

Contribution à la connaissance de la phytosociologie et de la biogéographie des groupements rupicoles calcaires du Maroc

Ulrich DEIL & Antonio GALAN DE MERA

Mots-clés : Phytosociologie, syntaxonomie, biogéographie, *Asplenietea trichomanis*, groupements rupicoles, Maghreb.

ملخص

مساهمة في معرفة نظام «النبات السوسيلوجي» والبيوجيوجرافي للتجمعات ضمن الصخور الكلسية للمغرب. اعتمادا على ملاحظات حديثة تمت بالأطلس المتوسط وعلى مراجع بليوغرافية تخص جيونباتية المغرب ومنطقة غرب الجزائر، تقدم هذه الدراسة محاولة تركيبية للتجمعات ضمن الصخور الكلسية للمغرب باستعمال المنهج «النبات-سوسيلوجي» وقد قدمت نظرة عامة حول المجموعات على شكل لوائح قارة ومقاربة تصنيفية.

كما تمت مقارنة المجموعات المغربية بمثيلاتها الأيبيرية وقد نتج عن مراجعة رتب «*Asplenietalia Potentilletalia, et Sarcocapnetalia*» المغربية تسمية حلفين وثمانية مجموعات. كما تم التوقف بمجموعة جديدة مستوطنة بالأطلسين المتوسط والكبير، كما حصل وصف حلف جديد هو *Feerion angustifoliae*. وفي الأخير تمت مناقشة انتشار التجمعات على أساس اقتراح جديد للتقسيم النباتي حسب توزيع المناطق الجغرافية بالمغرب.

RESUME

Cette étude présente, en se basant sur des observations récentes dans le Moyen Atlas et sur l'exploitation de la littérature géobotanique du Maroc et de l'Oranais, une synthèse des groupements rupicoles calcaires du Maroc selon la méthode phytosociologique. Une vue d'ensemble des associations décrites est donnée par des tableaux de constance et par un schéma syntaxonomique. Les groupements marocains sont comparés avec les syntaxons ibériques. La conséquence d'une révision des ordres *Asplenietalia*, *Potentilletalia* et *Sarcocapnetalia* du Maroc est la lectotypification de deux alliances (*Poterion ancistroides*, *Violion saxifragae*) et huit associations (*Anthyllidetum warnieri*, *Arenarietum dyris*, *Campanulo tlemcenensis-Teucrietum albidii*, *Carallumetum munbyanae*, *Drabetum mariae-aliciae*, *Gnaphalietum genevoisii*, *Saxifragetum gausseni*, *Rupicapnetum africanae*). Une association nouvelle (*Nivelleo-Feerietum angustifoliae*), endémique du Moyen et Haut Atlas, et une alliance nouvelle, le *Feerion angustifoliae*, sont décrites. La distribution des associations est discutée en se basant sur une proposition nouvelle pour la division phytogéographique du Maroc.

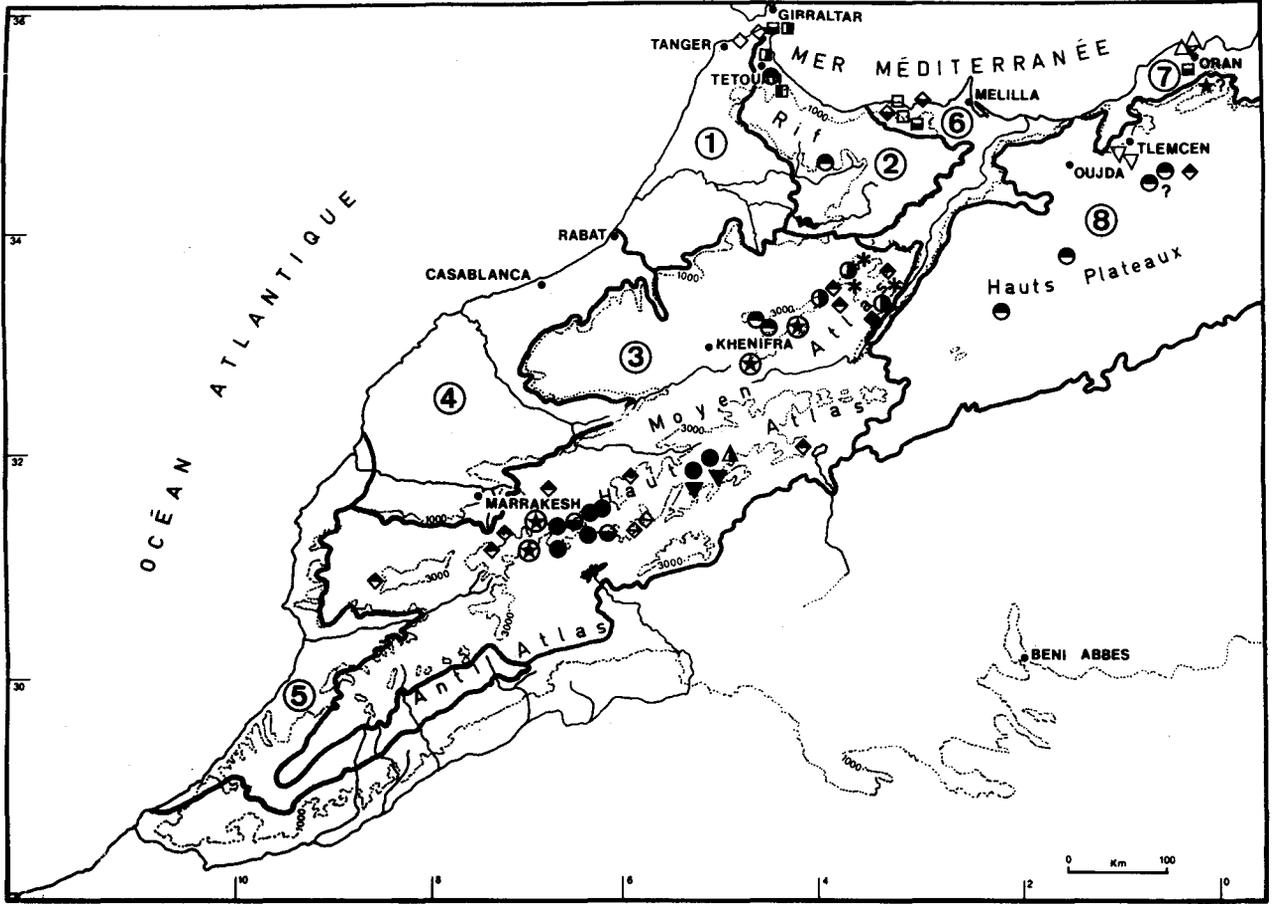
ABSTRACT

Contribution to the knowledge of the calcareous rock communities of Morocco. Based on new observations from the Middle Atlas and a review of the existing geobotanical literature from Morocco and Western Algeria, this study presents a synthesis of the calcareous rock communities from Morocco according to the phytosociological approach. The state of knowledge is given by constancy tables and by a syntaxonomical scheme. The Moroccan groups are compared with the Spanish syntaxa. A revision of the orders *Asplenietalia*, *Potentilletalia* and *Sarcocapnetalia* results in the lectotypification of two alliances (*Poterion ancistroides*, *Violion saxifragae*) and eight associations (*Anthyllidetum warnieri*, *Arenarietum dyris*, *Campanulo tlemcenensis-Teucrietum albidii*, *Carallumetum munbyanae*, *Drabetum mariae-aliciae*, *Gnaphalietum genevoisii*, *Saxifragetum gausseni*, *Rupicapnetum africanae*). One association (*Nivelleo-Feerietum angustifoliae*), endemic in the Middle and High Atlas, and one alliance, the *Feerion angustifoliae*, are described as new. The distribution of the communities is discussed in respect to a new proposal for the phytogeographical division of Morocco.

INTRODUCTION

Le premier but de cette contribution est d'établir une vue d'ensemble de nos connaissances actuelles de la végétation rupicole calcaire du Maroc, tout en nous basant sur la bibliographie disponible et les observations personnelles et récentes dans le Moyen Atlas. Contrairement aux groupements forestiers et préforestiers du Maroc (BENABID & FENNANE 1994), les

groupements du milieu rocheux ont très peu été étudiés jusqu'à présent. QUEZEL (1952, 1957) propose des données précises pour l'étage oroméditerranéen du Haut Atlas et du Moyen Atlas Oriental. Pour les basses et moyennes altitudes, les seules publications disponibles étaient les observations préliminaires de BRAUN-BLANQUET & MAIRE (1924) et MAIRE (1924), localisées dans le Moyen Atlas.



- * *Erigeronto-Valerianetum globulariifolii*
- ① *Saxifragetum mesatlantici*
- ◆ *Pitardietum coeruleascentis*
- △ *Drabetum mariae-alciae*
- *Anthyllidetum warnieri* et *Saxifragetum gausseni*
- ▼ *Arenarietum dyris*
- *Gnaphalietum genevoisii*
- ◇ *Leontodonto tingitani-Reichardietum picroidis* (race africaine)
- Com. avec *Succowia balearica*
- ? Localisation bibliographique inexacte.

- Localisation des groupements rupicoles calcaires:
- ◆ *Sarcocapnetum enneaphyllae*
 - ◆ *Sarcocapno crassifoliae-Erodietum tordylioidis*
 - ◇ *Sarcocapnetum atlanticae*
 - *Rupicapnetum africanae*
 - ⊗ *Nivelleo nivellei-Feerietum angustifoliae*
 - *Stachydo circinatae-Rhodanthesetum hosmariense*
 - *Soncho fragilis-Rodanthesetum laouense*
 - *Sedo wilczekiani-Sonchetum masquindalii* (s.l.)
 - △ *Campanulo oranensis-Poterietum ancistroidis*
 - ★ *Carallumetum mumbyanae*
 - ▽ *Campanulo tlemcensis-Teucrietum albidii*

Figure 1 : Division phytogéographique et localisation des groupements du Tab. 2

Provinces phytogéographiques du Nord du Maroc et l'ouest de l'Algérie: Superprovince Ibero-Marocaine-atlantique: 1- Tingitano-Onubo-Algarviénne, 2- Rifaïne, 3- Atlasique, 4- Atlantique, 5- Sud-occidentale, Superprovince Mauretano-méditerranéenne : 6- Moulouyénne, 7- Orano-Kabyliénne, 8- Hauts Plateaux.

La situation s'est améliorée dans les dernières années: DEIL (1994a) a présenté quelques informations sur les *Asplenietea* du Tangérois et de la Dorsale Calcaire du Rif Occidental. DEIL & HAMMOUMI (sous presse) ont étudié la végétation des falaises calcaires du Bokkoya entre El Jebha et Al Hoceima. Dans le cadre d'une synthèse des groupements des surplombs à eau suintante (*Adiantetea*) de la Méditerranée, DEIL (1996) a contribué également pour le Maroc à la connaissance de ce type de milieu.

Un deuxième objectif est la discussion des groupements rupicoles du Maroc dans un contexte géographique plus vaste: L'interprétation syntaxonomique des associations des *Asplenietea* du Maroc et de l'Algérie Occidentale (DAUMAS & al. 1952, PONS & QUEZEL 1955) doit être réalisée en tenant compte des résultats des études concernant les groupements rupicoles de la Péninsule Ibérique, en particulier de la chaîne bétique (DIAZ GONZALEZ 1989, MARTINEZ PARRAS & PEINADO LORCA 1990, MOTA POVEDA & al. 1991, ESCUDERO & PAJARON 1994). Dans un contexte plus vaste, nous allons démontrer la synonymie de quelques associations de ces deux régions et la grande affinité symphylogénétique et historique entre les syntaxons.

METHODES ET NOMENCLATURE

Les relevés et la classification des groupements ont été effectués selon la méthode phytosociologique (BRAUN-BLANQUET 1964). La description des nouvelles associations, la lectotypification et la révision syntaxonomique suivent les règles de BARKMAN & al. (1986). La nomenclature de VALDEZ & al. (1987) est adoptée pour les espèces végétales, qu'on trouve aussi en Andalousie (Espagne), celle de JAHANDIEZ & MAIRE (1931-1934) respectivement de EMBERGER & MAIRE (1941) pour les endémiques marocaines (en partie modifiée par des révisions récentes, par exemple pour *Leucanthemum* s.l. (BREMER & HUMPHRIES (1993)). Pour les genres *Rupicapnos* et *Sarcocapnos*, le concept taxonomique de LIDEN (1986), utilisé aussi par MED-CECKLIST, avait préférence vis-à-vis de MAIRE (1965).

La sectorisation phytogéographique de la Péninsule Ibérique suit les propositions de RIVAS-MARTINEZ & al. (1990) et GALAN DE MERA & VICENTE ORELLANA (1996), la division phyto-géographique du Maroc est discutée dans le chapitre suivant.

REGIONS ETUDIEES : ETAT DES CONNAISSANCES ET SECTORISATION

Les figures 1, 2 et 3 montrent la localisation des communautés étudiées et donnent en même temps un aperçu de l'état actuel de nos connaissances. Les études effec-

tuées se concentrent au Maroc sur les parties calcaires du Rif (y compris les Bokkoya), le Moyen Atlas et le Haut Atlas. Les observations dans les Hauts Plateaux, sur la Gada de Debdou et dans les Beni Snassen sont très fragmentaires. Les groupements rupicoles de l'Atlas Saharien sont presque inconnus. La position synsystématique des groupements rupicoles décrits du secteur marocain-macaronésien sera discutée à la fin de la contribution. En Algérie, le secteur oranais sensu QUEZEL & SANTA (1962) a été inclus dans l'analyse parce qu'il montre de fortes relations biogéographiques avec le Moyen Atlas et le Rif.

Le territoire se divise en deux grandes unités biogéographiques: les régions du Maroc avec un régime climatique atlantique (Superprovince Ibero-Marocaine-Atlantique) et la partie orientale avec un régime méditerranéen continental (Superprovince Mauretanienn-Méditerranéenne) (GAUSSEN & al. 1958, PEREZ LATORRE & al. 1996).

La superprovince Ibero-Marocaine-Atlantique couvre la partie occidentale de la Péninsule Ibérique, en particulier les provinces Tingitano-Onubo-Algarviénne, Luso-Extremaduriénne, Carpetano-Ibérique-Lionaise et Bétique. Au Maroc (Fig. 1), elle comprend le secteur Tingitanien (province Tingitano-Onubo-Algarviénne) (pour la partie africaine presque identique avec les secteurs "Ibérique" et "Rharb" sensu SAUVAGE 1961) et les provinces Rifaine, Atlantique, Atlasique et le Sud-occidental (la dernière est caractérisée par des irradiations des éléments macaronésiens et subtropicaux). La partie marocaine et algérienne de la superprovince Mauretanienn-Méditerranéenne englobe les provinces Moulouyénne, Orano-Kabyliénne et la province stepmique des Hauts Plateaux. La division phytogéographique de la Fig. 1 est basée sur EMBERGER (1939) et BENABID & FENNANE (1994).

Pour l'arc rifain et ses avant-pays, la sectorisation peut être précisée par les facteurs environnementaux (HAMMOUMI 1988) et quelques plantes endémiques de la flore rupicole: Dans la province Rifaine, les secteurs Hosmariense et Littoral Méditerranéen Occidental se caractérisent par *Rhodanthemum hosmariense*, *R. laouense* et *Sonchus fragilis*. Le Littoral Oriental Méditerranéen englobe les secteurs Nekor-Triffa et Nador-Ghazaouet. Les Bokkoya et le bassin versant du Nekor (sous-secteur Nekor-Bokkoya) sont caractérisés par un certain nombre d'espèces endémiques comme *Carthamus riphaeus*, *Misopates chrysothales*, *Perralderia pau*, *Sideritis fontqueriana*, *Sonchus masguindalii*, *Teucrium gypsophilum*, *T. huotii* et *T. grosii*. Le sous-secteur Nekor-Bokkoya a de fortes relations floris-

tiques et phytosociologiques avec les secteurs Alpujarreo-Gadorene & Almeriense en Espagne (RIVAS-MARTINEZ & *al.*, *in press*).

Du point de vue bioclimatique (selon la méthode de RIVAS-MARTINEZ 1982), les territoires du Rif, du Bokkoya et de l'Oranais ont un climat thermoméditerranéen semiaride à subhumide, les stations du Moyen Atlas supra- à oroméditerranéen sec à hyperhumide et celles du Haut Atlas oro- à crioro-méditerranéen humide.

LES GROUPEMENTS RUPICOLES

LES GROUPEMENTS DES CAUSSES DU SROU ET DE L'ATLAS DE KSIBA

Lors d'une étude sur les groupements forestiers du bassin versant de l'oued Srou (FINKH & DEIL 1989), nous avons profité de l'occasion pour relever aussi quelques informations sur les groupements rupicoles des Causse du Srou et ses environs. 14 relevés des Causse du Srou et de l'Atlas de Ksiba près de Arbala sont rassemblés dans le Tab. 1, les localités précises sont indiquées à la fin du tableau et dans la Fig. 2.

Une révision de la littérature géobotanique nous a montré que BRAUN-BLANQUET & MAIRE (1924) donnent les premières informations sur les groupements rupicoles du Moyen Atlas. Trois de leurs relevés (colonne 9-11) sont inclus dans le Tab. 1. L'analyse phytosociologique et écologique a démontré que les stations du Tab. I font partie de communautés différentes.

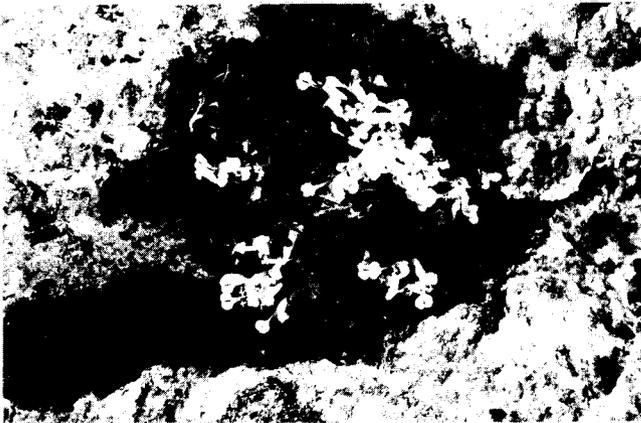


Photo 1: *Sarcocapnos crassifolia* s.str.
sur les falaises de l'Atlas de Ksiba.

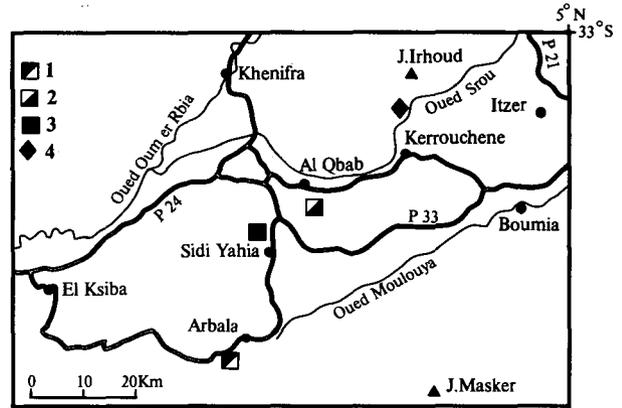


Figure 2 : Localisation des groupements du Tab. 1 :
1 = *Sarcocapno crassifoliae-Erodietum tordylioidis*,
Var. typique (rel. 1-4)
2 = *Sarcocapno crassifoliae-Erodietum tordylioidis*,
Var. appauvrie (rel. 5-8)
3 = *Nivelleo nivellei-Feerietum angustifoliae* (rel. 12-15)
4 = Groupement à *Cheilanthes acrosticha* (rel. 16-17)



Photo 2: *Erodium tordylioides* dans les abris
sous roche du Jebel Bitsouani.

Tableau I: Groupements rupicoles calcaires des Causses du Srou et du Moyen Atlas de Ksiba

Colonne		11	1111	11
Altitude (x 100m)	1234 5678 901	2345	67	
Inclinaison (i = inverse)	1111 1111	1111	11	
Exposition	5555 6666	3333	77	
EC = espèces caractéristiques	9 87 8999	8988	99	
	0i00 5000	0000	00	
	n n nss	nnnn	nn	
	oooo oooo	eeee	ee	
EC Sarcocapno crassifoliae-Erodietum tordylioidis				
Sarcocapnos crassifolia	222+	....	..	..
Erodium tordylioides	....	2++1	+	..
Centranthus nevadensis battandieri	1+12	....	..	..
EC Nivelleo nivellei-Feerietum angustifoliae				
Nivellea nivellei	....	....	..+	111+ ..
Feeria angustifolia	....	....	1+1	1222 ..
Trachystoma labasii	....	1....	1+..	..
EC Rupicapnetum africanae s.l.				
Rupicapnos africana	....	....	111	.... ..
EC du Groupement à Cheilanthes				
Cheilanthes acrosticha	....	....	..	.. 2+
EC Tinguarrenalina, Asplenietalia petrarchae				
Linaria tristis	++..	+1+2	1.1	2212 22
Biscutella frutescens var. papillos.	1+.1	2112	...	.... ..
Chaenorhinum rubrifolium	1+11	1+.	...	.... 1+
Antirrhinum hispanicum	11+1	....	..	11+1 ..
Saxifraga globulifera	1.1.	++1	1..	+1. ..
Sedum dasyphyllum s.str. var. gland.	+1.	2221	...	.... ..
Hypochoeris leontodontoides	1.11	1+.	...	.... ..
Rhamnus lycioides velutinus	+...	2..2	...	.... ..
Galium bourgaeum	1.12	....	...	.... ..
Ficus carica (plantules)	....	....	++	..+ ..
Sedum modestum	....	....	+1	.... ..
Alyssum serpyllifolium	....	....	++	.... ..
Stoibrax dichotomum	....	..+	..	.... ..
Anthyllis podocephala	....	1..	..	.... ..
Fumaria rupestris	....	....	+	.... ..
Linaria villosa var. macrocalyx	....	....	+	.... ..
EC Asplenietea				
Phagnalon saxatile	+..	1++.	11.	+ +1 12
Umbilicus rupestris	....	.112	11.	222+ 11
Dianthus lusitanus	1..1	2111	...	.... ..
Sedum sediforme	..+3	..1	1..	221. ..
Asplenium ceterach	....	2..	111	.... ..
Sedum album micranthum	....	....	11.	.... ..
Phagnalon sordidum	....	....	.1	.... ..
Asplenium trichomanes	....	....	.1	.... ..
Parietaria diffusa	....	....	..	..+ ..
Espèces ruderales				
Campanula erinus	....	....	..	.111 1+
Bromus madritensis	+..	..+1	..	....+ ..
Papaver rhoeas	....	....	..	11++ ..
Mercurialis annua	....	....	..	1+.1 ..
Lobularia maritima	....	....	+1	.... ..
Foeniculum vulgare	....	....	..	11.
Avena sterilis s.str.	....	....	..	..+1 ..
Torilis leptophylla	....	....	..	..+ ..
Espèces compagnes				
Poa bulbosa vivipara	..+1	+1.1	...	..21 .1
Centranthus macrosiphon	....	1.+1	1..	..+1 ..
Asperula hirsuta	+..1	....	..	.... ..
Dactylis glomerata var. hispanica	....	2..1	....	.... ..
Anacyclus pyrethrum	....	1+.	....	.... ..
Rumex bucephalophorus	....	++.	....	.... ..
Muscari comosum	....	....	..	..+ ..
Jasminum fruticans	....	....	..	..+ ..
Coronilla valentina glauca	....	..+	....	.... ..

Espèces rares: Rel. 3: Euphorbia nicaensis +; rel. 4: Gagea foliosa +; Ornithogalum umbellatum +; rel. 5: Vulpia unilateralis 1; Satureja alpina +; Thymus zygis +; rel. 6: Linaria heterophylla s.str. +; Arabis nova 1; rel. 11: Crambe hispanica 1; Trachelium caeruleum +; rel. 15: Herniaria hirsuta +; Reseda phyttheuma +; rel. 17: Filago pyramidata +; Bromus tectorum 2.
 Rel. 1-4: Falaises calcaires chez Arbela, Atlas de El Ksiba, Prov. de Kasba Tadla; 29.5.1988.
 Rel. 5-8: Falaises dolomitique du Jebel Bitsouani, Causse d'Aïch Mechoune, Al qbab, Prov. Khenifra; 28.5.1988.
 Rel. 9-11: BRAUN-BLANQUET & MAIRE (1924): Ass. à Fumana africana, Subass. à Trachelium angustifolium. Moyen Atlas et Atlas de Demnat.
 Rel. 12-15: Falaises calcaires et travertins chez Sidi Yahia Sawad, Prov. Khenifra; 6.6.1988.
 Rel. 16-17: Travertins secs chez Assif Azarzou, Causse du Srou, Prov. Khenifra; 31.5.1988.

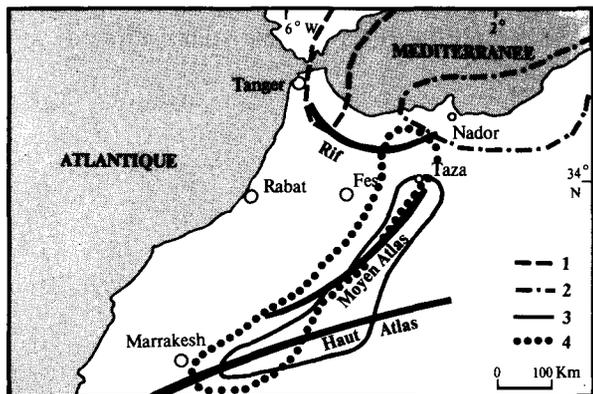


Figure 3 : Distribution des alliances des groupements héliophiles au Nord Ouest du Maroc

- 1: *Campanulion velutinae*
- 2: *Rupicapnion africanae*
- 3: *Violion saxifragae*
- 4: *Feerion angustifoliae*

Sarcocapno crassifoliae-Erodietum tordylioidis (rel. 1-8)

Décrite par DAUMAS & al. (1952) des environs de Tlemcen, cette association colonise, comme en Algérie, des surplombs secs des grandes falaises dolomitiques ou calcaires du Jebel Bitsouani (Causses du Srou) et de Arbalá (Atlas de Ksiba). L'association est caractérisée par les coussinets denses de la *Fumarioideae Sarcocapnos crassifolia s. str.* et de l'hémicryptophyte *Erodium tordylioides* (Photos 1 et 2). *Sarcocapnos crassifolia s. str.* est comme *Centranthus nevadensis ssp. battandieri* de distribution atlasique-oranaise, sa vicariante *S. c. ssp. speciosa* est bétique. *Erodium tordylioides*, colonisant des rochers en surplomb et les abris sous roche des Monts de Tlemcen jusqu'au Moyen Atlas (GUITTONNEAU 1972), se trouve en Europe exclusivement dans la Sierra de Grazalema.

Le groupement est dominé par des espèces vivaces et ombrophiles. Le recouvrement moyen des phanérogames est assez bas (20-40%), les rochers sont couverts par des lichens épilithiques. C'est un groupement permanent dans l'étage du *Balanseo-Quercetum rotundifoliae*, en partie en contact avec ce groupement forestier, mais plus souvent avec des groupements nitrophiles aux pieds des versants.

"*Rupicapnetum africanae trachelietosum angustifoliae*" (rel. 9-11)

Par ces trois relevés, BRAUN-BLANQUET & MAIRE (1924) ont décrit l'ass. à *Fumaria africana* sous-association *trachelietosum angustifoliae*. La composition floristique montre que les auteurs ont effectué leurs relevés sur des surfaces assez grandes et, à notre avis, trop hétérogènes. Un indice pour cette constatation est la présence dans les mêmes relevés des deux *Trachelium* (*T.*

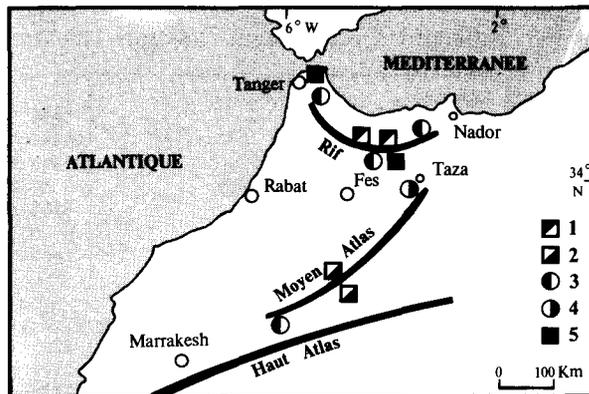


Figure 4 : Localisation des groupements des Adiantetea

- 1: *Adianto-Hypericetum naudiniani*
- 2: *Adianto-Hypericetum pubescentis*
- 3: *Trachelio-Adiantetum typicum*
- 4: *Trachelio-Adiantetum hypericetosum metroi*
- 5: *Eucladio-Adiantetum*

caeruleum et *T. angustifolium* = *Feeria angustifolia*). Ces *Campanulaceae* ont une écologie et sociologie très différente : *Trachelium caeruleum* a besoin de beaucoup d'humidité et tolère l'ombre et la nitrification. Il appartient à la classe *Adiantetea* et aux quelques groupements des *Parietarietalia*. *Feeria angustifolia* est héliophile et caractérise des groupements rocheux calcaires secs de moyenne altitude dans les montagnes du Maroc (voir la distribution de l'alliance *Feerion angustifoliae* dans la Fig. 3). Selon nos critères d'homogénéité plus strictes, le *Rupicapnetum trachelietosum* de BRAUN-BLANQUET & MAIRE (1924) est un complexe des associations *Rupicapnetum s. str.* et *Nivello-Feerietum*, qui sont souvent en contact (Fig. 5).

Nivello nivellei-Feerietum angustifoliae ass. nov. (rel. 12-15, rel. type 12)

Les falaises verticales près de Sidi Yahia Sawad au sud de Al Qbab sont colonisées par le *Nivello-Feerietum*. C'est un groupement des versants septentrionaux, temporairement secs. Sur les parois à eau suintante, il est remplacé par l'*Adianto-Hypericetum pubescentis*. *Nivellea nivellei* (Braun-Blanquet & Maire) Wilcox, Bremer & Humphries (= *Chrysanthemum nivellei*), une Composée annuelle, est endémique du Moyen Atlas et de l'Atlas de Demnat. *Feeria angustifolia* (Schousboe) Buser (Photo 3), dont l'habitat préféré sont les rochers calcaires des parois du Moyen Atlas et du Haut Atlas, se trouve à des stations isolées aussi dans le Rif méridional (Oued Ouerrha) et dans le Haut Nekor (sur schistes!).

Par sa composition floristique, le *Nivello-Feerietum* ne peut pas être inséré dans une des alliances des *Tinguarrenalia siculae*. Pour cela, nous proposons une

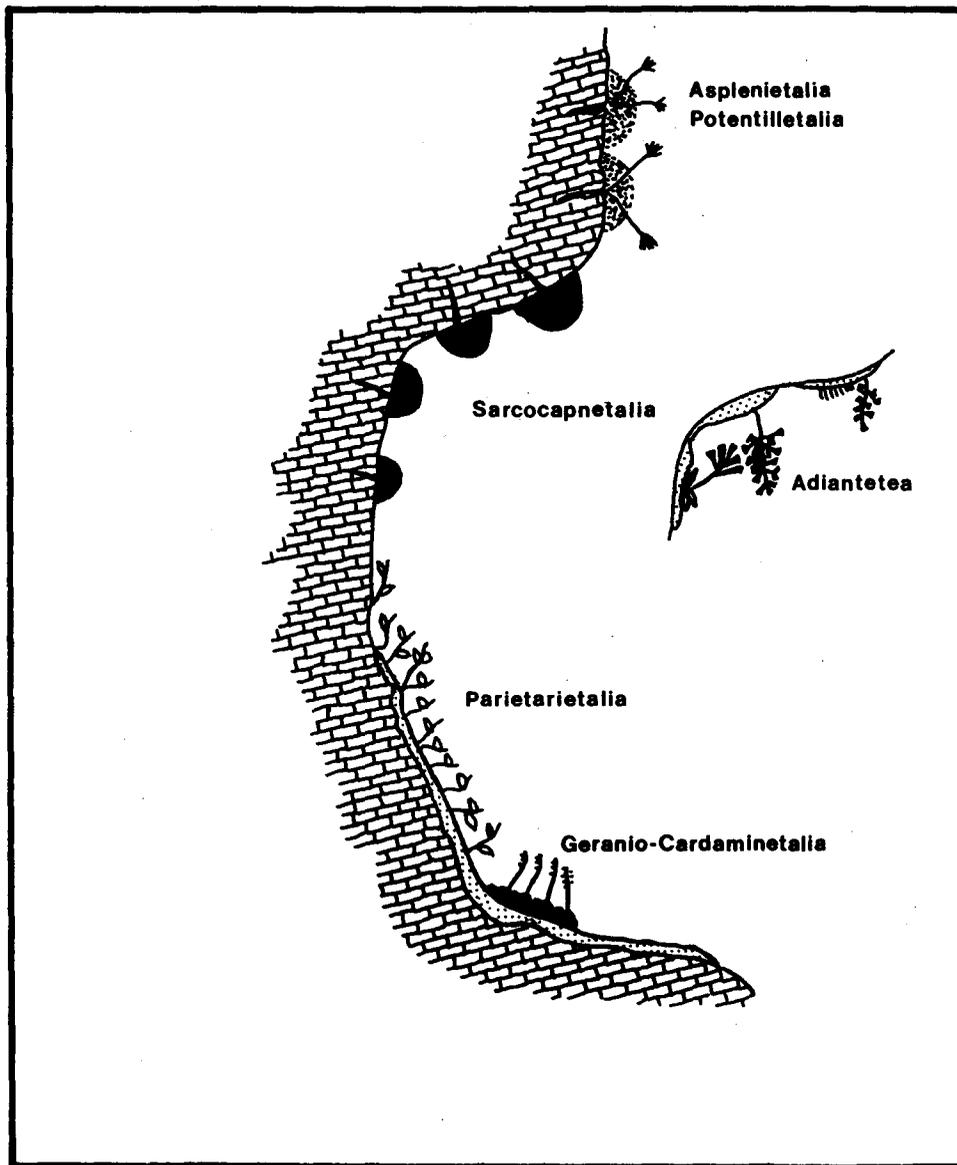


Figure 5 : Végétation des falaises calcaires dans la région ouest-méditerranéenne

La coupe schématique illustre la situation non-côtière. Les toposéquences littorales contiennent des groupements des *Crithmo-Limonieta*. Dans les balmes à eau suintante, les *Sarcocapnetalia* sont remplacées par les *Adiantetea*.

alliance propre, le *Feerion angustifoliae* *all. nov.* Pour le moment, le *Nivelleo-Feerietum* est sa seule association. *Feeria angustifolia* et *Trachystoma labasii* sont les seules espèces caractéristiques. Une étude dans d'autres régions du Maroc va éclaircir si l'on peut distinguer plusieurs groupements.

Groupement à *Cheilanthes acrosticha* (rel. 16-17)

Un groupement fragmentaire des *Cheilanthesetalia maranto-maderensis* Saenz & Rivas-Martinez 1979 a été trouvé sur des bancs de travertin dans la Haute Vallée du

Oued Srou, en contact avec le *Trachelio-Adiantetum*.

Les grandes unités des falaises et des surplombs secs: *Asplenietalia*, *Potentilletalia* et *Sarcocapnetalia*

Le système de classification de la végétation selon la composition floristique et la valeur sociologique des espèces - l'approche de BRAUN-BLANQUET (1964) - mène à une typologie hiérarchisée (classes, ordres, alliances, associations). Cette hiérarchisation des syntaxons est le résultat d'une gradation de la valeur écologique des taxons. Un système phytosociologique ressemble à une analyse factorielle dans le fait qu'il reflète

hiérarchisation des facteurs écologiques et des processus évolutifs de l'adaptation des espèces. Appliquée aux groupements des rochers compacts de la région méditerranéenne, cette réflexion mène à la conclusion suivante: Falaises littorales avec des conditions aéro-halines (*Crithmo-Limonietea*), surplombs à eau suintante (*Adiantetea capilli-veneris*) et rochers et balmes seches non salinées (*Asplenietea trichomanis*) sont les trois grands types du milieu rupicole.

A l'intérieur du milieu des *Asplenietea*, la diversification du milieu est causée par le substrat, les conditions bioclimatiques et les effets zoogènes: Substrat acide (*Anrosacetalia vandellii*), minéraux siliceux, riches en bases (*Cheilantetalia maranto-maderensis*), rochers nitrifiés (*Parietarietalia*), parois ombragées (*Anomodonto-Polypodietalia*) et falaises calcaires (*Asplenietalia petrarchae*, *Potentilletalia caulescentis* et *Sarcocapnetalia enneaphyllae*).

La discussion synsystématique suivante se concentrera sur le milieu calcaire et non nitrifié de la Méditerranée Occidentale: Elle se basera sur les données du Maroc et de l'Algérie Occidentale (Tab. II) et la littérature phytosociologique de la Péninsule Ibérique et du Maghreb.

On distingue trois grands groupes de communautés: *Asplenietalia* (celles qui sont exposés à la radiation directe dans les bioclimates thermo- et mesoméditerranéen), *Potentilletalia* (directement exposées à la lumière, mais avec une répartition supra- et oroméditerranéenne) et *Sarcocapnetalia* (groupements sciaphiles des balmes et des grottes ouvertes au-dessous des surplombs).

L'ordre *Asplenietalia petrarchae* est très diversifié au Maroc et en général autour de la mer méditerranéenne. Il y a une différence nette entre les groupements végétaux du centre de la Péninsule Ibérique (LOIDI & GALAN DE MERA 1989) et ceux du littoral. Les derniers ont un taux d'endémisme remarquable. Cette situation est la conséquence de la crise du Messinien (KIEFER & BOCQUET 1979).

Les taxons caractéristiques des *Asplenietalia* ont une répartition circum-méditerranéenne. Dans le cadre de nos données, ce sont les espèces suivantes: *Antirrhinum hispanicum*, *Cheilanthos acrosticha*, *Melica minuta*, *Mercurialis annua* var. *huetii*, *Piptatherum caerulescens*, *Polygala rupestris*.

DAUMAS & al. (1952) ont proposé l'ordre *Tinguarretalia siculae* pour encadrer les associations du Midi de l'Espagne, de l'Afrique du Nord et de l'Italie méridionale. Nous avons classé (PEREZ LATORRE &

al. 1996) ces groupements rupicoles calcaires autour du bassin méditerranéen occidental au niveau du sous-ordre *Tinguarrenalia siculae*, parce que ces communautés contiennent aussi les espèces caractéristiques des *Asplenietalia petrarchae*.

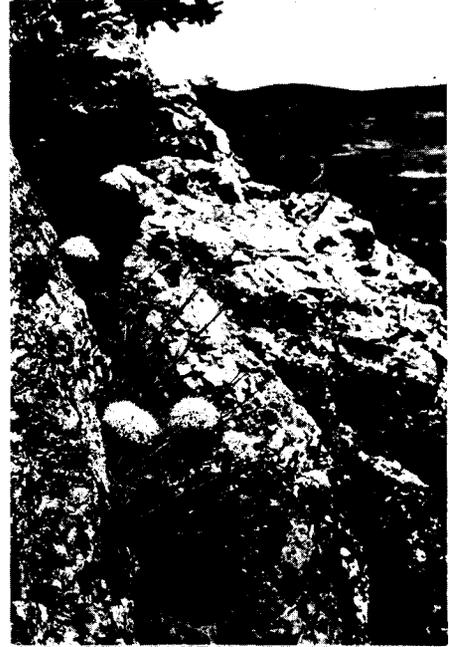


Photo 3 : *Feeria angustifolia* colonisant les fissures des rochers calcaires des Causses du Srou

Les plantes caractéristiques (et différentielles = *) des *Tinguarrenalia siculae* sont les suivantes: *Antirrhinum barrelieri*, *Athamanta sicula*, *Biscutella frutescens* (Photo 4), *Brassica fruticulosa*, *Calendula suffruticosa* s.str., *Cosentinia vellea*, *Dianthus siculus*, *Ferula tingitana*, *Fumaria rupestris*, *Galium bourgaeum*, *Lavatera maritima* s. str., *L. m. subsp. rupestris*, *Prasium majus* (*), *Rhamnus lycioides* subsp. *velutina*, *Sanguisorba ancistroides*, *Sedum modestum*, *Stachys fontqueri* (*).

Les *Tinguarrenalia siculae* englobent six alliances (voir aussi la Fig. 3 pour la distribution au Maroc):

- *Teucrion buxifolii* Rivas Goday 1955 (secteurs Setabense, Alicantino, Valenciano-Tarraconense et Manchego).

- *Brassico-Helichryson rupestris* O. Bolós & Molinier 1958 (Iles Baléares).

- *Cosentinio bivalentis-Lafuenteion rotundifoliae* Asensi & al. 1989 (secteurs Murciano-Almeriense et Alpujarreño-Gadoreense).

- *Campanulion velutinae* Martinez Parras & Peinado Lorca 1990 (provinces Bétique et Rifaine).

- *Poterion ancistroidis* Br.-Bl. 1934 (superprovince maurétanien-méditerranéenne).

- *Feerion angustifoliae* Deil & Galan de Mera all. nov. (province atlasique).

Espèces caractéristiques du *Campanulion velutinae* au Maroc : *Campanula velutina*, *Elaeoselinum foetidum*, *Iberis gibraltaria*, *Mucizonia hispida*, *Sanguisorba minor subsp. rupicola*, *Saxifraga globulifera var. gibraltaria*, *Stoibrax pomelianum*.

Espèces caractéristiques du *Poterion ancistroidis* du Maroc et de l'Algérie : *Chiliadenus rupestris*, *Erodium hymenodes*, *Euphorbia bivonae*, *Galium brunnaeum s.str.*, *G. b. subsp. claudonis*, *G. ephedroides*, *Putoria brevifolia*, *Sedum gypsicola subsp. glandulosum*, *S. multiceps*, *Silene auriculifolia*, *S. patula*.

Bien que *Sanguisorba ancistroides* donne le nom à l'alliance, la distribution de cette Rosacée n'est pas restreinte au Maroc Oriental et à l'Algérie Occidentale, mais on la trouve aussi dans la partie ibérique du Levant, à Granada (WILLKOMM 1880) et dans tout le Maroc (BRAUN-BLANQUET & MAIRE 1924). Pour cette raison *Sanguisorba ancistroides* est un taxon caractéristique des *Tinguarrenalia*.

Espèces caractéristiques du *Feerion angustifoliae* : *Feeria angustifolia*, *Trachystoma labasii*.

L'ordre *Potentilletalia caulescentis* est représentée au Maroc dans les chaînes du Moyen Atlas et du Haut Atlas (2000-3500 m) par l'unique alliance du *Violion saxifragae* (QUEZEL 1952, 1957)

Espèces caractéristiques (et différentielles = *) des *Potentilletalia caulescentis* dans la Péninsule Ibérique et du Maroc (compte rendu des nos connaissances actuelles) : *Aethionema saxatile*, *Alyssum spinosum*, *Amelanchier ovalis* (*), *Arabis alpina*, *Asplenium celtibericum*, *A. fontanum*, *A. ruta-muraria*, *A. viride*, *Brassica repanda* (*), *Centranthus lecoquii*, *Chaenorhinum organifolium s.str.*, *Draba hispanica*, *Erinus alpinus*, *Festuca triflora* (*), *Galium fruticosum*, *Hieracium amplexicaule*, *Lonicera pyrenaica*, *Matthiola perennis*, *Minuartia verna*, *Pimpinella tragium*, *Potentilla caulescens*, *Prunus prostrata* (*), *Rhamnus alpina* (*), *R. pumila*, *Silene boryi*, *Valeriana apula*.

Espèces caractéristiques du *Violion saxifragae* (y inclu quelques espèces transgressives des *Erinacetalia*): *Anarrhinum fruticosum*, *Androsace villosa var. subexcapa*, *Arabis conringioides*, *Arenaria mairei*, *Bellis caerulea*, *Bupleurum faurelii*, *Campanula atlantis*, *C. embergeri*, *C. guinochetii*, *C. saxifragoides*, *Centranthus nevadensis subsp. battandieri*, *Draba hederifolia subsp.*

cossoniana, *Geranium cataractarum subsp. pitardii*, *G. nanum*, *Globularia liouvillei*, *Hypochaeris leontodonoides var. villosa*, *Matthiola scapifera*, *Phagnalon embergeri*, *P. helychrysoïdes*, *Potentilla alchemilloides subsp. atlantica*, *P. guilliermondii*, *Rhodanthemum arundanum (= Leucanthemum mairei)*, *R. atlanticum*, *R. redieri*, *Saxifraga pedemontana*, *Scabiosa parielii*, *Sedum jaccardianum*, *S. surculosum subsp. luteum*, *Silene dyris*, *S. mesatlantica*, *Teucrium musimonum*, *Viola saxifraga*.

Le *Violion saxifragae* est une alliance géovicariante des alliances suivantes des chaînes montagneuses de l'Espagne: *Saxifragion camposii Cuatrecasas* ex Quézel 1953 (Cordillère bétique) (DIAZ GONZALEZ 1989, MARTINEZ PARRAS & PEINADO LORCA 1990), *Asplenio celtibericae-Saxifragion cuneatae* Rivas-Martínez in LOIDI & FERNANDEZ PRIETO 1986 (Crêtes du Levante), *Saxifragion mediae* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Meier 1934 (Pyrénées) et *Saxifragion trifurcatocaniculatae* Rivas-Martínez in Rivas-Martínez & al. 1971 (Montagnes cantabriques). Le parallélisme des syntaxons et les taxons vicariantes sont déjà discutés par QUEZEL (1957). Dans les chaînes montagneuse du Djurdjura et de l'Aurès, le *Violion saxifragae* est remplacé par le *Potentillion caulescentis*.

L'ordre *Sarcocapnetalia enneaphyllae* : Les surplombs et grottes à eau suintante épisodique offrent une niche écologique très particulière. Les plantes sont abritées des précipitations directes par les balmes, elles ne reçoivent que la radiation diffusée. Dans ce type de milieu, deux genres se sont développés dans la région sud-ouest-méditerranéenne: *Sarcocapnos* et *Rupicapnos*. Fernandez Casas (1972) a proposé l'ordre *Sarcocapnetalia enneaphyllae* pour ces groupements. Quelques autres auteurs espagnols (RIVAS-MARTINEZ 1980, DIAZ GONZALEZ 1989, MARTINEZ PARRAS & PEINADO LORCA 1990, PEREZ LATORRE & al. 1995) n'acceptent pas d'ordre autonome pour ces communautés. Ils les ajoutent aux *Parietarietalia judaicae*. La figure 5 montre la disposition catenale de ces deux types de peuplements rupicoles. Dans un seul relevé, on peut trouver une combinaison des espèces des *Parietarietalia* et *Sarcocapnetalia*, s'il est réalisé à la transition entre deux types de milieu.

Si, comme ici, les critères d'homogénéité sont appliqués plus sévèrement et les relevés ne sont effectués qu'au milieu des balmes, les peuplements sont presque monospécifiques (ESTEVE & FERNANDEZ CASAS 1971, FERNANDEZ CASAS 1972, DEIL & HAMMOUMI sous presse), en particulier pour *Sarcocapnos*, qui est plus sciophile que *Rupicapnos*. La hiérarchisation de tels groupements par l'approche classique de BRAUN-BLANQUET (1964) reste douteuse. Il en résulte une pulvérisation des syntaxons, une constatation



Photo 4 : *Biscutella frutescens*, espèce caractéristique des *Tinguarrenalia*, au Maghreb représentée par la variété *papillosa*

Le concept des coeno-syntaxons (DEIL 1992, 1994b) est une solution pour le problème de l'hierarchisation des associations monospécifiques ou riches en espèces endémiques, puisqu'il permet la caractérisation des syntaxons par des taxons supraspécifiques.

Sarcocapnetalia et *Sarcocapnion enneaphyllae* ont été fondés sur le *Sarcocapnetum enneaphyllae* Rivas Goday 1941 car *Sarcocapnos enneaphylla* est l'espèce la plus répandue (voir la Fig. 30 chez LIDEN 1986). Mais dans la Péninsule Ibérique et au Maroc, il y en a d'autres espèces qui occupent la même niche écologique et dominent des groupements monospécifiques: *Sarcocapnos baetica* subsp. *ardalii* (sud-Ibérique), *S. baetica* subsp. *baetica* (Cordillère bétique), *S. baetica* subsp. *integrifolia* (Cordillère bétique central), *S. crassifolia* subsp. *crassifolia* (Moyen Atlas, Haut Atlas, Maroc Oriental et Monts de Tlemcen), *S. crassifolia* subsp. *atlantis* (Haut Atlas meridional), *S. crassifolia* subsp. *speciosa*

(Cordillère bétique oriental), *S. saetabensis* (sud-est de la Péninsule Ibérique). Le taxon commun de toutes ces communautés est le genre *Sarcocapnos*. Il caractérise la coeno-alliance *Sarcocapnion* et le coeno-ordre *Sarcocapnetalia*.

Le genre *Rupicapnos* a subi une spéciation semblable dans les montagnes du Maghreb et du Sahara septentrional. *Rupicapnos africana* a développé huit sous-espèces dans les chaînes calcaires du Tell, du Rif et de l'Atlas (avec l'irradiation de *R. africana* ssp. *decepiens* vers les Montagnes de Ronda) (voir la Fig. 86 chez LIDEN 1986). *Rupicapnos africana* s.l. caractérise l'alliance *Rupicapnion africanae*. La Subsection *Sarcocapnoides* montre un gradient progressif d'espèces vivaces (*Rupicapnos sarcocapnoides*) aux annuelles (*R. muricata*) de l'Aurès jusqu'aux Montagnes du Mzab (une alliance inconnue). La sect. *Tripterix* (*Rupicapnos numidica* div. ssp., *R. calcarata*) caractérise la coeno-alliance *Rupicapnion numidicae* (= *Rupicapnion sectionis Tripterix*) de distribution numidiène et constantinoise (Fig. 91, LIDEN 1986).

Rupicapnos est moins sciaphile et tolère mieux la nitrification que *Sarcocapnos* (DEIL 1994a, PEREZ LATORRE & al. 1995, DEIL & HAMMOUMI sous presse). Pour cette raison, on trouve d'autres espèces associées avec *Rupicapnos*, et les groupements étaient inclus par quelques auteurs dans les *Tinguarrenalia siculae* (DAUMAS et al. 1952, DEIL 1994a) respectivement les *Parietarietalia* (PEREZ LATORRE & al. 1995).

TOPOSÉQUENCES DE LA VÉGÉTATION DES FALAISES

Asplenietalia et *Potentilletalia* englobent les communautés des falaises verticales, directement exposées à la radiation. Les *Sarcocapnetalia* réunissent les associations sciaphiles des balmes avec une lumière diffuse. Le dernier ordre est remplacé dans des surplombs à eau suintante par les *Adiantetea*. Les peuplements au pied ombragé et nitrifié des rochers sont inclus dans les ordres *Parietarietalia* et *Geranio-Cardaminetalia* (Fig. 5).

Dans de grandes falaises, tous ces écotopes sont en contact. Au Maroc, nous avons observé différentes séries de contact:

- Dans la région du Jebel Moussa (Déroit de Gibraltar) l'enchaînement *Stachydo-Rhodanthe-metum* / *Rupicapnetum africanae* / *Parietario-Ceratocapnetum succowietosum* (DEIL 1994a).

- Dans la région du Oued Laou (Rif Occidental) le passage du *Soncho-Rhodanthe-metum* au *Rupicapnetum africanae* (DEIL 1994a).

- Dans les Bokkoya (Littoral du Rif Central) la série *Sedo-Sonchetum masguindalii* / *Sarcocapnetum enneaphyllae* / *Parietario-Theligonetum cynocrambes* (DEIL & HAMMOUMI sous - presse) (voir Photo 6 : *Sonchus masguindalii*).

- Dans les Causses du Srou (Moyen Atlas) la toposéquence *Nivelleo-Feerietum angustifoliae* / *Sarcocapno-Erodietum tordylioidis*.

- Dans les Monts du Ghat (Haut Atlas) le complexe *Gnaphalietum genevoisii* / *Sarcocapnetum atlanticae* / *Raffenaldietum* (QUEZEL 1952).

CONCLUSIONS BIOGEOGRAPHIQUES ET PHYTOGENETIQUES

Le milieu rocheux est un piège évolutif et favorise la préservation des taxons relictuels. Cela est le cas par exemple pour le genre monospécifique de *Nivellea*, un taxon assez isolé à la base du Subtribus *Leucantheminae* (BREMER & HUMPHRIES 1993), pour *Feeria* (monospécifique) et pour *Biscutella frutescens*, qui a gardé beaucoup de caractéristiques primitifs (HERNANDEZ & BORMEJO & al. 1986).

L'aspect le plus intéressant de la distribution des communautés rupicoles calcaires du Maroc est celui des phénomènes paléogéographiques et phytogéographiques mis en relation avec les événements géologiques du Tertiaire et Quaternaire. Après la séparation des plaques ibérique et africaine, l'abaissement du niveau marin pendant la crise de salinité du Messinien a ouvert aux espèces caractéristiques des *Tinguarrenalia siculae*, de distribution ouest-méditerranéenne, une route migratoire de la Sicile par le Tell nordafricain et la Chaîne bétique jusqu'aux Iles des Baléares.

Les groupements des hautes montagnes ibériques et atlantiques (*Potentilletalia*) ont une origine post-messinienne et glaciaire, leur distribution méditerranéenne est le résultat d'une route migratoire de l'Europe Central par les montagnes du Levant jusqu'au système atlasique. Les *Fumarioideae* de la Subtribus *Sarcocapninae*, espèces caractéristiques des groupements des *Sarcocapnetalia*, ont un centre évolutif en Espagne (LIDEN 1986). Pour le genre *Rupicapnos*, LIDEN (1986) a supposé une origine est-méditerranéenne ou irano-touranienne. Le cladogramme et la distribution des taxons (voir Fig. 98 chez LIDEN 1986) montre très clairement que *Rupicapnos* a subi une évolution et une spéciation post-orogénétique dans les Montagnes du Maghreb. Une structure analogue peut être observée chez les Campanulacées vivaces des groupes *Campanula velata* et *C. saxifragoides* (voir la carte 1 chez QUEZEL 1954) et chez le genre *Rhodanthemum* (BREMER & HUMPHRIES 1993).

Un élément biogénétique de la flore rupicole du sud-ouest du Maroc est de souche tropicale (QUEZEL 1995).

Mais on dispose de très peu d'observations concernant ces groupements. La position synsystématique d'un certain nombre d'associations, inclus par BARBERO & al. (1982) dans les *Acacio-Arganietalia* (*Quercetea ilicis*), nous semble douteuse. En particulier les communautés subrupicoles comme le *Digitario commutatae-Warionietum saharae* du Haut Atlas Occidental et sa vicariante méridionale de la région de Sidi Ifni, le *Crepido pinnatifidae-Warionietum saharae* aussi bien que le *Euphorbio beaumerianae-Arganietosum spinosae* BARBERO & al. 1982 *euphorbietosum regis-jubae* (p.p. identique avec la sous-association *warionietosum* sensu PELTIER 1982) comprennent des espèces caractéristiques rupicoles comme *Warionia saharae*, *Aeonium arboreum*, *Caralluma* div. spec., *Notholaena vellea*, *Sonchus pinnatifidus* et *Davallia canariensis*. Une étude détaillée éclaircira si *Warionia saharae* et *Notholaena vellea* caractérisent un syntaxon rupicole subsaharien de rang supérieur, tandis que *Aeonium arboreum*, *Davallia canariensis* et *Sonchus pinnatifidus* caractérisent un syntaxon sub-macaronésien. Le dernier peut être interprété comme groupement appauvri et vicariant du *Soncho-Sempervivion* Sunding 1972 et il souligne les relations biogéographiques et paléoclimatiques du sud-ouest du Maroc avec l'archipel macaronésien.

SCHEMA SYNTAXONOMIQUE

Le schéma suivant présentera la hiérarchisation des syntaxons, leurs espèces caractéristiques, la distribution des associations et des propositions nomenclaturales. Les relevés sont présentés sous forme de tableaux synthétiques (Tab. II et III).

ASPLENIETEA TRICHOMANIS (Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977

Coeno-Sarcocapnetalia Coeno-ord. nov.

[Syn.: *Sarcocapnetalia enneaphyllae* Fernandez Casas 1972]

Caractéristiques: *Sarcocapnos*.

Coeno-Sarcocapnion Coen-all. nov.

[Syn.: *Sarcocapnion enneaphyllae* Fernandez Casas 1972]

Caractéristiques: *Sarcocapnos*.

Sarcocapnetum enneaphyllae Rivas Goday 1941

Caractéristiques : *Sarcocapnos enneaphylla*.

Province Moulouyenne, Sous-secteur Nekor-Bokkoya. Thermoméditerranéen.

Pour la validation de cette association aussi bien que de l'alliance et de l'ordre nous avons choisi le relevé suivant du centre de l'Espagne: *Sarcocapnos enneaphylla* 1, *Parietaria judaica* +, *Asplenium trichomanes* 1; 10 m², 1000 m, W, Segovia.

Tableau II suite

Colonne	111	1	111	111222222222233	3333333344	4	444	4	
	123456	789012	3	456	789012345678901	2345678901	2	345	6
<u>EC Tinguarrenalia siculae</u>									
Prasium majus	1.....	22	..+2+2+2..2.21.	.....	2	21	.	.
Calendula suffruticosa s.str.3+++32222...	.....	.	1.	.	.
Phagnalon sordidum31	.....	...+3212+...3.	.....	.	.	.	.
Antirrhinum barrelieri	1.....	142	...1.....	.....	+	1	.	.
Biscutella frutescens papillosa	343	...1.	.....	.....	.....	2	.....	.	.
Sanguisorba ancistroides	...4.	...3.	.....	...2+.4.2....	.....	1	.....	.	.
Lavatera maritima s.str.	1.....	.....	..12.....	.....	.	.	.	.
Lavatera maritima rupestris211211..21.	.....	.	.	.	.
Athamanta sicula132+22.2431.	.....	1	.....	.	.
Rhamnus lycioides velutina	122	.....	1.	.....	.....	.	.	.	.
Ferula tingitana	1.....	.....	..+..+1.....	.....	.	.	.	.
Stachys fontqueri+1	.....	.....	2	.....	.	.
Brassica fruticulosa21..1.....	.....	.	.	.	.
Senecio nebrodensis32.....	.....	.	.	.	.
Fumaria rupestris	1	.....1.....	.....	+	.	.	.
Galium bourgaeorum	3	.....	2.	.....2.....	.....	.	.	.	.
Dianthus siculus+...2.....	.....	.	.	.	.
Cosentinia vellea1...3...3.	.....	.	.	.	.
Sedum modestum	2	.....	.....	.	.	.	.
<u>EC Asplenietalia petrarchae</u>									
Polygala rupestris	...2..	.....	3..	..+...R2141..43.	1.....1..	.	.	.	.
Asplenium petrarchae2.2.....	.....	.	.	.	.
Melica minuta	1.....	14.	..112.....	.....	.	1.	.	.
Piptatherum caerulescens	2..	..1.1.....	.....	2.	.....	.	.
Mercurialis annua huetii+1+.....	.....	.	.	.	.
Antirrhinum hispanicum	4	.....	4	.....	.....	.	.	.	.
Cheilanthes acrosticha1.	.....	...2...1.....2	.....	.	.	.	.
Alyssum serpyllifolium	..2.	.....	.....	.....	.....	.	.	.	.
Silene mellifera	1	.....	.	.
<u>EC Anthyllidetum warnieri</u>									
Anthyllis warnieri	4.	.....	.	.
Phagnalon iminouakense	4.	.....	.	.
Echium pycnanthum nanum	3.	.....	.	.
Putoria brevifolia demnatisensis	3.	.....	.	.
Globularia nainii	3.	.....	.	.
Sideritis villosa	3.	.....	.	.
<u>EC Saxifragetum gaussoni</u>									
Saxifraga longifolia gaussonii	23.	.....	.	.
Campanula mairei tenerum	13.	.....	.	.
<u>EC Gnaphalietum genevoisii</u>									
Gnaphalium genevoisii	4.	.....	.	.
Erigeron mairei	3.	.....	.	.
Arabis verdieri	1.	.....	.	.
<u>EC Arenarietum dyris</u>									
Arenaria dyris	1.43.	.....	.	.
<u>EC Drabetum mariae-aliciae</u>									
Draba oreadum mariae-aliciae	3.	.....	.	.
<u>EC Saxifragetum mesatlantici</u>									
Saxifraga longifolia mesatl.	1.	.....	.	.
Phyteuma charmelii	2.	.....	.	.
Minuartia mairei	3.	.....	.	.
Campanula velata mesatlantica	2.	.....	.	.
Potentilla caulescens mesatl.	5.	.....	.	.
Hieracium phlomooides mesatlant.	3.	.....	.	.
<u>EC Pitardietum coerulescentis</u>									
Pitardia caerulescens	5.	.....	.	.
Rhodanthemum mesatlanticum	3.	.....	.	.
<u>EC Erigeronto-Valerianietum globulariifolii</u>									
Erigeron celerieri	5.	.....	.	.
Valeriana apula	4.	.....	.	.
Saxifraga luizetana	2.	.....	.	.
Draba dubia laevipes	1.	.....	.	.
<u>EC Violion saxifragae</u>									
Viola saxifraga	2124+5.3.	.....	.	.
Hypochaeris leontodont. villosa	32	.....	.....	.....	.....	2...5541	.....	.	.
Silene mesatlantica	4221.324.	.....	.	.
Globularia liouvillei	+13.212.	.....	.	.
Draba hederifolia cossoniana	.....4	.....	.....	.....	.....	412..3.2.	.....	.	.
Centranthus nevadensis bettand.	4	.....	.....	.....	.....	4...4.35.	.....	.	.
Teucrium musimonum	21.1.2.	.....	.	.

Tableau II suite

Colonne	111	1	111	11122222222233	3333333344	4	444	4	
	123456	789012	3	456	789012345678901	2345678901	2	345	6
Rhodanthemum arundanum	.....	.....	.....	.....	..2.112...	.....	.....	.....	.....
Saxifraga pedemontana	.....	.....	.....	.....	..2+..2..2.	.....	.....	.....	.....
Bellis caerulea	.....2	.....	.....	.....	..3...3.2.	.....	.....	.....	.....
Matthiola scapifera	.....	.....	.....	.....	..1+.1...	.....	.....	.....	.....
Phagnalon helichrysoides	.....	.....	.....	.....	..+.3.1...	.....	.....	.....	.....
Rhodanthemum atlanticum	.....	.....	.....	.....	..1+.1...	.....	.....	.....	.....
Potentilla alchemilloides atl.	.....	.....	.....	.....	..+4+...	.....	.....	.....	.....
Rhodanthemum redieri	.....	.....	.....	.....	..1..2.2.	.....	.....	.....	.....
Sedum jaccardianum	.....2	.....	.....	.....	..2.....	.....	.....	.....	.....
Anarrhinum fruticosum	.....	.....1	.....	.....	..+.....	.....	.....	.....	.....
Geranium nanum	.....	.....	.....	.....	..3...1...	.....	.....	.....	.....
Silene dyris	.....2	.....	.....	.....	..1.....	.....	.....	.....	.....
Arenaria mairei	.....	.....	.....	.....	..+.....	.....	.....	.....	.....
Scabiosa panielii	.....	.....	.....	.....	..3.2...	.....	.....	.....	.....
Bupleurum faurelii	.....	.....	.....	.....	..1.....	.....	.....	.....	.....
Potentilla guilliermondii	.....	.....	.....	.....	..+.....	.....	.....	.....	.....
Phagnalon embergeri	.....	.....	.....	.....	..2.....	.....	.....	.....	.....
Campanula embergeri	.....	.....	.....	.....	..+.....	.....	.....	.....	.....
Androsace villosa subexscapa	.....	.....	.....	.....	..2.....	.....	.....	.....	.....
Campanula guinochetii	.....	.....	.....	.....	..3.....	.....	.....	.....	.....
Campanula saxifragoides	.....	.....	.....	.....	..3.....	.....	.....	.....	.....
Arabis conringioides	.....	.....	.....	.....	..1.....	.....	.....	.....	.....
Campanula atlantis	.....	.....	.....	.....	..+.....	.....	.....	.....	.....
Sedum surculosum luteum	.....2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<u>EC Potentilletalia caulescentis</u>									
Lonicera pyrenaica	.....	.....	.....	.....	..3312.423.	.....	.....	.....	.....
Asplenium ruta-muraria	.....	.....	.....	.....	..1.+11..1.	.....	.....	.....	.....
Rhamnus pumila	.....	.....	.....	.....	..+13.2.2.	.....	.....	.....	.....
Erinus alpinus	.....4	.....	.....	.....	..12.1..1...	.....	.....	.....	.....
Silene boryi	.....	.....	.....	.....	..+2.1..23.	.....	.....	.....	.....
Arabis alpina	.....3.1	.....	.....	.....	..3..3...	.....	.....	.....	.....
Hieracium amplexicaule	.....	.....	.....	.....	..+11.2...	.....	.....	.....	.....
Asplenium viride	.....4	.....	.....	.....	..1.2..2...	.....	.....	.....	.....
Rhamnus alpina	.....	.....	.....	.....	..+1.3.3...	.....	.....	.....	.....
Pimpinella tragium	.....2	.....	.....	.....	..1...2...	.....	.....	.....	.....
Alyssum spinosum	.....	.....	.....	.....	..+2..3...	.....	.....	.....	.....
Brassica repanda	.....	.....	.....	.....	..2.3...	.....	.....	.....	.....
Prunus prostrata	.....	.....	.....	.....	..2.2...	.....	.....	.....	.....
Draba hispanica	.....1	.....	.....	.....	..+.....	.....	.....	.....	.....
Centranthus lecoquii	.....1	.....	.....	.....	..1.....	.....	.....	.....	.....
Chaenorrhinum orig. cavanill.	.....	.....	.....1	.....	..4.....	.....	.....	.....	.....
Festuca triflora	.....1	.....	.....	.....	..1.....	.....	.....	.....	.....
Matthiola perennis	.....	.....	.....	.....	..1.....	.....	.....	.....	.....
Galium fruticosum	.....2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Amelanchier ovalis	.....	.....	.....	.....	..2.....	.....	.....	.....	.....
Aethionema saxatile	.....	.....	.....	.....	..1.....1	.....	.....	.....	.....
Minuartia verna	.....	.....	.....	.....	..1.....	.....	.....	.....	.....
Asplenium celtibericum	.....	.....	.....	.....	..1.....	.....	.....	.....	.....
<u>EC Anomodonto-Polypodietales</u>									
Polypodium vulgare	.....1	.....	.....	.....	..+...1.512..	.....2..	.....	.....	.....
<u>EC Parietario-Ceratocarpum heterocarpae</u>									
Parietaria mauritanica	.....2	.....	.....1	.....	..1.....3.	.....	.....2	.....	.....
Corydalis heterocarpa	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....2	.....	.....
<u>EC Parietarietales</u>									
Ficus carica	.....21.	.....223	1	.....1	..1.2221.2....1	.....	.....+	.....	.....
Umbilicus rupestris	.....312..	.....1.2	4	.....	..11+.2.11212	.....	.....11.	.....	.....
Parietaria judaica	.....2..1..	1	..+3	.....	..31.....	.....	.....2.	.....	.....
Capparis spinosa	.....222..	.....	.....	.....	..4.2.	.....	.....	.....	.....
Chaenorrhinum villosum granat.	.....3	.....1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Centranthus ruber	.....	.....	.....	.....	..+.....	.....	.....	.....	.....
Parietaria officinalis	.....	.....	.....	.....	..2+...	.....	.....	.....	.....
Antirrhinum majus tortuosum	.....	.....	.....	.....	..21.	.....	.....	.....	.....
<u>EC Asplenietea trichomanis</u>									
Sedum sediforme	211...	..+.31	3	31.	..+132R+..335...	.....	.....	.....	.....
Ceterach officinarum	..1....	...33	1.	...	..121.11...31.	1..+2.1...	1..	1..	1..
Linaria tristis	243...	...32	4	..+	.....2	..11.....	.....	.....	.....
Saxifraga globulifera	233...	..1..11	2	.....	..1...3..4.	2.....	.....	.....	.....
Phagnalon saxatile	13...	21...2	3	31.	..2.....14222	.....	.....	.....	.....
Asplenium trichomanes	.....	...1	..+	1	..1..21...	..+..12..	.....	.....	.....

Tableau II suite

Colonne	111	1	111	111222222222233	3333333344	4	444	4	
	123456	789012	3	456	789012345678901	2345678901	2	345	6
<i>Sedum desyphyllum</i>	242...	.....	.	.....	1.2131.	1.....	222.	.	.....
<i>Cystopteris fragilis</i>	..1..2	.....	.	.....	.....	.....	3121.	.....	.....
<i>Sedum album</i>	2	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Phagnalon rupestre</i>	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Dianthus lusitanus</i>	24.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1	.....
<i>Asplenium billotii</i>
<i>Crambe hispanica</i>	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Linaria supina</i>	1	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Asplenium fontanum</i>	2	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<u>Ass. à <i>Mercurialis ambigua</i> et <i>Theligonum cynocrambes</i></u>									
<i>Mercurialis annua ambigua</i>	....1.	1..1..	3	.....	.....	.....	.....	.....	31.
<i>Theligonum cynocrambe</i>	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	4.+
<u>Comm. avec <i>Succowia balearica</i></u>									
<i>Succowia balearica</i>	2 .21
<i>Psoralea bituminosa</i>2+
<i>Ballota hirsuta</i>	1R..2.....	2.....	.....	.....	.1.
<u>EC <i>Geranio-Cardaminetalia</i></u>									
<i>Campanula erinus</i>	3	2+	.....	.....	.....	.....	3..
<i>Geranium purpureum</i>	2 1.3
<i>Valantia muralis</i>	3..
<i>Maucaanthemum decipiens</i>
<i>Ranunculus spicatus blepharic.</i>	..1..	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Valantia hispida</i>
<i>Fumaria sepium</i>
<i>Veronica cymbalaria</i>
<i>Geranium rotundifolium</i>
<i>Galium murale</i>
<i>Centranthus macrosiphon</i>
<i>Urtica membranacea</i>
<i>Umbilicus horizontalis</i>
<i>Selaginella denticulata</i>
<i>Geranium molle</i>
<u>EC <i>Leontodonto tingitani-Reichardietum picroidis</i>, race africaine</u>									
<i>Hypochaeris laevigata</i>	...3.	....3.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Reichardia picroides</i>
<i>Leontodon tingitanus</i>
<u>EC <i>Crithmo-Limonietea</i></u>									
<i>Asteriscus maritimus</i>
<i>Centaurea fragilis</i>
<i>Daucus carota hispidus</i>
<i>Calendula suffruticosa toment.</i>
<i>Crithmum maritimum</i>
<i>Limonium cossonianum-groupe</i>
<i>Limonium emarginatum</i>
<i>Daucus gummifer</i>
<i>Limonium cyrtostachium</i>
<i>Lotus cytisoides</i>
<u>ET des <i>Adiantetea</i></u>									
<i>Trachelium caeruleum s.str.</i>	...2..	....21	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<u>ET des <i>Thlaspietea</i></u>									
<i>Polystichum lonchitis</i>
<i>Arenaria pungens</i>

EC des classes *Rosmarinetea*, *Quercetea ilicis* et espèces compagnes supprimés!

EC = espèces caractéristiques
 ET = espèces transgressives
 ED = espèces différentielles

Classes de constance:

r = 1%, + = 2-5%, 1 = 6-20%, 2 = 21-40%, 3 = 41-60%, 4 = 61-80%, 5 = 81-100%.

Tableau II suite

Associations, localités et références bibliographiques des communautés du Tab. II

- 1, 2: *Sarcocapno crassifoliae-Erodietum tordylioidis*. Beni Mellal, Arbala, Atlas de Ksiba
- 3: *Sarcocapno crassifoliae-Erodietum tordylioidis*. Moyen Atlas, Guigou, Timhadit (MAIRE 1924)
- 4: *Sarcocapno crassifoliae-Erodietum tordylioidis*. Algérie, Monts de Tlemcen (DAUMAS, QUÉZEL & SANTA 1952)
- 5: *Sarcocapnetum enneaphyllae*. Bokkoya (DEIL & HAMMOUMI sous presse)
- 6: *Sarcocapnetum atlanticae*. Massif du Ghat, Haut Atlas (QUÉZEL 1952)
- 7: *Rupicapnetum africanae*. Rif Occidental, Oued Laou (DEIL 1994)
- 8: *Rupicapnetum africanae*. Hauts Plateaux (MÜLLER-HOHENSTEIN 1978)
- 9: *Rupicapnetum africanae*. Hauts Plateaux (SCHAUB 1988)
- 10: *Rupicapnetum africanae*. Rif Central, Oued-Ourgha, entre Aïn-Aida et Tounate
- 11: *Rupicapnetum africanae*. Algérie, Monts de Tlemcen (BRAUN-BLANQUET & MAIRE 1924)
- 12: "*Rupicapnetum africanae trachelietosum angustifoliae*". Moyen Atlas, Demnat (BRAUN-BLANQUET & MAIRE 1924)
- 13: *Nivelleo-Feerietum angustifoliae*. Khenifra, Sidi Jahya Sawad, Causses du Srou
- 14: *Soncho fragilis-Rhodanthemum laouense*. Rif Occidental, Oued Laou (DEIL 1994)
- 15: *Stachydo circinatae-Rhodanthemum hosmariense*. Rif Occidental, Jbel Moussa (DEIL 1994)
- 16: *Campanulium velutinae*. Rif Occidental, Jbel Moussa (DEIL 1994)
- 17: *Sedo wilczekiani-Sonchetum masquindalii silenetosum obtusifoliae*. Bokkoya (DEIL & HAMMOUMI sous presse)
- 18: *Sedo wilczekiani-Sonchetum masquindalii*. Bokkoya (DEIL & HAMMOUMI sous presse)
- 19, 20: *Sedo wilczekiani-Sonchetum masquindalii stipetosum tenacissimae*. Bokkoya (DEIL & HAMMOUMI sous press)
- 21-23: *Campanulo oranensis-Putorietum ancistroidis*. Algérie, Oran (DAUMAS, QUÉZEL & SANTA 1952)
- 24: *Campanulo oranensis-Putorietum ancistroidis*. Algérie, Chenoua (DAUMAS, QUÉZEL & SANTA 1952)
- 25: *Campanulo tlemcensis-Teucrietum albidi*. Algérie, Monts de Tlemcen (DAUMAS, QUÉZEL & SANTA 1952)
- 26: *Carallunetum munbyanae*. Algérie, Sahel d'Oran (DAUMAS, QUÉZEL & SANTA 1952)
- 27: *Hypochaerido saldensis-Bupleuretum plantaginei*. Algérie, Cap Carbon (PONS & QUÉZEL 1955).
- 28: *Penniseto asperifolii-Pancretietum saldense*. Algérie, Cap Carbon (PONS & QUÉZEL 1955).
- 29: *Senecio cinerariae-Scabiosetum cartenniana*. Algérie, Cap Ténès (PONS & QUÉZEL 1955).
- 30: Groupement à *Phagnalon sordidum* et *Aspenium petrarchae*. Algérie, Cap Ténès (PONS & QUÉZEL 1955).
- 31: Comm. avec *Cheilanthes acrosticha*. Khenifra, Assif Aacerzou, Causses du Srou
- 32: *Anthyllidetum warnieri*. Massif du Ghat, Haut Atlas (QUÉZEL 1952)
- 33: *Saxifragetum gaussemi*. Massif du Ghat, Haut Atlas (QUÉZEL 1952)
- 34: *Saxifragetum gaussemi*. Massif de l'Ayachi, Haut Atlas (QUÉZEL 1952)
- 35: *Gnaphalietum genevoisii*. Massif du Ghat, Haut Atlas (QUÉZEL 1952)
- 36: *Arenarietum dyris*. Massif de l'Ayachi, Haut Atlas (QUÉZEL 1952)
- 37: *Drabetum mariae-aliciae*. Massif de l'Ayachi, Haut Atlas (QUÉZEL 1952)
- 38: *Saxifragetum mesatlantici*. Moyen Atlas, Bou Iblan, Bou Naceur et J. Tichchoukt (QUÉZEL 1957)
- 39: *Pitardietum coerulescentis*. Moyen Atlas, Bou Naceur et Gueb er Rahal (QUÉZEL 1957)
- 40: *Erigeronto-Valeranietum globulariifolii*. Moyen Atlas, Bou Iblan et Bou Naceur (QUÉZEL 1957)
- 41: *Violion saxifragae*. Moyen Atlas. Midelt.
- 42: *Parietario-Ceratocapnetum heterocarpae*. Algérie, Oran (DAUMAS, QUÉZEL & SANTA 1952)
- 43: *Geranio-Cardaminetalia*. Bokkoya (DEIL & HAMMOUMI sous presse)
- 44: *Geranio-Cardaminetalia* (incl. Comm. avec *Succowia balearica*). Rif Occidental (DEIL 1994)
- 45: *Geranio-Cardaminetalia* (incl. Comm. avec *Succowia balearica*). Rif Occidental. Jbel Moussa.
- 46: *Leontodonto tingitani-Reichardietum picroidis* (race africaine avec *Hypochaeris laevigata*). Rif Occidental. Jbel Moussa.

Tableau III suite

Numéro du groupement	1	2	3	4	5	6	7	8
EComp.								
<i>Dittrichia viscosa</i>	1	.	.	2	4	2	4	2
<i>Brachypodium gaditanum</i>	.	2	.	.	.	.	5	.
<i>Cerastium brachypetalum</i>	.	5	.	.	.	.	.	.
<i>Radiola liniodes</i>	3
<i>Gastroidium ventricosum</i>	3
<i>Geranium pupureum</i>	2	.
<i>Selaginella denticulata</i>	2	.	.	.
<i>Hyoseris radiata</i>	2	.
<i>Anagallis arvensis</i>	1	.	1	.
<i>Cistus albidus</i>	2
<i>Scrophularia sambucifolia</i>	.	.	.	3	.	.	.	.
<i>Origanum elongatum</i>	2
<i>Daucus carota s.l.</i>	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nostoc spec.</i>	2	.	.	.
<i>Sonchus tenerimus</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phagnalon saxatile</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachypodium distachyon</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium concatenatum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus rubens</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scrophularia eriocalyx</i>	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Dactylorrhiza maurusia</i>	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Thymus pulegioides</i>	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Briza minor</i>	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Salix purpurea</i>	1	.	.	.
<i>Arbutus unedo</i>	1	.	.	.
<i>Hypochaeris achyrophorus</i>	1	.	.	.
<i>Vitis vinifera</i>	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Phillyrea media</i>	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Eryngium maroccanum</i>	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Leontodon saxatilis</i>	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Carex divisa</i>	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Poa flaccidula</i>	1	.	.
<i>Cladophora cf. glomerata</i>	1	.	.
<i>Holcus lanatus</i>	.	.	.	2	.	.	.	.
<i>Poa annua</i>	1	.
<i>Potentilla reptans</i>	1	.
<i>Rosa sempervirens</i>	1	.
<i>Barbula vinealis</i>	1	.
<i>Cephalozieella spec.</i>	1	.
<i>Cyperus longus</i>	1	.
<i>Fraxinus angustifolia</i>	1	.
<i>Lonicera periclymenum hispanica</i>	1	.
<i>Sambucus nigra</i>	1	.
<i>Cynosurus cristatus</i>	1	.
<i>Vulpia geniculata</i>	1	.
<i>Polypogon monspeliensis</i>	1	.
<i>Plantago coronopus</i>	1
<i>Polypogon maritimus</i>	1
<i>Dactylis glomerata</i>	1
<i>Sedum villosum aristatum</i>	1
<i>Sanguisorba minor</i>	1

Associations et distribution des groupements des *Adiantetea* (Tab. III)

(Pour le tableau complet voir DEIL 1996)

- 1: *Adianto-Hypericetum naudiniani typicum*. Rif Central
- 2: *Adianto-Hypericetum naudiniani philonotidetosum fontanae*. Rif Central
- 3: *Adianto-Hypericetum pubescentis typicum*. Moyen Atlas
- 4: *Adianto-Hypericetum pubescentis cratoneuretosum filicini*. Moyen Atlas
- 5: *Trachelio-Adiantetum typicum, phase normale*. Rif, Moyen Atlas, Haut Atlas
- 6: *Trachelio-Adiantetum typicum, phase à Didymodon*. Rif, Moyen Atlas
- 7: *Trachelio-Adiantetum hypericetosum metroi*. Jebel Tazzecca
- 8: *Eucladio-Adiantetum typicum*. Rif, Moyen Atlas, Haut Atlas

Campanulo oranensis-Poterietum ancis-troidis Dauma, Quezel & Santa 1952

[*Campanulo oranensis-Sanguisorbetum ancis-troidis* pro nom. mut.; Syn.: *Micromerio fontanesii-Galietum brunnaei* Dauma, Quezel & Santa 1952, p.p.]

Caractéristiques: *Campanula mollis* var. *oranensis*, *Saxifraga oranensis*.

Province Oranais. Thermoméditerranéen.

D'après sa composition floristique, le *Micromerio-Galietum* est seulement un groupement fragmentaire de cette association.

Campanulo tlemcenensis-Teucrietum albidum Dauma, Quezel & Santa 1952

[*lectotypus*: rel. 9, tab. II, choisi ici]

Caractéristiques: *Campanula mollis* var. *tlemcenensis*, *C. velata*, *Teucrium albidum*.

Province Orano-Kabyléenne, partie sud (Monts de Tlemcen). Thermoméditerranéen.

Carallumetum munbyanae Br.-Bl. 1934 ex Dauma, Quezel & Santa 1952

[*lectotypus*: rel. 2, pag. 198, choisi ici]

Caractéristiques: *Caralluma munbyana*.

Province (Orano - Kabyléenne). Thermoméditerranéen.

Ce groupement prospère dans toute la région d'Oran sur les rochers calcaires exposés au Sud, surtout sur les pentes et rochers d'inclinaison assez faible, et représente le dernier stade régressif des landes.

Hypochaerido saldensis-Bupleuretum plan-taginei Pons & Quezel 1955

[*lectotypus*: rel. 4, tab. VIII, choisi ici]

Caractéristiques: *Hypochaeris saldensis*, *Bupleurum plantagineum*, *Lithospermum rosmarinifolium*, *Silene sessionis*.

Province Kabyléenne, Cap Carbon de Bougie. Thermoméditerranéen.

Penniseto asperifolii-Pancreatietum saldense Pons & Quezel 1955

[*lectotypus*: rel. 3, tab. VIII, choisi ici]

Caractéristiques: *Pennisetum asperifolium*, *Pancreatium foetidum* var. *saldense*.

Province Kabyléenne, Cap Carbon de Bougie. Thermoméditerranéen.

Senecio Cinerariae-Scabiosetum Cartennianae Pons & Quezel 1955

[*lectotypus*: rel. 1, tab. IX, choisi ici]

Caractéristiques: *Senecio cineraria*, *Scabiosa cartenniana*.

Cap Ténès. Thermoméditerranéen.

Le groupement à *Phagnalon sordidum* et *Asplenium petrarchae* Pons & Quezel 1955 est un groupement basal de l'ordre *Asplenietalia petrarchae*.

Potentilletalia caulescentis Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926

Violion saxifragae Quézel 1952

[*lectotypus*: *Saxifragetum gaussenii* Quézel 1952, choisi ici]

(Pour les groupements du *Violion saxifragae* et des *Potentilletalia caulescentis* sur substrat siliceux voir QUEZEL 1952 et 1957)

Anthyllidetum warnieri Quézel 1952

[*lectotypus*: rel. 2, tab. 1, choisi ici]

Caractéristiques: *Anthyllis warnieri*, *Echium pycnanthum* subsp. *nanum*, *Globularia nainii*, *Phagnalon iminouakense*, *Putoria brevifolia* subsp. *demnatensis*, *Sideritis villosa*.

Province Atlasique. Rochers calcaires des contreforts nord du Massif du Ghat. Supra-roméditerranéen.

Saxifragetum gaussenii Quézel 1952

[*lectotypus*: rel. 3, tab. 3, choisi ici; Syn.: *Biscutelletum frutescentis ayachicum* Quézel 1952, nom. illeg. (Art. 34 CNP)]

Caractéristiques: *Campanula mairei* var. *tenerum*, *Saxifraga longifolia* subsp. *gaussenii*.

Province Atlasique. Oroméditerranéen.

Cette association remplace l'*Anthyllidetum warnieri* dans les hauteurs du Massif du Ghat. En plus du fait que le nom est illégitime, la valeur taxonomique limitée de quelques taxons comme *Saxifraga longifolia* subsp. *gaussenii* var. *orientalis* ainsi que la distribution géographique d'autres taxons comme *Campanula saxifragoides* permettent la synonymisation du *Biscutelletum frutescentis ayachicum* et la présence du *Saxifragetum gaussenii* aussi au Jebel Ayachi. Un groupe d'associations ou même un sous-alliance, caractérisé par les taxons infraspécifiques de *Saxifraga longifolia*, est discutable.

Une géovicariante du *Saxifragetum gaussenii* est le *Biscutello frutescentis-Saxifragetum reuterianae* de la Cordillère bétique (SOCORO ABREU & MARIN CALDERON 1983).

Gnaphalietum genevoisii Quézel 1952

[*lectotypus*: rel. 3, tab. 4, choisi ici]

Caractéristiques: *Arabis verdieri*, *Erigeron mairei*, *Gnaphalium genevoisii*.

Province Atlasique. Crioroméditerranéen.

Ce groupement est localisé dans le Massif du Ghat sur les parois peu exposées au soleil des dolines profondes au fond desquelles la neige persiste toute l'année.

***Arenarietum dyris* Quezel 1952**

[lectotypus: rel. 3, tab. 6, choisi ici]

Caractéristiques: *Arenaria dyris*.

Province Atlasique. Oroméditerranéen.

Ce groupement est bien développé dans le Massif du Jebel Ayachi, sur les rochers calcaires exposés au sud.

***Drabetum mariae-aliciae* (Quezel 1952) nom. nov.**[lectotypus: rel. 2, tab. 8, choisi ici; Syn.: *Drabetum oreadae ayachicum* QUEZEL 1952, nom. illeg. (Art. 34 CNP)]Caractéristiques: *Draba oreadum* subsp. *mariae-aliciae*.

Province Atlasique. Oro-crioroméditerranéen.

Ce groupement est localisé sur les rochers exposés au nord dans le Massif du Jebel Ayachi.

***Saxifragetum mesatlantici* Quezel 1957**Caractéristiques: *Campanula velata* subsp. *mesatlantica*, *Hieracium phlomoides* subsp. *mesatlanticum*, *Minuartia mairei*, *Phytolima charmelii*, *Potentilla caulescens* subsp. *mesatlantica*, *Saxifraga longifolia* subsp. *mesatlantica*.

Province Atlasique. Supra-Oroméditerranéen.

Ce groupement est propre aux falaises septentrionales du Moyen Atlas oriental.

***Pitardietum coerulescentis* Quezel 1957**Caractéristiques: *Rhodanthemum mesatlanticum* (= *Leucanthemum m.*), *Pitardia coerulescens*.

Province Atlasique. Supra-Oroméditerranéen.

Cette association n'existe que sur les rochers calcaires du flanc sud-oriental du Bou Naceur et du Gueb er Rahal.

Erigeronto celerieri-Valerianetum***globulariifolii* Quezel 1957**[*Erigeronto celerieri-Valerianetum apulae* pro nom. mut.]Caractéristiques: *Draba dubia* subsp. *laevipes*, *Erigeron celerieri*, *Saxifraga luizetana*, *Valeriana apula*.

Province Atlasique. Oro-Crioroméditerranéenne.

Etroitement localisé au-dessus de 3000 m et en exposition nord à nord-ouest sur les plus hauts sommets du Moyen Atlas oriental.

Parietarietalia* Rivas-Martinez Ex Rivas Goday 1964**Parietario-Galion murale* Rivas-Martinez Ex Rivas Goday 1964.**

Photo 5: Surplombs à eau suivante à Ras el Ma (Jebel Tazzeke) avec codominance de *Adiantum capillus-veneris* et *Eucladium verticillatum*, accompagnées par

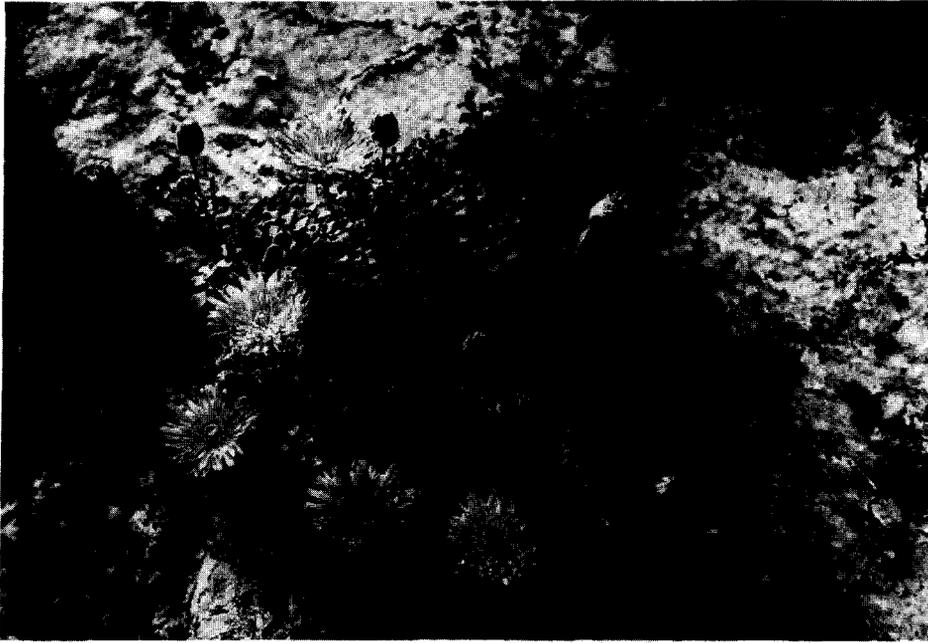


Photo 6: *Sonchus masgundalii* sur les falaises littorales des Bokkoya.

***Parietario mauritanicae-Ceratocapnetum heterocar-pae* Martinez PARRAS 1982**

Caractéristiques: *Parietaria mauretana*, *Ceratocapnos heterocarpa*.

Superprovince Marocaine-atlantique, Oranais. Thermo-et mesoméditerranéen.

RUDERALI-SECALIETEA CEREALIS Br.-Bl. 1936

Geranio purpurei-Cardaminetalia hirsutae Brullo in Brullo & Marceno 1985

Geranio pusilli-Anthriscion caucalidis Rivas Martinez 1978.

Com. *Mercurialis annua* subsp. *ambigua* et *Theligonum cynocrambis*

Les communautés des *Geranio-Cardaminetalia* (*Ruderali-Secalieta*) et des *Parietarietalia* (*Asplenietea trichomanis*) colonisent le milieu nitrifié au pied des falaises ombrageuses. Les *Parietarietalia* sont des groupements vivaces, les *Geranio-Cardaminetalia* sont annuelles. Les groupements avec *Theligonum cynocrambe* sont très variables dans la Méditerranée Occidentale (par exemple le *Mercurialidi ellipticae-Theligionetum cynocrambis* Peinado & al. 1986 et le *Geranio rotundifolii-Theligionetum cynocrambis* Rivas Martinez 1978). Eventuellement il n'y a qu'une seule association centrale, le *Geranio rotundifolii-*

Theligionetum cynocrambis avec des plantes d'une écologie plus variable comme *Allium triquetrum*, *Centranthus macrosiphon*, *Geranium lucidum*, *G. rotundifolium*, *G. purpureum*, *Rhagadiolus edulis* et *Veronica cymbalaria* (GALAN DE MERA 1993).

Les subtypes du *Geranio-Theligionetum* avec *Succowia balearica* et le *Parietario-Ceratocapnetum succowietosum* (MARTINEZ PARRAS 1982) sont liés aux activités zoochores et à des conditions d'humidité élevée (MARCOS SAMANIEGO 1993). La différence entre le *Parietario-Ceratocapnetum succowietosum* MARTINEZ PARRAS 1982 et le *Corydali heterocar-pae-Succowietum balearicae* Daumas & al. 1952 ne sont pas claires.

ADIANTETEA CAPILLI-VENERIS Br.-Bl. & al. 1952

Adiantetalia capilli-veneris Br.-Bl. ex Horvatiç 1939

Adiantion capilli-veneris Br.-Bl. ex HHorvatiç 1939.

***Adianto-Hypericetum naudiniani* Deil 1996**

Caractéristiques: *Hypericum naudinianum*

Provinces Rifaine et Atlasique, Algérie? Montagnard-méditerranéen.

Variabilité: La sous-association typique colonise des falaises verticales sur schistes, couvertes par des tuff calcaires. La sous-association *philonotidetosum fontanae* Deil 1996 est différenciée par les espèces transgressives

des *Montio-Cardaminetea* et se trouve dans des ruisselets permanents proche des sources.

Adiantum-Hypericetum pubescentis Varo Alcalá & Fernández Casas 1970

Caractéristiques: *Hypericum pubescens*.

Décrite de la Cordillère Bétique, cette communauté a été observée au Maroc dans le Moyen Atlas à l'étage mesoméditerranéen. La sous-association typique pousse dans des stations à eau suintante, la sous-association *cratoneuretosum filicini* Deil 1996 dans des endroits à eau courante.

Trachelio-Adiantetum O. Bolòs 1957

Caractéristiques: *Trachelium caeruleum* s.str.

Largement distribuée autour du bassin ouest-méditerranéen et aux Iles de Canaries dans les étages thermo- et mesoméditerranéen, ce groupement peut être observé sous différentes formes (voir les colonnes 5 à 7 du Tab. 3): Une phase normale à eau suintante permanente, une phase à *Didymodon tophaceus* à eau périodique et la sous-association *hypericetosum metroi* Deil 1996, un stade évolutif vers l'Ass. à *Hypericum metroi* et *Carex pendula* Sauvage 1956, exclusivement dans la région du Jebel Tazzeke (Ras el Ma) (Photo 5).

Eucladio-Adiantetum Br.-Bl. ex Horvatič 1934

L'association basale de la classe, caractérisée par les espèces de haute constance et dominance (*Eucladium verticillatum*, *Adiantum capillus-veneris*), est de distribution circum-méditerranéenne, la sous-association *pteridietosum vittatae* (Brullo & al. 1989) Deil 1996 sud-méditerranéenne.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier chaleureusement Mlle JULIA KROHMER pour la correction linguistique du texte, à Mme ELISABETH SCHILL pour la finition des cartes et à M. RACHID BERRIANE pour son conseil pendant les travaux de terrain et son secours pendant les escalades dans les falaises du Moyen Atlas.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ASENSI MARFIL, A. (1984). - *Limnietum emarginati* (*Crithmo-Limonion*) nueva asociación para los sectores *Gaditano* y *Tingitano*. Doc. Phytosociol., 8, 45-50.
- BARBÉRO, M., BENABID, A., QUÉZEL, P., RIVAS-MARTINEZ, S. & SANTOS, A. (1982). - Contribution à l'étude des Acacio-Arganietalia du Maroc sud-occidental. Doc. Phytosociol., 6, 311-338.
- BARKMAN, J.J., MORAVEC, J. & RAUSCHERT, S. (1986). - Code of phytosociological nomenclature. Vegetatio, 67, 145-195.
- BENABID, A. & FENNANE, M. (1994). - Connaissances sur la végétation du Maroc: Phytogéographie, phytosociologie et séries de végétation. Lazaroa, 14, 21-97.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964). - Pflanzensoziologie. Vienne.
- BRAUN-BLANQUET, J. & MAIRE, R. (1924). - Études sur la végétation du Maroc. Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc, 8, 9-239.
- BREMER, K. & HUMPHRIES, C.J. (1993). - Generic monograph of the Asteraceae - Anthemideae. - Bull. nat. Hist. Mus. Lond. (Bot.), 23, 71-177.
- CUATRECASAS, J. (1929). - Estudios sobre la flora y la vegetación del macizo de Mágina. Treb. Mus. Ci. Nat. Barcelona, 12, 1-510.
- DAUMAS, P., QUÉZEL, P. & SANTA, S. (1952). - Contribution à l'étude des groupements végétaux rupicoles d'Oranie. Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N., 43, 186-202.
- DEIL, U. (1992). - Vicariance, pseudovicariance et correspondance - réflexions sur quelques notions de taxonomie et de syntaxonomie et les possibilités d'une approche symphylogénétique. Col. Phytosociol., 18, 165-202.
- DEIL, U. (1994a). - Felsgesellschaften beiderseits der Straße von Gibraltar. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges., 55, 757-814.
- DEIL, U. (1994b). - Klassifikation mit supraspezifischen Taxa und symphylogenetische Ansätze in der Vegetationskunde. Phytocoenologia, 24, 677-694.
- DEIL, U. (1995). - The class Adiantetea in the Mediterranean area - an approach from vegetation history and community evolution. Col. Phytosociol., 23, 241-258.
- DEIL, U. (1996). - Zur Kenntnis der Adiantetea-Gesellschaften des Mittelmeerraumes und angrenzender Gebiete. Phytocoenologia, 26, 481-536.
- DEIL, U. & HAMMOUMI, M. (sous presse) - Contribution à l'étude des groupements rupicoles du Bokkoya (Littoral du Rif, Maroc). Acta Bot. Malacitana, 22.
- DIAZ GONZÁLEZ, T.E. (1989). - Biogeografía y sintaxonomía de comunidades rupícolas (ensayo preliminar para una revisión de la clase Asplenietea trichomanis en la Península Ibérica, Baleares y Canarias). IX Jornadas Internacionales de Fitosociología. Universidad de Alcalá de Henares. Manuscrit inéd.
- EMBERGER, L. (1939). - Aperçu général sur la végétation du Maroc. Veröff. Geobot. Inst. Rübél, 14, 40-157.
- EMBERGER, L. & MAIRE, R. (1941). - Catalogue des plantes du Maroc. Supplément général. Alger.
- ESCUADERO, A. & PAJARÓN, S. (1994). - Numerical syntaxonomy of the Asplenietalia petrarchae in the Iberian Peninsula. J. Veg. Sci., 5, 205-214.
- ESTEVE CHUECA, F. & FERNÁNDEZ CASAS, J. (1971). - De vegetatione baetica. I. Cuad. Ci. Biol., 1, 65-71.
- FERNÁNDEZ CASAS, J. (1972). - Notas fitosociológicas breves, II. Trab. Dep. Bot. Univ. Granada, 1, 21-57.
- FINCKH, M. & DEIL, U. (1989). - Approches de l'étude de la dégradation des forêts du Jbel Bougriy (Moyen Atlas Central). Rev. Géogr. Maroc, N.S., 13, 55-70.
- GALÁN DE MERA, A. (1993). - Flora y vegetación de los términos municipales de Alcalá de los Gazules y Medina Sidonia (Cádiz, España). Thèse doc. Fac. Pharmacie, Madrid. 534 p.

- GALÁN DE MERA, A. & VICENTE ORELLANA, J.A. (1996) - Phytosociological study of the plant communities with *Stauracanthus boivinii* of the SW of the Iberian Peninsula and NW of Africa, using multivariate analysis. *Bot. Helv.*, 106, 45-56.
- GAUSSEN, H., DEBRACH, J. & JOLY, F. (1958). - Précipitations annuelles. Atlas du Maroc. Rabat.
- GUITTONNEAU, G.G. (1972). - Contribution à l'étude biosystématique du genre *Erodium* L'Hér. dans le bassin méditerranéen occidental. *Boissiera*, 20, 1-154.
- HAMMOUMI, M. (1988). - Sectorisation phytogéographique du Rif. Manuscrit inéd.
- HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E., CLEMENTE-MUNOZ, M., PUJADAS SALVÓ, A. & HIDALGO, B. (1986). - Algunas consideraciones sobre *Biscutella* L. sect. *Laevigatae* Malinow en el sur de España. *Lagascalia*, 14, 197-202.
- JAHANDIEZ, E. & R. MAIRE (1931-1934). - Catalogue des plantes de Maroc. Alger.
- KIEFER, H. & BOCQUET, G. (1979) - *Silene velutina* Pourret ex Loiseleur (Caryophyllaceae)- example of a messinian destiny. *Candollea*, 34, 459-472.
- LIDÉN, M. (1986) - Synopsis of *Fumarioideae* (Papaveraceae) with a monograph of the tribe *Fumarieae*. *Opera Botanica*, 88. Copenhagen.
- LOIDI, J. & GALÁN DE MERA, A. (1989). - Datos sobre la vegetación rupícola de la comarca madrileña de Torrelaguna (España). *Studia Botanica*, 7, 159-171.
- MAIRE, R. (1924). - Études sur la végétation et la flore du Grand Atlas et du Moyen Atlas marocains. *Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc*, 7, 1-220.
- MAIRE, R. (1965) - Flore de l'Afrique du Nord, XII. Alger.
- MARCOS SAMANIEGO, N. (1993). - *Succowia*. In: CASTROVIEJO, S., AEDO, C., GÓMEZ CAMPO, C., LAINZ, M., MONTSERRAT, P., MORALES, R., MUÑOZ GARMENDIA, F., NIETO FELINER, G., RICO, E., TALAVEIRA, S. & VILLAR, L. (eds.) - *Flora iberica*, IV. Madrid.
- MARTINEZ PARRAS, J.M. (1982). - *Parietario mauritanicae-Ceratocapnetum heterocarphae* ass. nova. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 39, 187-190.
- MARTINEZ PARRAS, J.M. & PEINADO LORCA, M. (1990) - Ensayo sobre la vegetación rupícola basófila de la clase *Asplenietea trichomanis* en la provincia corológica Bética.
- MARTINEZ PARRAS, J.M. & PEINADO LORCA, M. (1990). - Ensayo sobre la vegetación rupícola basófila de la clase *Asplenietea trichomanis* en la provincia corológica Bética. *Acta Bot. Malacitana*, 15, 193-202.
- MOTA POVEDA, J.F., GÓMEZ MERCADO, F. & VALLE TENDERO, F. (1991). - Rupicolous vegetation of the betic ranges (south Spain). *Vegetatio*, 94, 101-113.
- MÜLLER-HOHENSTEIN, K. (1978). - Die ostmarokkanischen Hochplateaus. *Erlanger Geographische Arbeiten*, vol. spéc. 7, 1-186.
- PEINADO LORCA, M., MARTINEZ PARRAS, J.M. & BARTOLOMÉ, C. (1986). - Notas sobre vegetación nitrófila II: algunas novedades fitosociológicas en Andalucía. *Studia Botanica*, 5, 53-69.
- PELTIER, J.-P. (1982) - La végétation du bassin versant de l'Oued Sous (Maroc). Thèse Univ. de Grenoble.
- PEREZ LATORRE, A.V., CABEZUDO, B. & NIETO, J.M. (1995). - Nota fitosociológica sobre *Rupicapnos africana* subsp. *decipiens* en el sur de España. *Acta Bot. Malacitana*, 20, 310-311.
- PEREZ LATORRE, A.V., GALÁN DE MERA, A., DEIL, U. & CABEZUDO, B. (1996). - Fitogeografía y vegetación del sector Aljibico (Cádiz-Málaga, España). *Acta Bot. Malacitana*, 21, 241-267.
- PONS, A. & QUÉZEL, P. (1955). - Contribution à l'étude de la végétation des rochers maritimes du littoral de l'Algérie centrale et occidentale. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 46, 48-80.
- QUÉZEL, P. (1952). - Contribution à l'étude phytogéographique et phytosociologique du Grand Atlas calcaire. *Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc*, 50, 1-56.
- QUÉZEL, P. (1954). - Les *Campanulacées* d'Afrique du Nord. *Feddes Repert.*, 56, 1-65.
- QUÉZEL, P. (1957). - Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord. Paris.
- QUÉZEL, P. (1995) - La flore du bassin méditerranéen: origine, mise en place, endémisme. *Ecol. Médit.*, 21, 19-39.
- QUÉZEL, P. & SANTA, S. (1962). - Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, I. Paris.
- RIVAS-MARTINEZ, S. (1978). - *Vegetatio Hispaniae*. *Notula V. Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 34, 553-570.
- RIVAS-MARTINEZ, S. (1980). - Sinopsis de la vegetación nitrófila rupestre (*Parietarietea judaicae*). *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 35, 225-333.
- RIVAS-MARTINEZ, S. (1982). - Étages bioclimatiques, secteurs chorologiques et séries de végétation de l'Espagne méditerranéenne. *Ecol. Médit.*, 8, 275-278.
- RIVAS-MARTINEZ, S., CANTÓ, P., FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F., NAVARRO, C., PIZARRO, J.M. & SÁNCHEZ MATA, D. (1990). - Biogeografía de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias. *Folia Bot. Matritensis*, 8, 1-5.
- RIVAS-MARTINEZ, S., ASENSI, A., DIEZ GARRETAS, B., MOLERO, J. & VALLE, F. (in press) - Biogeographical synthesis of Andalusia (southern Spain). *Journal of Biogeogr.*, 24..
- SAUVAGE, Ch. (1961). - Recherches géobotaniques sur les Subérais marocains. *Trav. Inst. Sci. Chérif.*, Sér. Bot., 21. Rabat.

- SCHAUB, K. (1988). - Die Pflanzengesellschaften in den Perimetern 11 und 12 der ostmarokkanischen Hochplateaus bei Hassi el Ahmar- unter besonderer Berücksichtigung der Bestandesgrenzen und Bestandesdichte von *Stipa tenacissima* L. Mém. de Diplôme ined., Université de Bayreuth.
- SOCORRO ABREU, O. & MARIN CALDERÓN, G. (1983). - Notas fitosociological beticas I. Anal. Jard. Bot. Madrid, 39, 515-518.
- VALDÉS, B., TALAVERA, S. & GALIANO, E.F. (eds.) - *Flora vascular de Andalucía occidental*. Barcelona.
- WILLKOMM, M. (1880). - Sanguisorbeae. In: WILLKOMM, M. & LANGE, J. - Prodrumus Florae Hispanicae, III. Stuttgart.

Adresses des auteurs :

Ulrich DEIL
Institut de Biologie II, Département Géobotanique,
Schänzlestr. 1, D-79104
Freiburg Allemagne

Antonio GALAN DE MERA
Laboratorio de Botánica
Universidad San Pablo-Ceu
Apartado 67, E-28660 Boadilla Del Monte
Madrid - Espagne