

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DES GROUPEMENTS RUPICOLES DES BOKKOYA (LITTORAL DU RIF CENTRAL, MAROC).

Ulrich DEIL & Mohammed HAMMOUMI

RESUME. *Contribution à l'étude des groupements rupicoles des Bokkoya (Littoral du Rif Central, Maroc).* Le massif calcaire des Bokkoya du littoral rifain est la partie la plus sèche des côtes méditerranéennes du Maroc. Après une introduction aux conditions physiques et phytochorologiques de la région, les groupements rupicoles sont décrits selon la méthode phytosociologique. Les falaises septentrionales sont couvertes par le *Sedo wilczekiani-Sonchetum masquindalii* ass. nov., une association endémique du sous-secteur Nekor-Bokkoya (secteur Nekor-Triffa). Sur les pentes méridionales, on observe d'autres groupements appauvris du *Poterion ancistroidis*. Les fissures ombragées et nitrifiées au pied des falaises sont colonisées par le groupement à *Mercurialis ambigua* et *Theligionum cynocrambe*, les éboulis par celui à *Succowia balearica*. Sous des surplombs vivent des peuplements à *Sarcocapnos enneaphylla*. Les séries de contact sont illustrées par une figure. Un schéma syntaxonomique des groupements rupicoles du Nord du Maroc est présenté. Finalement, les associations et leurs vicariantes sont discutées dans le contexte ouest-méditerranéen.

Mots clé. Groupements rupicoles, *Asplenietea*, Maroc, *Sonchus*, phytochorologie

ABSTRACT. *Rock communities in the Bokkoya Mountains (Coastal region of the Central Rif, Morocco).* The coastal limestone massif of the Central Rif Mountains, the Bokkoya, is the driest part of the Moroccan mediterranean coast. After a brief introduction of its physical and phytochorological conditions, the rock communities are described in an phytosociological approach. The northern exposed cliffs are covered by the *Sedo wilczekiani-Sonchetum masquindalii* ass. nov., which is endemic in the subsector Nekor-Bokkoya of the phytochorological sector Nekor-Triffa. On southern slopes, we observe other fragmentary groups of the *Poterion ancistroidis*. Shady and nitrified rock fissures are colonized by the *Mercurialis ambigua-Theligionum cynocrambe* community, bolders by *Succowia balearica*. In halve caves there grow *Sarcocapnos enneaphylla* populations. The contact series are illustrated. A syntaxonomical scheme is given for the rock communities of Northern Morocco. Finally, the associations and their vicariants are discussed in the Westmediterranean context.

Key words. Rock communities, *Asplenietea*, Morocco, *Sonchus*, phytochorology

INTRODUCTION

La connaissance des groupements rupicoles du Maroc est encore assez limitée. Pour l'étage oroméditerranéen du Haut Atlas

et du Moyen Atlas oriental, on a des données assez précises (Quézel, 1952 et 1957). Pour les basses et moyennes altitudes du Moyen Atlas, les seules observations disponibles sont les études ponctuelles et fragmentaires de Braun-

Blanquet & Maire (1924). Récemment, Deil (1994a) a présenté quelques informations sur les *Asplenietea* du Tangérois et de la Dorsale Calcaire du Rif Occidental.

Les associations rupicoles du Rif Central ne sont pas encore étudiées en détail. Toutefois, dans le cadre d'une étude chorologique, phytosociologique et phytogéographique du versant méditerranéen du Rif Central, dont les résultats seront présentés ailleurs, nous avons pu réaliser quelques observations sur la végétation des milieux rocheux dans les basses altitudes qui sont présentées ici.

La discussion syntaxonomique des communautés végétales est basée sur une vue d'ensemble des groupements des *Asplenietea trichomanis* de la péninsule ibérique (Díaz Gonzalez 1989, Perez Carro *et al.* 1989), sur des études régionales dans d'autres parties de la chaîne bético-rifaine (Díez Garretas 1977, Martínez Parras & Peinado Lorca 1990, Mota Poveda *et al.* 1991, Deil 1994a, Escudero & Pajarón 1994) et pour le littoral oranais (Ouest de l'Algérie) sur les publications de Daumas *et al.* (1952) et Pons & Quézel (1955).

METHODES ET NOMENCLATURE

Dans les années 1987 (Deil) et 1993 (Deil & Hammoui), 26 stations ont été étudiées. Les relevés et la classification des groupements ont été faits d'après la méthode phytosociologique (Braun-Blanquet 1964). La description des nouvelles associations suit les règles de Barkman *et al.* (1986). La nomenclature de Valdés *et al.* (1978) est adoptée pour les espèces végétales qu'on trouve aussi en Andalousie, celle de Jahandiez & Maire (1931-1934) et Emberger & Maire (1941) pour les endémiques marocaines (en partie modifiée par des révisions récentes).

La région des études. La figure 1 permet de préciser la localisation de la région des études, située sur le littoral rifain entre El-Jebha et Al-Hoceima. Les Bokkoya forment une petite chaîne montagneuse, qui occupe la partie centrale de la région, délimitée à l'ouest par la vallée du Beni-Bou-Frah et la baie de Torres - Cala-Iris et à l'est par la ville de Al-Hoceima et l'embouchure des oueds Rhis et Nekor (fig. 2).

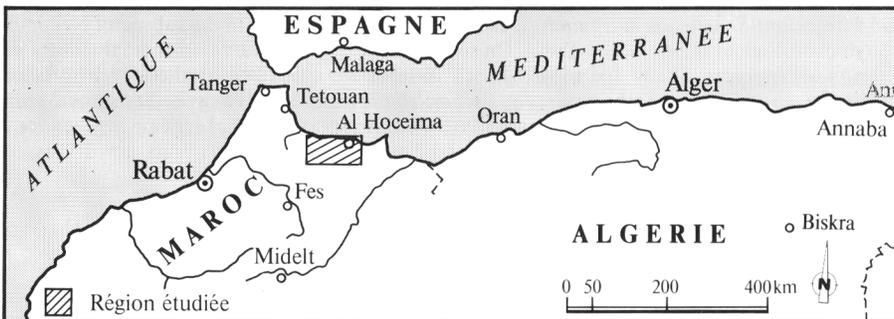


Figure 1: Plan de situation. *Location of the study area.*

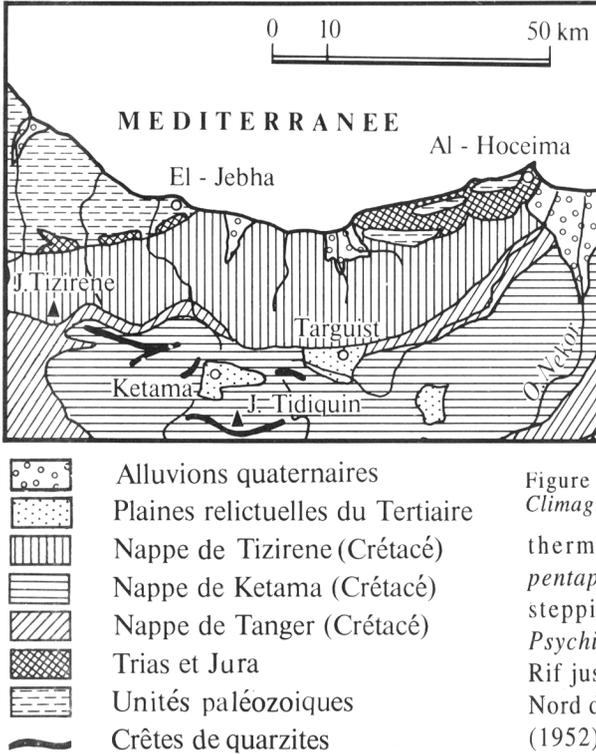


Figure 3: Carte géologique. *Geological map.*

méditerranéen. Le maximum des précipitations tombe pendant les mois de novembre à mars/avril (voir le climagramme de El-Jebha, fig. 4). Les précipitations annuelles diminuent de l'ouest vers l'est (de 330mm à El-Jebha vers 300mm à Al-Hoceima), de façon plus accentuée sur la côte rifaine que sur la côte bétique. La climatogenèse de cette différenciation pluviométrique est discutée en détail par Couvreur-Laraichi (1972). Elle souligne une homologie climatique du secteur bokkoyense avec la Sierra del Gador entre Motril et Almeria qui s'exprime aussi dans la situation biogéographique.

La position phytogéographique des Bokkoya, la sectorisation de la chaîne rifaine et l'étude des étages bioclimatiques seront les thèmes d'une autre publication. Dans le cadre de cette étude, deux aspects doivent être soulignés:

1. La pénétration des éléments

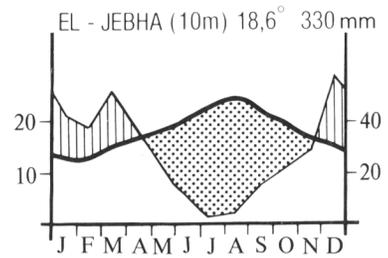


Figure 4: Climagramme d'une station côtière. *Climagraph of a coastal station.*

thermoméditerranéens (comme *Rhus pentaphylla* et *Periploca laevigata*) et même steppiques (comme *Stipa tenacissima* et *Psychine stylosa*) dans cette partie côtière du Rif justifie la division phytogéographique du Nord du Maroc proposée par Sauvage & Vindt (1952) plutôt que celle de Rivas-Martínez (1981).

La figure 2 montre la distribution régionale de quelques espèces indicatrices des étages thermo- et inframéditerranéens. Le massif des Bokkoya est la seule région du Mahgreb où on trouve des grands peuplements de *Stipa tenacissima* dans une situation littorale. Les limites d'aires de *Tetraclinis articulata* et *Lavandula dentata* correspondent exactement avec la limite chorologique entre le secteur Rif-Nord Est et le secteur Nekor-Triffa sensu Sauvage & Vindt (1952). La carte 1 de Sauvage (1961) précise cette limite.

2. Les Bokkoya et le bassin versant du Nekor sont les écotopes pour un certain nombre d'espèces endémiques comme *Perralderia* (= *Fontquera*) *pau*, *Sonchus masguindalii*, *Carthamus riphaeus*, *Teucrium gypsophilum*, *T. huotii* var. *grosii*, *Misopates chrysothales* etc. (Jahandiez & Maire 1931-1934). Par ailleurs, d'autres taxons endémiques comme *Sideritis fontiqueriana* ont été découverts par des études taxonomiques approfondies (Peris

et al. 1995). La dernière était traitée comme une sous-espèce de *S. subatlantica* jusqu'à récemment. Ces espèces endémiques permettent de caractériser le sous-secteur Nekor-Bokkoya du secteur Nekor-Triffa. Ce sous-secteur est homologue du point de vue bioclimatique (Couvreur-Laraichi 1972) et biogéographique au sous-secteur Gadorense sensu Rivas-Martínez *et al.* (1991) en Espagne. Des éléments floristiques communs de ces deux côtés de la mer d'Alboran sont par exemple *Lapiedra martinezii* et *Galium ephedroides*. Le sous-secteur Nekor-Bokkoya est aussi caractérisé par des irradiations d'espèces oranaises-est-rifaines comme *Chiliadenus (=Jasione) rupestris* et *Galium brunnaeum* et moulouyenne-bokkoyenne comme *Centaurea involucrata* (Vogt & Oberprieler in press), qui arrivent jusqu'à Bades.

La région d'étude se caractérise par une diversité biologique remarquable qui se traduit tant au niveau floristique qu'au niveau de la faune terrestre et marine. Les falaises littorales des Bokkoya sont colonisées par la population la plus importante du Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*) en Méditerranée et par l'unique colonie du Goéland d'Audouin (*Larus audouinii*) au Maroc. Avella & Gonzalez (1984) ont souligné la nécessité d'établir des réserves biologiques pour stabiliser la population menacée des phoques (*Monachus monachus*) du littoral méditerranéen du Maroc. Une colonie permanente de cette espèce est supposée dans la région des Bokkoya. Pour sauver la richesse biotique de la région, on a envisagé la création d'un Parc National d'Al-Hoceima (Ribi, 1992).

RESULTATS

Les groupements rupicoles. Pour mieux voir la valeur sociologique et le comportement écologique des espèces des milieux rupicoles des Bokkoya, la totalité des 26 relevés est présentée dans un seul tableau (tab. 1). Ils sont

arrangés selon un gradient d'humidité et de nitrophilie: le tableau commence par un groupement colonisant les falaises septentrionales du littoral (colonne 1-15), qui passe à des groupements des falaises à l'intérieur du massif (col. 16-17 et 18-19), suivis par des groupements nitrophiles, situés sur des éboulis au pied des falaises (col. 20) ou des fissures ombragées dans les bas fonds des falaises (col. 21-23). Le tableau se termine par un groupement sciaphile des balmes (= grotte ouverte au-dessous des surplombs)(col. 24-26). La localisation des sites des relevés est donnée en fig. 5.

1. *Sedo wilczekiani-Sonchetum masquindalii* ass. nov.

Le *Sedo-Sonchetum* (tab. 1, colonne 1-15) est un groupement permanent des falaises verticales littorales en exposition nord et nord-est. Les stations sont souvent arrosées par des brouillards. La surface des rochers est couverte par des microstalactites et des lichens du genre *Roccella*. Les peuplements phanérogamiques sont ouverts (recouvrement total entre 5 et 25%). Les plantes sont enracinées dans des fissures de rochers. L'association est bien caractérisée par les deux taxons, qui ont été choisis pour nommer cette phytocénose.

Sonchus masquindalii Pau & Font-Quer est endémique du littoral rifain entre Bades et l'embouchure du Nekor. La distribution principale de *Sedum hirsutum* All. subsp. *wilczekianum* (F.-Q.) Maire se trouve dans les Bokkoya; des populations isolées se rencontrent sur les rochers à Moulay-Idris et au jebel Zerhoun.

À part la sous-association typicum (col. 4-12, rel. type 9), nous avons pu observer deux autres sous-types. La sous-association *silenetosum obtusifoliae* subass. nov. (col. 1-3, rel. type 2) se trouve entre 5 et 30m d'altitude (figs. 5 et 6), où le milieu est influencé par les embruns salés. Cette sous-association est différenciée du type par un nombre élevé

Colonne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	
EC du Sarcocapnetum enneaphyllae																											
Rosmarino-Ericion, Ulici-Rosmaricion tournefortii, Ononido-Rosmarin.																											
Lavandula dentata
Micromeria inodora
Launaea arborescens (plantule)
Viola arborescens
Ornithogalum sessiliflorum
Cytisus purgans balansae
Erica multiflora
Genista tricuspadata duriaei
Thymus serpylloides gadorensis
Periplocion, Tetraclini-Pistacenion, Pistacio-Rhamnetalia																											
Ephedra fragilis s.str.
Periploca laevigata angustifolium
Withania frutescens
Pachycymbium decaisneanum
Chamaecrops humilis
Tetraclinis articulata
Prasium majus
Olea europaea sylvestris
Arisarum simorrhinum
Osyris quadripartita
Pistacia lentiscus
Lycium intricatum
Autres espèces																											
Telephium imperati
Aristolochia pistolochia
Dactylis glomerata hispanica
Brachypodium distachyon
Urginea maritima
Mauanthemum decipiens
Allium subvillosum
Sonchus tenerrimus
Silene divaricata
Anthericum baeticum

Espèces rares: **rel. 2** : Mesembryanthemum nodiflorum + ; Desmazeria marina + ; Frankenia corymbosa + ; **rel. 3** : Beta vulgaris maritima r ; **rel. 4** : Hyparrhenia hirta l ; **rel. 5** : Asphodelus ramosus + ; Lagurus ovatus + ; **rel. 6** : Daphne gnidium + ; **rel. 8** : Coronilla valentina glauca + ; **rel. 13** : Ampelodesmos mauritanica l ; Teucrium fruticans + ; Cistus albidus + ; **rel. 14** : Rosmarinus officinalis l ; **rel. 16** : Calicotome intermedia + ; Ruscus hypophyllum + ; **rel. 17** : Linaria spec. + ; Lobularia maritima l ; Fumana thymifolia + ; Sedum rubens + ; Lavandula multifida l ; Pancreatum maritimum + ; **rel. 18** : Lithodora fruticosa + ; Carex hallerana + ; **rel. 21** : Trigonella monspeliaca + ; Bromus rubens l ; Hedypnois cretica + ; Filago lutescens + ; Fumana ericoides + ; **rel. 22** : Stellaria media + ; Campanula dichotoma kremeri + ; Picris echioides + ; Euphorbia esula + ; Umbilicus rupestris + ; **rel. 23** : Torilis nodosa + ; Anagallis arvensis + ; Sideritis romana + ; Centranthus calcitrapae + ; Galium murale + ; Ononis hispanica ramosissima l .

EC = espèces caractéristiques; ECAS = espèces caractéristiques de l'association; ECAL = espèces caractéristiques de l'alliance; ECOR = espèces caractéristiques de l'ordre; ECSO = espèces caractéristiques de la classe; ECCL = espèces caractéristiques de la classe; EDI = espèces différentielles; ET = espèces transgressives; EComp = espèces compagnard

Table 1: Groupements rupicoles des Bokkoya. *Rock communities of the Bokkoya Mountains.*

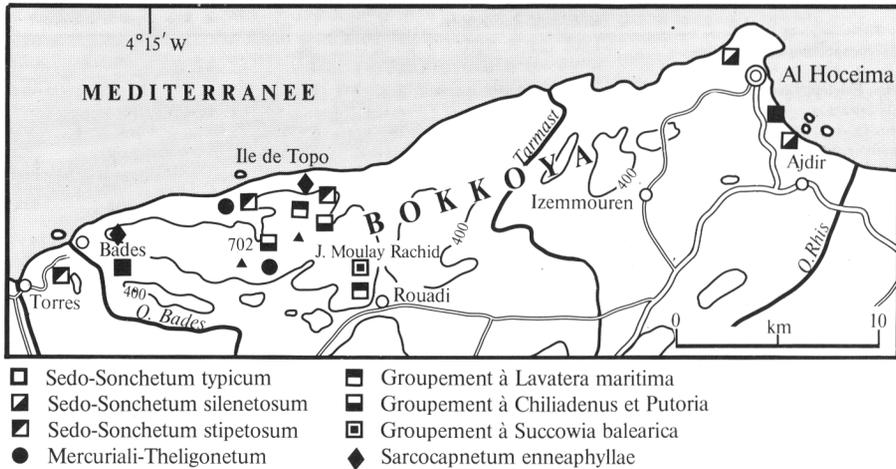


Figure 5: Localisation des relevés des groupements rocheux. *Sampling localities of the rock communities.*

d'espèces sténohalines du *Dauco-Asteriscetum maritimi* Wojterski 1988 (*Asteriscion maritimi* Gehu *et al.* 1992, *Crithmo-Limonietaea*) comme *Silene obtusifolia* et *Crithmum maritimum*. Dans le Rif semi-aride, *Asteriscus maritimus* n'est pas strictement liée au littoral. Elle accompagne toutes les stations du *Sedo-Sonchetum*. La différence entre l'*Asteriscion maritimi* Géhu *et al.* 1992 et le *Daucion halophilum* Rivas-Martínez *et al.* 1990 reste à préciser. La sous-association *stipetosum tenacissimae* subass. nov. (col. 13-15, rel. type 15) a été observée dans les parties centrales des Bokkoya (voir la distribution de *Stipa tenacissima*, fig. 2). C'est un groupement transitoire vers les groupements steppiques du *Stipo tenacissimae-Launeion acanthocladae* Djebaili 1990 respectivement le *Lapiedro-Stipetum tenacissimae* Rivas-Martínez & Alcaraz in Alcaraz 1984 s.l. avec des espèces différentielles comme *Stipa tenacissima*, *Lapiedra martinezii* et *Anthyllis podocephala*.

Synsystématique: La délimitation des alliances de la classe *Aspleneteta trichomanis* reste à clarifier par un plus grand nombre de

données. Pour le moment, cette association nouvelle n'est pas à intégrer dans les alliances des *Asplenetalia petrarchae*, qui ont été décrites de l'arc bético-rifain (*Cosentinio bivalentis-Lafuention rotundifoliae* Asensi *et al.* 1990, *Campanulion velutinae* Martínez Parras *et al.* 1990 et *Teucrium buxifolii* Rivas Goday 1955). On trouve un certain nombre de taxons des ordres *Asplenetalia petrarchae* Br.-Bt. & Meier 1934 et *Tinguarretalia siculae* Daumas *et al.* 1952. Malheureusement, Escudero & Pajaron (1994) n'ont pas inclus les données nord-africaines dans leur analyse numérique des *Asplenetalia petrarchae*. Pour cela on adopte ici la position de Galán de Mera (in Pérez Latorre *et al.* 1996), qui traite les *Tinguarretalia siculae* sensu Daumas *et al.* (1952) comme sous-ordre des *Asplenetalia petrarchae*.

Dans la région des Bokkoya, on est juste à la limite phytogéographique des espèces bético-rifaines comme *Antirrhinum barrelieri* et *Bupleurum gibraltaricum* et celles de distribution rifaine-oranaise comme *Chiliadenus rupestris* et *Galium brunnaeum*.

Daumas *et al.* (1952) ont proposé pour les groupements rupicoles de l'Oranais l'alliance *Rupicapnion africanae* Daumas *et al.* 1952. D'après nos observations au jebel Musa (Deil, 1994a) et dans le Moyen Atlas (Deil, ined.) et d'après les données de Perez Latorre *et al.* (1995) des montagnes sudibériques, *Rupicapnos africana* subsp. *decipiens* est sciaphile comme les espèces du genre *Sarcocapnos*. Quand on prend comme association basale du *Rupicapnion* l' «Ass. à *Fumaria* (*Rupicapnos*) *africana* Br.-Bl. & Maire 1924» (incluant le *Rupicapnetum africanae* sensu Perez Latorre *et al.* 1995), les associations du *Rupicapnion* sont définies comme groupements des balms des chaînes bétique, du Maroc Oriental et de l'Algérie Occidentale.

Pour cette raison, nous proposons pour les associations des rochers, directement exposées à la lumière, de les inclure dans l'alliance du *Poterion ancistroidis* Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934 em. Deil & Galán de Mera in press. Elle s'étend du Bokkoya jusqu'à Oran et y est caractérisée par *Chiliadenus* (= *Jasonia*) *rupestris*, *Galium brunnaeum*, *G. ephedroides* et *Putoria brevifolia*. Elle est incluse dans l'ordre des *Asplenietalia petrarchae* Br.-Bl. & Meier in Meier & Br.-Bl. 1934, dans le sous-ordre des *Tinguarrenalia siculae* (Daumas *et al.* 1952) Galán de Mera in Perez Latorre *et al.* 1996 et dans la classe des *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl.) Oberd. 1977 (voir le schéma syntaxonomique à la fin du texte). Une vue d'ensemble des groupements rupicoles calcaires du Maroc est donnée par Deil & Galán de Mera (in press).

2. Groupements appauvris du *Poterion ancistroidis*

Sedum hirsutum et *Sonchus masguindalii* restent limités aux falaises du littoral et à celles exposées au nord. A l'intérieur des Bokkoya et en exposition sud, les sites rocheux

sont rares et notre connaissance de leur végétation est encore fragmentaire. Quatre relevés ont été réalisés ici (fig. 5): Deux (col. 16 et 17) avec *Lavatera maritima*, une Malvacée arbustive de distribution ouest-méditerranéenne, toujours liée aux rochers calcaires maritimes; deux autres relevés (col. 18 et 19) avec *Putoria brevifolia*, une Rubiacée rupicole de distribution ibéro-mauritanienne. Dans l'Oranais, *Putoria* caractérise le *Campanulo oranensis-Putorietum* Daumas *et al.* 1952. Dans le Rif, nos observations sont trop préliminaires pour définir ces groupements sous forme d'associations.

3. Groupement à *Succowia balearica*

Succowia balearica est une Brassicacée exozoochore de distribution ouest-méditerranéenne. Elle est toujours liée au milieu nitrophile du pied des falaises, où les troupeaux passent le midi à l'ombre. Aux environs d'Oran, Daumas *et al.* (1952) ont observé cette espèce associée à *Corydalis heterocarpa*, *Acanthus mollis* et *Smyrniolum olusatrum*. Une telle combinaison floristique a été constatée aussi à Gibraltar (Deil 1994a). Le *Succowio-Ceratocapnetum heterocarpace* Daumas *et al.* 1952, bético-oranais, est vicariant du *Succowio-Smyrniolum* Bartolo *et al.* 1990 de Sicile. Dans les Bokkoya, la combinaison des espèces (tab. 1, col. 20) ressemble plus à un peuplement à *Succowia* observé par Cánto *et al.* (1986) au pied des falaises du Peñon de Ifach à Calpe (Espagne). Les groupements à *Succowia* restent à étudier en détail. Ils font partie du *Geranio-Anthriscion* (*Geranio-Cardaminetalia hirsutae* Brullo 1985) et du *Allion triquetri* (*Urtico-Scrophularietalia peregrinae* Brullo 1985).

4. Groupement à *Mercurialis ambigua* et *Theligionum cynocrambe*

Theligionum cynocrambe est de distribution circum-méditerranéenne. Cette

Theligonacée à dispersion myrmecochoire habite toujours des fissures de rochers et des murailles nitrifiées et ombragées. La surface des rochers est souvent couverte par des lichens ornithocoprophiles. Le groupement à *Mercurialis ambigua* et *Theligionum cynocrambe* (tab. 1, col. 21-23) à été observé dans des éboulis calcaires des Bokkoya à l'Ile de Topo et au pied d'une falaise du jebel Moulay Rachid (fig. 5) ainsi que dans la région du Détroit de Gibraltar (à Ksar Srhir et à Beni Younech)(Deil 1994a). A part les taxons choisis pour le nommer, il est caractérisé par les espèces du *Valantio-Galion muralis* et du *Geranio-Anthriscion* (*Geranio-Cardaminetalia hirsutae* Brullo 1985). Ce groupement est vicariant du *Mercuriali ellipticae-Theligionetum cynocrambes* (Fndz. Casas 1972) Peinado *et al.* 1986 de la Sierra del Pinar (Andalousie) et du *Geranio pusilli-Theligionetum cynocrambes* Rivas-Martínez 1978 de l'Algarve (Portugal).

5. Groupement à *Sarcocapnos enneaphylla*

La Fumarioidée *Sarcocapnos enneaphylla*, largement distribuée dans les montagnes ibériques, a ses seules stations maurétaniennes dans la région des Bokkoya (Liden 1986). Elle habite des grottes à l'eau suintante épisodique. Les plantes sont abritées des précipitations directes par les balmes, elles ne reçoivent que des radiations indirectes. Dans les Bokkoya, nous avons observé des stations au jebel Moulay-Rachid et sur les versants de l'oued Bades (tab. 1, col. 24-26, fig. 5).

Quand les critères d'homogénéité sont appliqués d'une manière stricte (comme ici) et la surface des relevés est restreinte au milieu des balmes, les peuplements à *Sarcocapnos* sont presque monospécifiques. Une hiérarchisation d'un tel groupement par l'approche classique de Braun-Blanquet (1964) reste douteuse, l'approche des coeno-syntaxons (voir dernier chapitre) semble plus appropriée. On peut interpréter le *Sarcocapnetum*

enneaphyllae comme une association basale de l'ordre des *Sarcocapnetalia enneaphyllae* Fernández Casas 1972.

La plupart des auteurs ont choisi des surfaces hétérogènes, leurs relevés contiennent aussi des espèces caractéristiques des *Parietarietalia*, des *Asplenietalia petrarchae* ou des *Potentilletalia*; raison pour laquelle aussi Díaz González *et al.* (1989) ont proposé d'inclure les différents sous-types du *Sarcocapnetum* dans ces différents syntaxons.

Toposequences de la végétation des falaises. Quelques séries de contact entre le *Sedo-Sonchetum* et d'autres associations sont illustrées par la figure 6. Dans des situations salines, il est remplacé vers le bas versant de la falaise par le *Dauco-Asteriscetum*, le *Limonietum emarginati* ou des groupements des *Frankenietea*, dans des situations nitrifiées par le groupement à *Succowia balearica* ou celui à *Mercurialis ambigua* et *Theligionum cynocrambe*. Colonisant un surplomb, il est en contact avec le *Sarcocapnetum enneaphyllae*. Une toposéquence vicariante est constatée par Loidi & Galán de Mera (1989) dans la Sierra de Guadarrama (*Cheilanthe acrostichae-Asplenietum petrarchae jasonietosum glutinosae* et *Chaenorhino segoviensis-Sarcocapnetum enneaphyllae*).

Vers le haut des falaises, le *Sedo-Sonchetum* est suivi par le *Lapidro-Stipetum* Riv.-Mtz. & Alcaraz, 1984. Cet enchaînement ressemble à la série caténale de Gibraltar avec le *Biscutello-Iberidetum* et un groupement à *Stipa tenacissima* et *Rosmarinus officinalis* (Deil 1994a). Si les versants sont moins inclinés et les sols plus évolués, le *Sedo-Sonchetum* et les autres groupements du *Poterion ancistroidis* sont en contact avec des associations préforestières comme le *Calicotomo intermediae-Tetraclinetum articulatae* Barbero *et al.* 1981, le *Periploco angustifoliae-Tetraclinetum articulatae* Benabid 1984 ou avec des groupements de substitution comme

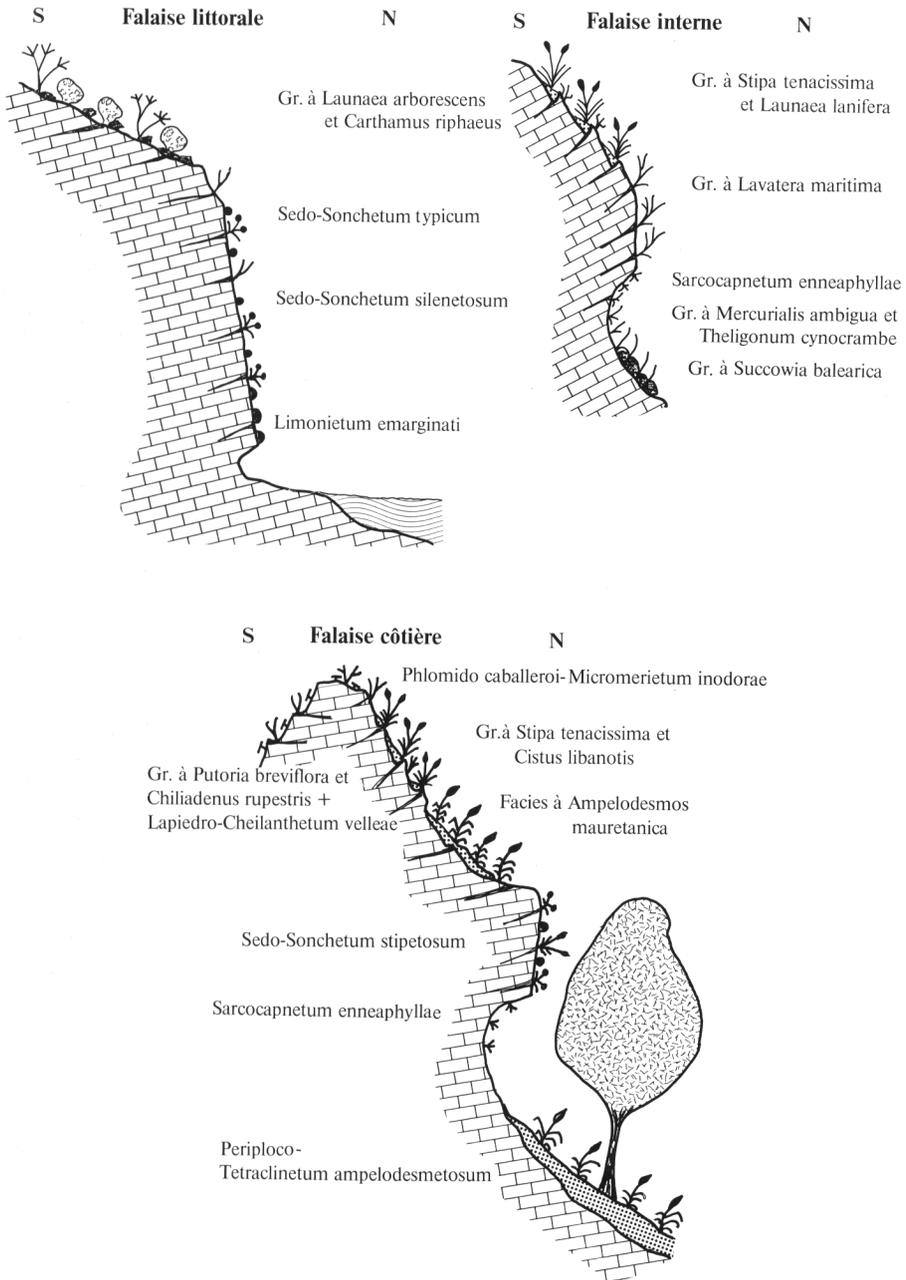


Figure 6: Toposéquences de la végétation des falaises. *Contact series of plant communities on cliffs.*

le *Phlomido caballeri-Micromerietum inodorae* Quézel *et al.* 1988 et une association à *Launaea arborescens* et *Carthamus riphaeus* (Deil, ined.).

Pour compléter les complexes végétaux de falaises, il serait nécessaire d'inclure les associations épilithiques de lichens. Mais pour cette catégorie systématique, on est encore au niveau de la recherche floristique. Alonso & Egea (1994) ont découvert sur les falaises calcaires aux environs de Al-Hoceima toute une série de lichens, nouveaux pour le Maroc.

Espèces et groupements vicariants.

Sonchus masguindalii Pau & Font-Quer est synonyme de *Sonchus tenerrimus* L. ssp. *pustulatus* (Willk.) Batt. var. *masguindalii* (Pau & F.-Q.) Maire sensu Jahandiez & Maire (1934). Boulos (1973) a rétabli le rang spécifique de ce taxon. Cette plante chamaephytique avec un feuillage nettement succulent appartient à la section *Pustulatus*. Ce groupe de *Sonchus*, avec ses caractères primitifs et relictuels, a évolué directement à partir du sous-genre *Dendrosonchus*.

Les taxons de la section *Pustulatus* forment une mosaïque de taxons vicariants dans des groupements des rochers calcaires autour de la mer d'Alboran (Boulos 1972, 1973): *Sonchus pustulatus* Willk. (dispersé de Almeria, le long de la Costa del Sol jusqu'à Tanger et à Oran) est associé aux *Crithmo-Limonietea* (Blanca López & Cueto Romero 1985), *Sonchus fragilis* Ball. (distribution hosmarienne) caractérise le *Soncho fragilis-Rhodanthemum laouense* (Deil 1994a), *Sonchus masguindalii* le *Sedo-Sonchetum* (hic loco)(bokkoyenne) et *Sonchus briquetianus* Gandoger colonise les rochers des Iles Jaffarines dans l'embouchure de la Moulouya.

Le phénomène de l'évolution de taxons vicariants dans les groupements rupicoles ouest-méditerranéens et en particulier bético-mauritaniens peut être constaté parmi d'autres

taxons comme *Biscutella*, *Rhodanthemum* (Vogt 1991, 1994), *Campanula* de la section *Mediae* (Quézel 1953), les Silènes du groupe *S. rosulata* et *S. mollissima* (Jeanmonod & Bocquet 1981, Jeanmonod 1984, 1985), les *Fumarioideae* (*Rupicapnos*, *Sarcocapnos*, *Fumaria*)(Liden 1986) et *Limonium*. Pour quelques-uns (*Silene*, *Fumarioideae*), les chercheurs ont esquissé des tendances évolutives très claires et ont formulé une hypothèse sur les routes migratoires pendant l'ère Tertiaire. Le comportement sociologique des taxons laisse supposer une coévolution dans le complexe caténel des falaises (pour les détails voir Deil 1994a).

Pons & Quézel (1955) ont discuté, sur l'exemple du genre *Limonium* dans les groupements rupicoles du Oranais, les conséquences d'une pulvérisation taxonomique pour la syntaxonomie. Ils ont formulé leur sentiment de malaise de définir un grand nombre d'associations par des taxons vicariants très localisés par la remarque suivante: «En conclusion, un essai de rationalisation des groupements des rochers maritimes sur une grande longueur de côte conduit à mettre en évidence le caractère subordonné des espèces rares et localisées et, d'autre part, à montrer la nécessité d'une certaine liberté dans les méthodes de hiérarchisation phytosociologique, de façon à tenir compte de caractères propres - richesse floristique, caractères écologiques - de la végétation étudiée.»

Une solution pour la hiérarchisation des associations riches en espèces endémiques et relictuelles est l'approche phytosociologique de Schuhwerk (1990), qui utilise les termes «forme historique normale» et «forme historique relictuelle». Une autre possibilité est le concept des coeno-syntaxons (Deil 1992, 1994a, 1994b), permettant la caractérisation des syntaxons par des taxons supraspécifiques.

Schema syntaxonomique des groupements rupicoles du Nord du Maroc.

Le schéma suivant donne une vue d'ensemble des groupements rupicoles de l'arc rifain, qui ont été décrits par Daumas *et al.* (1952), par Deil (1994a), dans cette contribution et dans une synthèse sur les *Adiantetea* du Maroc (Deil, 1996).

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

Asplenietalia petrarchae Br.-Bl. & Meier in Meier & Br.-Bl. 1934

Tinguarrenalia siculae (Daumas *et al.* 1952) Galán de Mera in Perez Latorre *et al.* 1996

Poterion ancistroidis Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934 em. Deil & Galán de Mera in press

Sedo wilczekiani-Sonchetum masquindalii ass. nov.

sonchetosum

silenetosum obtusifoliae subass. nov.

stipetosum tenacissimae subass. nov.

Campanulo tlemcensis-Teucrietum buxifolii Daumas *et al.* 1952

Rupicapnion africanae Daumas *et al.* 1952

Ass. à *Fumaria* (*Rupicapnos*) *africana* Br.-Bl. & Maire 1924

(incl. Groupement à *Rupicapnos decipiens* Deil 1994 et *Rupicapnetum africanae* Perez Latorre *et al.* 1995)

Campanulion velutinae Martínez Parras *et al.* 1990

Soncho fragilis-Rhodanthemum laouense Deil 1994

Stachyo circinatae-Rhodanthemum hosmariense Deil 1994

Groupement à *Campanula velutina* et *Parietaria judaica* Deil 1994

Coeno-Sarcocapnetalia Deil & Galán de Mera in press

Coeno-Sarcocapnion Deil & Galán de Mera in press

Sarcocapnetum enneaphyllae Rivas Goday 1941

Sarcocapno crassifoliae-Erodietum tordylioidis Daumas *et al.* 1952

Anomodonto-Polypodieta O. Bolós & J. Vives in O. Bolós 1957

Bartramio-Polypodium cambrici O. Bolós & J. Vives in O. Bolós 1957

Davallio canariensis-Sedetum (hirsuti) baetici Deil 1994

forme normale

forme relictuelle à *Silene rosulata x andryalifolia*

Groupement à *Sedum brevifolium* (Transition vers le *Tuberarion*!)

Selaginello-Anogrammetum leptophyllae R. Molinier 1937

asplesnietosum hemionitis Deil 1994

ADIANTETEA CAPILLI-VENERIS Br.-Bl. 1947

Adiantetalia capilli-veneris Br.-Bl. 1931

Adiantion capilli-veneris Br.-Bl. 1931

Adianto-Hypericetum naudiniani Deil 1996

Adianto-Hypericetum pubescentis Varo Alcalá & Fernández Casas 1970

hypericetosum pubescentis

cratoneuretosum filicini Deil 1996

Trachelio caerulei-Adiantetum O. Bolós 1957

trachelietosum

phase optimale

phase terminale à *Didymodon topiaceus*

hypericetosum metroi Deil 1996

Eucladio verticillati-Adiantetum Br.-Bl. ex Horvatic 1934

eucladietosum

pteridietosum (Brullo *et al.* 1989) Deil stat. nov. 1996

Groupement à *Adiantum capillus-veneris* et *Osmunda regalis* Deil 1996

CRITHMO-LIMONIETEA Br.-Bl. 1947**Crithmo-Limonietalia** Molinier 1934**Daucion halophili** Rivas-Martínez *et al.* 1990*Limonietum emarginati* Asensi 1984*carpobrotetosum edulis* Deil 1994*Leontodonto tingitani-Reichardietum picroidis* Deil 1994**RUDERALI-SECALIETEA CEREALIS** Br.-Bl. 1936**Geranio purpurei-Cardaminetalia hirsutae** Brullo in Brullo & Marceno 1985**Valantio-Galion muralis** Brullo 1985Groupement à *Mercurialis ambigua* et *Theligonum cynocrambe* Deil 1994

(Transition vers le Geranio-Anthriscion et le Parietario-Galion murale!)

Urtico-Scrophularietalia peregrinae Brullo 1985**Allion triquetri** O. Bolós 1957Groupement à *Succowia balearica*

(aussi espèces transgressives du Geranio-Anthriscion!)

BIBLIOGRAPHIE

- ALONSO, F.L. y J.M. EGEEA -1994- Líquenes calcícolas y terrícolas de algunas localidades costeras de Marruecos. *Acta Bot. Malacitana* 19: 51-61.
- ANDRIEUX, J. -1971- *La structure du Rif central*. *Not. et Mém. Géol. Maroc* 235. Rabat.
- AVELLA, F.J. & L.M. GONZÁLEZ -1984- Monk Seal (*Monachus monachus*): A survey along the Mediterranean coast of Morocco. In: Ronald, K. & Duguay, R. (eds.): *The monk seals*, Proc. 2nd. Int. Conf. = *Ann. Soc. Sci. Nat. Charenté Maritime* 1984: 60-78.
- BARKMAN, J.J., J. MORAVEC, & S. RANCHERT -1986- Code of phytosociological nomenclature. *Vegetatio* 67: 145-195.
- BLANCA LÓPEZ, G. y M. CUETO ROMERO -1985- Contribución a la flora de Granada: Algunas ligulifloras nuevas o interesantes. *Lagascalía* 13: 193-203.
- BOULOS, L. -1972- Révision systématique du Genre *Sonchus* L. s.l. I: Introduction et classification. *Bot. Not.* 125: 287-319.
- BOULOS, L. -1973- Révision systématique du Genre *Sonchus* L. s.l. IV: Sous-genre 3. *Bot. Not.* 126: 155-196.
- BRAUN-BLANQUET, J. -1964- *Pflanzensoziologie*. Vienne.
- BRAUN-BLANQUET, J. & R. MAIRE -1924- Études sur la végétation et la flore marocaines. *Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc* 8 : 5-244.
- CANTÓ, P., S. LAORGA y D. BELMONTE -1986- Vegetación y catálogo florístico del Peñón de Ifach (Penyal d'Ifach) (Alicante, España). *Opusc. Bot. Pharm. Complutensis* 3: 3-86.
- Carte Géologique du Rif 1/50000, Feuille Rouadi -1987 - Rabat.
- COUVREUR-LARAICHI, F. -1972- Les précipitations dans quelques stations du littoral de la mer d'Alboran. *Rev. Géogr. Maroc* 21: 85-103.
- DAUMAS, P., P. QUÉZEL & S. SANTA -1952- Contribution à l'étude des groupements végétaux rupicoles de l'Oranie. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord* 43: 186-202.
- DEIL, U. -1992- Vicariance, pseudovicariance et correspondance - reflexions sur quelques notions de taxonomie et de syntaxonomie et les possibilités d'une approche symphylogénétique. *Coll. Phytosoc.* 18: 165-178.
- 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. -1996- Zur Kenntnis der Adiantetee-Gesellschaften des Mittelmeerraumes und angrenzender Gebiete. *Phytocoenologia* 26: 481-536.
- DEIL, U. & A. GALÁN DE MERA -1997- Contribution à la connaissance des groupements rupicoles calcaires du Maroc. *Bull. Inst. Sci.* (in press).
- DÍAZ 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). - *Multicop. ined.* IX Jorn. de Fitosoc. Alcalá de Henares 1989.

- DÍEZ GARRETAS, B. -1977- Algunas comunidades rupícolas en el Litoral de Málaga y Granada. *Acta. Bot. Malacitana* 3: 141-144.
- EMBERGER, L. & R. MAIRE -1941- *Catalogue des Plantes du Maroc*. Vol. IV. Alger.
- ESCUADERO, A. & S. PAJARÓN -1994- Numerical syntaxonomy of the *Asplenietalia petrarchae* in the Iberian Peninsula. *J. Veg. Sci.* 5: 205-214.
- JAHANDIEZ, E. & R. MAIRE -1931/1934- *Catalogue des Plantes du Maroc*. Vol. I-III. Alger.
- JEANMONOD, D. -1984- Révision de la section *Siphonomorpha* Otth du genre *Silene* L. (Caryophyllaceae) en Méditerranée occidentale. II: Le groupe du *S. mollissima*. *Candollea* 39: 195-259.
- JEANMONOD, D. -1985- Révision de la section *Siphonomorpha* Otth. du genre *Silene* L. (Caryophyllaceae) en Méditerranée occidentale. V: Synthèse. *Candollea* 40: 35-56.
- JEANMONOD, D. & G. BOQUET -1981- Remarques sur la distribution de *Silene mollissima* (L.) Pers. et des espèces affines en Méditerranée occidentale. *Candollea* 36: 279-287.
- LIDEN, M. -1986- Synopsis of Fumarioideae (Papaveraceae) with a monograph of the tribe Fumariaceae. *Opera Bot.* 88: 5-133.
- LOIDI, J. & A. GALÁN-MERA -1989- Datos sobre la vegetación rupícola de la comarca madrileña de Torrelaguna (España). *Studia Botanica* 7: 159-171.
- MARTÍNEZ PARRAS, J. M. & M. PEINADO LORCA -1990- Ensayo sobre la vegetación rupícola basófila de la clase *Asplenietea trichomanis* en la provincia corológica bética. *Acta Bot. Malacitana* 15: 193-202.
- MAURER, G. -1968- *Les Montagnes du Rif Central*. *Trav. Inst. Sci. Chérif.*, Ser. 2, 14. Rabat.
- MOTA POVEDA, J.-F., F. GÓMEZ MERCADO & F. VALLE TENDERO -1991- Rupicolous vegetation of the betic ranges (south Spain). *Vegetatio* 94: 101-113.
- PÉREZ CARRO, J., T.E. DÍAZ-GONZÁLEZ, M.P. FERNÁNDEZ ARECES y E. SALVO -1989- Contribución al estudio de las comunidades rupícolas de la *Cheilanthetalia marantomadarensis* y *Androsacetalia vandellii* en la Península Ibérica. *Acta Bot. Malacitana* 14: 171-191.
- PÉREZ LATORRE, A.V., B. CABEZUDO y J.M. NIETO -1995- Nota fitosociológica sobre *Rupicapnos africana* subsp. *decipiens* en el sur de España. *Acta Bot. Malacitana* 20: 310-311.
- PÉREZ LATORRE, A.V., A. GALÁN DE MERA, U. DEIL y B. CABEZUDO -1996- Fitogeografía y vegetación del sector Aljibico (Cádiz-Málaga, España). *Acta Bot. Malacitana* 21: 241-267.
- PERIS, J.B., A. ROMO & G. STÜBING -1995- *Sideritis fontiqueriana* - eine neue endemische Art aus dem Rif-Gebirge (Marokko). *Feddes Repertorium* 106: 1-5.
- PONS, A. & P. QUÉZEL -1955- Contribution à l'étude de la végétation de 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. Hist. Nat. Afr. Nord* 50: 1-57.
- QUÉZEL, P. -1953- Les Campanulacées d'Afrique du Nord. *Feddes Repert.* 56: 1-65.
- QUÉZEL, P. -1957- *Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord*. Encyclopédie biogéographique et écologique 10. Paris.
- RIBI, M. -1992- Étude écologique de la région du Parc National d'Al-Hoceima. Mém. 3ème cycle. I.A.V. HASSAN II. Rabat.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. -1981- Etages bioclimatiques, secteurs chorologiques et séries de végétation de l'Espagne méditerranéenne. *Ecologia Medit.* 8: 275-288.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., A. ASENSI, J. MOLERO MESA y F. VALLE -1991- Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya* 6: 5-76.
- SAUVAGE, CH. & J. VINDT, -1952- Flore du Maroc I. *Trav. Inst. Sci. Chérif., Sér. Bot.* 1. Rabat.
- SAUVAGE, Ch. -1961- Recherches géobotaniques sur les suberaies marocaines. *Trav. Inst. Sci. Chérif., Sér. Bot.* 21. Rabat.

- SCHUHWERK, F. -1990- Relikte und Endemiten in Pflanzengesellschaften Bayerns - eine vorläufige Übersicht. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 61: 303-323.
- VALDÉS, B., S. TALAVERA y E.F. GALIANO, (eds.) -1987- *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Vol. I-III. Barcelona.
- VOGT, R. -1991- Die Gattung *Leucanthemum* Mill. (Compositae - Anthemideae) auf der Iberischen Halbinsel. *Ruizia* 10.
- VOGT, R. -1994- *Rhodanthemum laouense* Vogt (Compositae, Anthemideae), a new species from Morocco. *Willdenowia* 24: 91-96.
- VOGT, R & Ch. OBERPRIELER. Studies in *Centaurea* Sect. *Melanoloma* in Morocco. *Lagasalia*. (in press).

Acceptado para su publicación en Julio de 1997

Direction des auteurs. U. DEIL: Université de Freiburg, Dept. de Géobotanique, Institut de Biologie II, Schänzlestr.1, D-79104 Freiburg, Allemagne. M. HAMMOUMI: Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Dépt. Ecologie végétale, B.P. 6202, Rabat-Instituts, Maroc.