde a planta foi também recentemente encontrada.

Trifolium laevigatum Desf. parece ter uma distribuição predominantemente interior, visto só ter aparecido em poucos locais da parte ocidental do país.

Distribuição: Trás-os-Montes e Alto Douro, Beira Alta, Beira Litoral, Beira Baixa, Estremadura (Sintra, LISE) e Alto Alentejo (1).

Trifolium medium L.

É referido por SAMPAIO para a Beira Alta (Guarda), província onde COUTINHO o não assinala, limitando-se a indicá-lo para Trás-os-Montes. No herbário do Instituto Botânico de Coimbra e no do Porto encontram-se dois exemplares desta espécie colhidos em Pero Soares, nos arredores da Guarda. Recentemente, voltou a ser herborizado em duas novas localidades da Beira Alta.

Espécime: Carris de Famalicão, num lameiro, 3-VII-1951, A. Fernandes, F. Sousa et J. Matos 3764, COI; Sabugal, ribeira d'Arnes, 6-VII-1951, A. Fernandes, F. Sousa et J. Matos 3895, COI.

Distribuição: Trás-os-Montes e Beira Alta.

É necessário corrigir as descrições que COUTINHO e SAMPAIO apresentam de *T. medium* L., no que respeita à morfologia do cálice. Com efeito, segundo estes autores, o cálice é viloso, mas não caloso na fauce. Na verdade, este aspecto nota-se apenas nas flores jovens, possivelmente antes de se ter dado a polinização, pois que mal o fruto se começa a desenvolver, aparecem na fauce calicinal dois rebordos calosos, paralelos ao plano de simetria da flor, os quais, pelo crescimento progressivo, acabam por se encostar, fechando o tubo do cálice quase por completo. Este carácter tem sido referido por alguns autores, como FIORI et PAOLETTI (Fl. An. Ital. 2: 57, 1900-1902) que dizem: *fauce cigliata, caloso bilabiata nel frutto* e HEGI que refere: *Kelch 10-nervig, mit glockig-walzlischer, kahler, grünlichweisser Röhre, durch einen zweilippigen Wulst fast geschlossenem Schlund.....* (Ill. Fl. Mit.-Eur. 4 (3): 1343, 1924).

Idêntico aspecto se nota em *T. ochroleucum* Huds. e *T. pratense* L.

(1) FOLQUE (l. c. 45) indica a forma *minus* (Rouy) Folque desta espécie para a Serra de Rebordão, no Minho. Na lista da Centúria XV, Flora Lusitanica exsiccata (Bol. Soc. Brot. 1.ª sér. 14: 170, 1897), o n.º 1472 de MARIZ, referido por FOLQUE àquela forma, aparece como herborizado na Serra de Rebordãos (e não Rebordão) que fica situada em Trás-os-Montes, nas proximidades de Bragança. A província do Minho deve, portanto, excluir-se da área de distribuição de *T. laevigatum* Desf.

Trifolium ochroleucum Huds. forma **roseum** (Presl) Rouy

Esta forma, não referida ainda para a flora portuguesa, caracteriza-se pela cor rosada e não amarela das flores. É possível que a raça *lusitanica* Samp., de que não vimos exemplares, mas a que o autor, entre outros caracteres, atribui flores róseas, se identifique com esta forma.

Espécime: Carris de Famalicão, num vale sombreado de castanheiros, lugares húmidos, 3-VII-1951, A. Fernandes, F. Sousa et J. Matos 3768, COI.

Euphorbia angulata Jacq.

A Beira Alta representa região nova para esta espécie que só era citada de Trás-os-Montes.

Espécime: Arredores do Sabugal, mata de *Quercus pyrenaica*, 20-IV-1952, A. Fernandes, F. Sousa et J. Matos 4036, COI.

Distribuição: Trás-os-Montes e Beira Alta.

Cistus populifolius × **salviifolius** Timb.

Depois de publicada a segunda edição da «Flora de Portugal» de COUTINHO (1939), o híbrido *Cistus populifolius* × *salviifolius* Timb., que só era assinalado para o Alentejo e Algarve, foi citado para Trás-os-Montes. Pesquisas minuciosas nos locais onde os dois progenitores coabitam decerto permitiriam verificar que a sua formação ocorre com mais frequência. A confirmar esta hipótese, vem o facto de a planta, além das províncias atrás mencionadas, ter sido também encontrada na Beira Litoral e na Beira Baixa.

COUTINHO refere para Portugal a forma *corbariensis* (Pourr.), caracterizada pelos pecíolos menores que um terço do limbo foliar. Não nos parece que o tamanho do pecíolo tenha grande valor, porquanto, na mesma folha de herbário, observámos, lado a lado, exemplares com pecíolos curtos e outros em que atingem aproximadamente metade do comprimento do limbo. Atendendo a este carácter, os últimos fragmentos (que certamente pertenciam ao mesmo indivíduo que os de pecíolo mais curto) deveriam classificar-se como *Cistus petiolatus* Martr.-Don, espécie que, como *Cistus corbariensis*, é introduzida por GROSSER (Pflanzenr. IV-193: 22) na sinonímia de *C. populifolius* × *salviifolius* Timb.

Espécimes: Coimbra, Vale d'Açor, Junho-1907, *M. Ferreira* s. n., COI; entre Ceira e Trêmoa, 30-V-1952, *Úrsula Beau* s. n., COI; Beira Baixa, Monfortinho, 16-Junho 1948, *Bento Rainha* 1610, LISE.

Distribuição: Trás-os-Montes e Alto Douro, Beira Litoral, Beira Baixa, Alentejo e Algarve.

***Viola caespitosa* Lange**

A Serra da Estrela constituía, até há pouco, a única região em que se encontrara esta violeta no nosso país. O seu aparecimento no Sabugal veio mostrar que pode viver a altitudes menores.

COUTINHO, ao referir esta espécie no estudo sobre as *Violaceae* portuguesas (Bol. Soc. Brot. 1.^a sér. 10: 34-35, 1892), encara a possibilidade de a planta poder também ser anual. Entre os exemplares herborizados no Sabugal, alguns deles (n.º de colheita 4041) não formam tufos densos como geralmente sucede nas plantas da Serra da Estrela, apresentando uma raiz delgada e um só eixo caulinar pouco ramificado, aspectos estes que podem levar a pensar tratar-se realmente de plantas anuais.

Espécimes: Entre Santo Estêvão e Sabugal, 5-VII-1951, *A. Fernandes, F. Sousa et J. Matos* 3876, COI; arredores do Sabugal, numa mata de *Quercus pyrenaica*, terreno xistoso, 20-IV-1952, *A. Fernandes, F. Sousa et J. Matos* 4034, COI (var. *laxa* Henriq.); arredores do Sabugal, Vale de Arnes, 20-IV-1952, *A. Fernandes, F. Sousa et J. Matos* 4041, COI.

***Thorella verticillato-inundata* (Thore) Briquet**

Sison verticillato-inundatum Thore, Chlor. Land. 101 (1803).

Carum inundatum Lespinnasse in Act. Soc. Linn. Bord. 14: 270 (1847).

Esta curiosíssima umbelífera foi recentemente herborizada em nova localidade da Beira Litoral.

Espécime: Montemor-o-Velho, Matas de Foja, 16-VII-1952, *J. Matos* s. n., COI.

Distribuição: Beira Litoral, Estremadura (Pinhal de Leiria) e Algarve.

Sobre as razões que levaram BRIQUET a formar com esta planta um género independente, distinto de *Sison*, *Sium*, *Helosciadium*, *Carum*, *Ptychotis*, *Petroselinum*, *Carum* e *Apium*, onde tem sido sucessivamente

introduzida, consulte-se BRIQUET in Ann. Cons. Jard. Bot. Genève, 17: 234-277 (1913-1914). O ponto de vista de BRIQUET foi aceite por H. WOLFF, no seu estudo sobre as *Umbelliferae* (Pflanzenr. 90-IV-228: 136-137, 1927).

Lamium molucellifolium Fr.
var. **Coutinhoi** (Garcia) R. Fernandes

Garcia in Bol. Soc. Brot. 2.^a sér. 21: 27 (1947) pr. sp.

GARCIA descreve *Lamium Coutinhoi* como espécie distinta. Um estudo pormenorizado de material mais abundante permitiu-nos verificar que as diferenças que o afastam de *L. molucellifolium* Fr. (= *L. intermedium* Fr.) são pouco marcadas, consistindo unicamente na forma relativamente mais larga das folhas, que são também mais obtusas. A robustez, que GARCIA aponta como maior na sua espécie, é bastante variável, aparecendo muitos indivíduos constituídos por um só caule não ramificado, de cerca de 10 cm. de altura e outros muito elevados, robustos e ramificados. As mesmas diferenças no que respeita a este carácter se observam nos exemplares de *L. molucellifolium* Fr. do herbário geral de Coimbra.

Em 1952, colheram-se muitos indivíduos nas beiras dos campos cultivados e nos muros que os limitam nos arredores de Celorico da Beira (local clássico das plantas portuguesas desta variedade). Nem todas as plantas apresentavam o mesmo aspecto, notando-se que parte delas (provavelmente as dos muros) eram de um verde mais claro, mais pubescentes e de inflorescência mais condensada. Outras, possivelmente as dos lugares mais sombrios e crescendo em solo mais rico (campos cultivados), mostravam uma pubescência muito reduzida, acompanhada de um aumento da superfície foliar, cor mais carregada, maior altura dos caules e maior intervalo entre os glómérulos florais. Os caracteres destas últimas plantas eram muito semelhantes aos do *L. molucellifolium* Fr. da Europa boreal. Nos arredores da Guarda, onde foram colhidas nos muros e entulhos, as características das plantas eram as mesmas que as do primeiro grupo referido para Celorico.

As diferenças notadas entre algumas das plantas portuguesas e as estrangeiras seriam, portanto, devidas, em parte, às condições do meio.

O anel no tubo da corola, formação apontada também por GARCIA como carácter distintivo para a sua espécie, não é de tomar em consideração, visto *L. molucellifolium* Fr. também o poder apresentar (ver

CLAPHAM, TUTIN and WARBURG, Fl. Br. Isles: 958, 1952). No cálice, na corola e nos aquénios, etc., não notámos quaisquer diferenças.

Esta variedade foi encontrada, como atrás dissemos, também nos arredores da Guarda, localidade nova.

Espécime: Guarda, Torreão, nos muros e terrenos de entulho, 24-IV-1952, A. Fernandes, F. Sousa et J. Matos 4151, COI.

Distribuição: Beira Alta.

Lavandula Stoechas L. forma **carnea** nob. n. f.

A typo bracteis sterilibus carneis (non purpureis) differt.

Especimen in herbario Instituto Botanico Universitatis Conimbriensis, leg. A. Fernandes, R. Fernandes et J. Matos 3642.

Habitat: in summis jugis Monchique, loco dicto Foia.

Flor.: Maj. (4-V-1951).

Esta planta era particularmente interessante pelo contraste que ofereciam as brácteas de cor cárnea e as flores de um púrpura-escuro.

Veronica triphyllos L.

Esta espécie é bastante rara no nosso país, visto só ser conhecida de poucas localidades de Trás-os-Montes e Alto Douro. Aquém do rio Douro, só foi colhida uma vez em Adorigo.

Recentes herborizações vieram mostrar que se encontra também mais para o Sul, na Guarda e proximidades, onde cresce com abundância.

Espécimes: Estrada da Guarda a Vilar Formoso, na descida para o Coa, em frente a Castelo Bom, 19-IV-1952, A. Fernandes, F. Sousa et J. Matos 4015, COI; Guarda, Torreão, 24-IV-1952, A. Fernandes, F. Sousa et J. Matos 4153, COI.

Distribuição: Trás-os-Montes e Alto Douro e Beira Alta.

Succisa pinnatifida Lange

SAMPAIO afirma que *Succisa pinnatifida* Lange se encontra de Norte a Sul do país. COUTINHO assinala-a apenas para o Minho e Alentejo Litoral. Em face deste desacordo, consultámos os herbários portugueses, o que nos permitiu atribuir a esta espécie a seguinte distribuição:

Distribuição: Minho, Douro Litoral, Beira Litoral e Baixo Alentejo. Com excepção da Beira Litoral, que constitui região nova, todas as outras províncias estão representadas no estudo de MARIZ sobre as *Dipsacaceae* portuguesas (Bol. Soc. Brot. 1.^a sér. 15: 201, 1898).

No herbário do Instituto Botânico de Lisboa, existem 2 espécimes de Vilar Formoso determinados por COUTINHO como *Succisa pinnatifida*. Embora pela forma das folhas se aproximem desta espécie, a sua fraca vilosidade e o facto de os pêlos dos entre-nós inferiores serem retrorsos e não antrorsos não permitem uma segura identificação como *S. pinnatifida*. Só o exame de material mais abundante e em melhores condições de floração poderá esclarecer a dúvida.

Espécime: Serpins, Lousã, in pineto, loco sicco, 23-V-1949, J. Matos et A. Matos s. n., COL.

Fedia scorpioides Dufr.

Encontra-se também na Estremadura. É conveniente, quando se colhe material de *F. Cornucopiae* (L.) Gaertn., examinar cuidadosamente todas as plantas, pois temos verificado que as duas espécies, tão semelhantes aparentemente, coabitam muitas vezes. Foi o que sucedeu com o número de colheita 3544, que se verificou ser constituído por uma mistura de *F. scorpioides* Dufr. e de *F. Cornucopiae* (L.) Gaertn.

Espécime: Nos campos entre Porto de Mós e Mira d'Aire, 28-III-1951, A. Fernandes, R. Fernandes et J. Matos 3544A, COL.

Distribuição: Estremadura, Ribatejo, Alto Alentejo, Baixo Alentejo e Algarve.

Campanula lusitanica Loefl. forma **albiflora** nob. nov. forma

A typo corolla alba differt.

Especimen in herbario Instituti Botanici Universitatis Conimbrigen-sis, leg. A. Fernandes, F. Sousa et J. Matos 3883.

Habitat: ad marginem prati dicti «do Bernardo» pr. Rapoula do Cró, circa Sabugal.

Flor.: Jul.

Crepis foetida L. subsp. **commutata** (Spreng.) Babç.

Rodigia commutata Spr. Neu Entd. 1: 273 (1820).

Esta subespécie é nova para a flora de Portugal. Parece-nos, no entanto, muito duvidoso que, dada a sua distribuição (N. E. do Medi-