

Etude des groupements steppiques du Parc national du Haut Atlas oriental et ses bordures (Maroc)

Mohammed Sghir TALEB¹ & Mohamed FENNANE²

1. Centre de Recherche Forestière, Avenue Omar Ibn Al Khattab, B.P. 763 Agdal, Rabat. e-mail : mohammed_sghir_taleb@hotmail.com
2. Université Mohammed V-Agdal, Institut Scientifique, Département de Botanique et Ecologie Végétale, Avenue Ibn Batouta, B.P. 703 Agdal, Rabat. e-mail : fennane@israbat.ac.ma

Résumé. La végétation steppique (*s.l.*) du Parc national du Haut Atlas oriental et de ses bordures (jbel Ayachi et Mâasker) montre pour le moment le développement de 12 associations qui se rattachent à 7 alliances, 4 ordres et 3 classes. Les *Rosmarinetea officinalis* sont largement en tête avec deux ordres d'inégale importance :

– *Erinacetalia anthyllidis*, représenté par 3 associations de l'*Ormenion scariosae*, 3 associations de l'*Arenarion pungentis* et 1 association du *Genisto-Thymion comosae* ;
– *Anarrhino-Astragaletalia*, représenté par 2 associations du *Bupleuro-Globularion* et une seule association du *Lavandulo-Carthamion fruticosae*.

Les deux autres classes, *Asterisco-Forskahletea* et *Asplenietea trichomanis*, montrent une seule association chacune. Des détails phytosociologiques, écologiques et chorologiques sont donnés pour chacune des associations traitées.

Mots clés : Maroc, Haut Atlas oriental, phytosociologie, écologie, groupements steppiques.

Study of the steppe groups of the Eastern High Atlas National Park and surrounding areas (Ayachi and Mâasker mountains).

Abstract. The steppic vegetation of the Eastern High Atlas National Park shows 12 associations organised in 7 alliances, 4 orders and 3 classes.

Rosmarinetea officinalis is the most important class with 2 orders, 5 alliances and 10 associations :

– *Erinacetalia anthyllidis*
– *Ormenion scariosae* (3 associations)
– *Arenarion pungentis* (3 associations)
– *Genisto-Thymion comosae* (1 association)
– *Anarrhino-Astragaletalia*
– *Bupleuro-Globularion* (2 associations)
– *Lavandulo-Carthamion fruticosae* (1 association).

The two others classes *Asterisco-Forskahletea* and *Asplenietea trichomanis* are represented with one association each. Phytosociological, ecological and chorological details are given for each association.

Key words : Morocco, eastern High Atlas, phytosociology, ecology, steppic groups.

INTRODUCTION

Plusieurs travaux phytosociologiques ont concerné le Haut Atlas oriental jusqu'à présent (voir en particulier Quézel 1957, Quézel *et al.* 1987, 1994). La région n'est donc pas totalement inconnue de ce point de vue, mais son choix par l'administration des Eaux et Forêts comme site d'un Parc national nous a incité à l'étudier sous divers aspects et d'une manière détaillée. Ainsi et concrètement, un de nous (M.S. Taleb) y a consacré une dizaine d'années de travail dans le cadre d'un doctorat d'Etat ès-sciences entre 1993 et 2002.

Les limites géographiques de la dition (Fig. 1) regroupent le Parc national du Haut Atlas oriental (PNHO) et les chaînes voisines de l'Ayachi et du Mâasker. Dans cet article, il est question uniquement de groupements steppiques au sens un peu commun, à savoir dans notre cas, des structures non arborées, dominées par des chaméphytes et à un degré moindre des nanophanéphytes.

Notre but est double :

- compléter et affiner les connaissances écologiques sur le Haut Atlas oriental ;
- réunir et synthétiser le maximum d'informations sur le

PNHO en vue de fournir à ses gestionnaires un outil scientifique utile.

MATERIEL ET METHODE

Sur le terrain

L'échantillonnage sur le terrain a été exécuté suivant 24 transects choisis en fonction des principaux gradients climatiques et des structures géologiques. Le long de chaque transect, des relevés floristiques sont effectués chaque fois que l'on observe un changement du milieu et principalement : nature de végétation, substratum géologique, type de sol, pente et exposition.

La méthodologie appliquée est celle de la phytosociologie sigmatiste (Braun Blanquet 1952, Guinochet 1973). Pour chaque relevé, sont notés la localisation géographique et les caractères stationnels immédiatement accessibles : altitude, exposition, substrat géologique, formation végétale et recouvrement des strates.

Dans une seconde phase, l'ensemble des espèces présentes sur l'aire minimale sont répertoriées ou échantillonnées pour celles non identifiées sur place. Chaque espèce est affectée de deux indices, abondance-dominance et sociabilité.

Tableau I. *Genisto scorpiæ-Bupleuretum atlanticae* Quézel 1957
(C : Calcaire ; M : Marnes ; G : Gabbro ; R : Rocailleux ; Cail : Caillouteux.)

| | | | | | |
|---|------------|-----|------------|------------|---|
| Numéro des relevés | 51 | 106 | 46 | 141 | P |
| Surface (m ²) | 100 | 100 | 100 | 100 | r |
| Recouvrement (%) | 70 | 60 | 40 | 70 | é |
| Exposition | SW | SE | S | SE | s |
| Pente (%) | 5 | 5 | 10 | 30 | e |
| Altitude (x 10 m) | 201 | 220 | 208 | 206 | n |
| Substrat | C | MC | C | G | c |
| Sol | R | R | Cail | R | e |
| Caractéristiques et différentielles | | | | | |
| <i>Genista scorpius</i> var. <i>micrantha</i> | + | 2.2 | <u>1.2</u> | <u>2.3</u> | 4 |
| <i>Bupleurum atlanticum</i> | 1.2 | 2.3 | + | + | 4 |
| <i>Stipa nitens</i> | <u>1.1</u> | | | | 1 |
| Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> | | | | | |
| <i>Quercus rotundifolia</i> | . | . | . | + | 1 |
| <i>Colutea arborescens</i> | . | . | . | +1 | 1 |
| <i>Rhamnus atlantica</i> | + | . | . | | 1 |
| Espèces des <i>Erinacetalia</i> et <i>Rosmarinetea</i> | | | | | |
| <i>Astragalus boissieri</i> | . | + | + | | 2 |
| <i>Ormenis scariosa</i> | . | . | + | + | 2 |
| <i>Artemisia mesatlantica</i> | 1.1 | 2.3 | . | | 2 |
| <i>Coronilla minima</i> | + | +1 | . | | 2 |
| <i>Thymus pallidus</i> | + | . | +1 | | 2 |
| <i>Euphorbia megalatlantica</i> | . | . | 1.1 | + | 2 |
| <i>Bromus tectorum</i> | . | . | + | + | 2 |
| <i>Helianthemum croceum</i> | +1 | + | . | | 2 |
| <i>Scorzonera pygmaea</i> | . | . | + | | 1 |
| <i>Koeleria splendens</i> | + | . | . | | 1 |
| <i>Dactylis glomerata</i> | . | . | . | + | 1 |
| <i>Stipa barbata</i> | . | . | . | + | 1 |
| <i>Avena filifolia</i> | + | . | . | | 1 |
| <i>Catananche coerulea</i> | . | . | . | + | 1 |
| Autres espèces | | | | | |
| <i>Campanula filicaulis</i> | . | . | + | | 1 |
| <i>Silene mesatlantica</i> | . | . | + | | 1 |
| <i>Centaurea incana</i> | . | + | . | | 1 |
| <i>Crataegus laciniata</i> | . | . | . | + | 1 |
| <i>Melica cupani</i> | . | . | . | + | 1 |
| <i>Polycarpon polycarpoides</i> | . | . | . | + | 1 |
| <i>Scrofularia canina</i> | . | . | . | + | 1 |
| <i>Salvia verbenaca</i> | . | . | . | + | 1 |
| <i>Aegilops ovata</i> | . | . | . | + | 1 |
| <i>Poa annua</i> | . | . | . | + | 1 |

deux autres : faciès à *Juniperus thurifera* surtout dans la vallée de l'Ahansal et faciès à *Ononis atlantica*. Ces deux sous-unités se rattacheront plutôt au *Bupleuro spinosae-Juniperetum thuriferae* vu leur richesse en genévrier thurifère.

La présence de *Ormenis scariosa*, *Thymus pallidus* et *Stipa nitens* permettent de rapporter le groupement à l'*Ormenion scariosae*.

Structure et dynamique

Genisto scorpiæ-Bupleuretum atlanticae est une formation steppique dans laquelle *Genista scorpius* et *Bupleurum atlanticum* présentent une abondance remarquable et organisent l'association. C'est une formation claire à moyennement dense, le recouvrement général varie entre 40

et 70 %. La strate arborescente est représentée par *Quercus rotundifolia* qui est rare et très localisée.

La dynamique du groupement est différente selon la variation des facteurs écologiques du milieu. Ainsi, il est possible de noter une évolution vers une thuriféraie à genêt scorpion quand le froid augmente ou dans le cas contraire vers une chênaie verte avec le même genêt. Des formations à *Artemisia mesatlantica* peuvent également s'installer si les conditions édapho-climatiques (sol terreux...) le permettent.

Répartition géographique et écologie

Les travaux de Quézel (*ibid.*) ont fourni de grandes précisions sur l'aire de distribution de cette association. L'auteur l'a étudiée sur le Haut Atlas calcaire dans les

massifs de l'Andromer, Rhat, M'Goun, Azourki, Aioui et Imrhas, sur des pentes rocailleuses entre les altitudes 2000 et 2500 m. Dans notre dition, l'association occupe une tranche altitudinale moyenne entre 2000 et 2200 m. Elle se développe sur pentes moyennes et parfois faibles en exposition sud. Les sols sont couverts d'éboulis calcaires. Ainsi, elle se rencontre entre Bou Zemmou et Imilchil, sur le versant sud de jbel Hayim et au niveau des cimetières de Sidi Abdellah aux environs d'Imilchil et de Zaouiat Sidi Yahya-ou-Youssef. Ces stations maraboutiques sont très bien conservées et possèdent une richesse floristique importante qu'il convient de protéger à court terme. *Genisto scorpiæ-Bupleuretum atlanticae* constitue un groupement remarquable du Haut Atlas oriental où il trouve son optimum de développement. Il s'inscrit dans un bioclimat semi-aride froid du supraméditerranéen et montagnard méditerranéen.

I.1.1.2- *Ormenido scariosae - Euphorbietum megalatlanticae* nov. ass. (Tab. II)

Analyse phytosociologique

Ce groupement sert à désigner des formations ligneuses basses où *Ormenis scariosa* est très abondante à côté de bien d'autres espèces des *Erinacetalia* et *Rosmarinetea* notamment *Carduncellus atractyloides*, *Scorzonera pygmaea*, *Thymus pallidus* et *Artemisia mesatlantica*. Au niveau alliance, le rattachement à l'*Ormenion scariosae* paraît évident.

Structure et dynamique

L'association à *Ormenis scariosa* et *Euphorbia megalatlantica* constitue des formations permanentes indiquant une certaine continentalisation du milieu ; parfois elle s'inscrit dans le domaine de la chênaie verte et représente dans ce cas un faciès de dégradation de l'*Ormenido-Quercetum*. Ses affinités floristiques avec *Artemisietum negreo-mesatlanticae* sont importantes. En effet, elle peut apparaître sous formes de taches au cœur des steppes à armoise, mais elle constitue également des formations bien distinctes, ce qui justifie son individualisation au rang d'association. Son recouvrement total moyen est de 40% (30 à 50%).

Répartition géographique et écologie

Ormenido-Euphorbietum apparaît en divers points du plateau des lacs où il présente son optimum de développement. Ailleurs, il est visible sur les piémonts sud du jbel Msadrid et très localement dans les clairières de la chênaie verte sur le versant sud-est du jbel Hayim.

Le groupement est lié à un domaine à continentalité très forte causée par l'abri des chaînons dominant le plateau des lacs vers l'ouest. Il s'installe sur des colluvions calcaires et marno-calcaires, parfois sur des colluvions ferrugineux d'âge jurassique moyen. Sa tranche altitudinale varie entre 1960 et 2200 m. Les bioclimats sont de types semi-aride et subhumide inférieur froid du montagnard méditerranéen.

I.1.1.3- *Artemisietum negreo-mesatlanticae* Quézel *et al.* 1994 (Tab. III)

Analyse phytosociologique

Les nappes d'armoises peuvent constituer diverses unités phytosociologiques selon les tranches altitudinales. En basses altitudes, ces formations sont dominées par *Artemisia herba alba*, mais plus haut, ce sont *Artemisia mesatlantica* et *Artemisia negrei* qui prennent place.

Le cortège floristique de *Artemisietum negreo-mesatlanticae* est assez riche, constitué essentiellement par des espèces des *Erinacetalia* et *Rosmarinetea* ; les plus abondantes sont *Koeleria splendens*, *Astragalus ibrahimianus*, *Thymus pallidus*, *Buffonia murbeckii*, *Helianthemum croceum*, *Scorzonera pygmaea*, *Euphorbia megalatlantica* et *Jurinea humilis*.

La prospection détaillée de ces formations laisse noter le développement de certains faciès à xérophytes épineux avec *Alyssum spinosum* ou *Erinacea anthyllis* surtout lorsque le sol devient compact.

Structure et dynamique

C'est une formation chaméphytique assez dense avec un recouvrement total moyen d'environ 60% (50 à 90%). Le développement des faciès xérophytiques dans les niveaux supérieurs du groupement et l'infiltration du *Bupleurum atlanticum* dans sa limite inférieure permet de placer l'association à *Artemisia mesatlantica* et *Artemisia negrei* entre le *Genisto scorpiæ-Bupleuretum atlanticae* et le *Velletum mairei*. Son évolution pourrait donc se faire vers l'un ou l'autre de ces groupements selon les conditions écologiques du milieu.

Répartition géographique et écologie

Les steppes à armoises ont été étudiées par Quézel *et al.* (1994) dans le Haut Atlas oriental, en particulier dans les hautes vallées du Dadès et du Todrah. Dans notre dition, elles sont très bien développées sur le plateau des lacs, en particulier entre les lacs Tislit et Isli.

Elles s'individualisent entre 2150 et 2360 m d'altitude sur des terrains calcaires et marno-calcaires, à pente très faible (5%) et au niveau des dépressions où le sol devient terreux par accumulation de sédiments fins transportés par l'érosion ce qui favorise un bilan hydrique assez important. Lorsque le sol devient faible, la dominance des xérophytes épineux comme *Erinacea anthyllis* et *Alyssum spinosum* se fait nettement sentir. Sur les croupes un peu ventées, *Festuca hystris* s'installe aux niveaux des zones plus terreuses et des combes à neige, *Stipa nitens* et *Agropyrum pseudofestucoides* viennent concurrencer l'armoise. Ces trois graminées jouent un rôle fondamental comme espèces pastorales qu'il faut développer. En effet, le plateau des lacs est une zone vitale de parcours vu sa proximité d'un grand nombre de douars (Bouzemou, Imilchil, Tabanast, Tilmil, Taghighacht...).

La superficie des formations à armoises tend à régresser du fait de leur transformation en domaine de culture. Cette pratique a des conséquences néfastes directes sur le

Tableau II. *Ormenido scariosae-Euphorbietum megalatlanticae* nov. ass.
(C : Calcaire ; M : Marnes ; G : Gabbro ; R : Rocailleux ; Cail : Caillouteux ; Tter : Très terreux.)

| | | | | | | |
|---|------|-----|-----|------|-----|---|
| Numéro des relevés | 84 | 47 | 177 | 211 | 143 | P |
| Surface (m ²) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | r |
| Recouvrement (%) | 50 | 30 | 50 | 30 | 40 | é |
| Exposition | SE | S | S | W | SE | s |
| Pente (%) | 5 | 40 | 5 | <5 | 5 | e |
| Substrat | 220 | 210 | 220 | 196 | 219 | n |
| Sol | C | C | C | MC | G | c |
| | Cail | R | R | Tter | R | e |
| Espèces caractéristiques | | | | | | |
| <i>Ormenis scariosa</i> | 2.2 | 1.3 | 4.4 | 2.3 | 2.3 | 5 |
| <i>Euphorbia megalatlantica</i> | + | + | 1.1 | 1.1 | . | 4 |
| Espèces des <i>Erinacetalia</i> et <i>Rosmarinetea</i> | | | | | | |
| <i>Carduncellus atractyloides</i> | + | + | +1 | . | . | 3 |
| <i>Scorzonera pygmaea</i> | + | + | + | . | . | 3 |
| <i>Thymus pallidus</i> | + | + | 1.1 | . | . | 3 |
| <i>Artemisia mesatlantica</i> | + | . | + | 1.1 | . | 3 |
| <i>Astragalus ibrahimianus</i> | . | + | + | . | . | 2 |
| <i>Bupleurum spinosum</i> | . | . | + | + | . | 2 |
| <i>Dactylis glomerata</i> | + | . | + | . | . | 2 |
| <i>Astragalus boissieri</i> | . | . | . | + | . | 1 |
| <i>Arenaria pungens</i> | . | . | . | + | . | 1 |
| <i>Genista scorpius</i> | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Arenaria armerina</i> | . | . | . | . | 1.1 | 1 |
| <i>Koeleria splendens</i> | + | . | . | . | . | 1 |
| <i>Artemisia negrei</i> | . | . | . | + | . | 1 |
| <i>Paronychia argentea</i> | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Euphorbia nicaeensis</i> | . | . | . | 1.1 | . | 1 |
| <i>Stipa lagascae</i> | + | . | . | . | . | 1 |
| <i>Buffonia murbecki</i> | . | . | + | . | . | 1 |
| Autres espèces | | | | | | |
| <i>Polycarpon polycarpoides</i> | + | . | + | . | + | 3 |
| <i>Scrofularia canina</i> | . | . | + | . | + | 2 |
| <i>Dianthus lusitanus</i> | + | . | . | . | . | 1 |
| <i>Scabiosa parielii</i> | + | . | . | . | . | 1 |
| <i>Melica cupani</i> | + | . | . | . | . | 1 |
| <i>Silene mesatlantica</i> | + | . | . | . | . | 1 |
| <i>Thymelaea virescens</i> | 1.1 | . | . | . | . | 1 |
| <i>Echinops spinosus</i> | . | . | . | 1.1 | . | 1 |
| <i>Festuca mairei</i> | . | . | . | + | . | 1 |
| <i>Lactuca saligna</i> | . | . | . | + | . | 1 |
| <i>Salvia verbenaca</i> | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Crataegus laciniata</i> | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Campanula filicaulis</i> | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Umbilicus horizontalis</i> | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Evax crocidion</i> | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Thymelaea virgata</i> | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Leucanthemum mairei</i> | . | . | + | . | . | 1 |

groupement lui-même et indirecte sur la réduction du potentiel fourrager pour les troupeaux des populations riveraines.

C'est un groupement édapho-climatique de milieux très froids, enneigés l'hiver et secs l'été ; l'armoise supporte bien ces grandes variations du bilan hydrique au niveau du sol. Le bioclimat est semi-aride froid du montagnard méditerranéen.

Soulignons enfin que l'association a une grande valeur biogéographique ; les deux armoises qui la caractérisent sont des endémiques marocaines.

I.1.2- Alliance *Genisto pseudopilosae-Thymion comosae* Benabid 1988

I.1.2.1 -*Avenastro jahandiezi-Marrubietum ayardi* Quézel 1957 (Tab. IV)

Analyse phytosociologique

L'association a été initialement décrite (Quézel 1957) sous le nom *Marrubieto-Avenetum* et rattachée à l'alliance *Ormenion scariosae*. Sa définition et sa valeur ont été précisées par Quézel *et al.* (1992) qui l'ont alors reliée au *Genisto-Thymion comosae*.

Tableau III. *Artemisietum negreo-mesatlanticae* Quézel *et al.* 1994

(C : Calcaire ; M : Marnes ; G : Gabbro ; R : Rocailleux ; Cail : Caillouteux ; Terr : Terreux ; Tter : Très terreux.)

| | | | | | | | | | | | |
|---|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| Numéro des relevés | 318 | 246 | 241 | 239 | 315 | 178 | 236 | 235 | 237 | 238 | P |
| Surface (m ²) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | r |
| Recouvrement (%) | 70 | 60 | 50 | 80 | 70 | 50 | 90 | 60 | 50 | 60 | é |
| Exposition | S | S | S | S | E | W | S | N | S | S | s |
| Pente (%) | 30 | 5 | 5 | <5 | 5 | 20 | <5 | <5 | 5 | 5 | e |
| Altitude (x 10 m) | 220 | 236 | 231 | 231 | 228 | 215 | 230 | 226 | 230 | 229 | n |
| Substrat | CG | C | C | C | MC | C | MC | C | C | C | c |
| Sol | R | Tter | Tcr | Tter | Ter | R | Ter | Ter | Ter | Ter | e |
| Caractéristiques de l'association | | | | | | | | | | | |
| <i>Artemisia mesatlantica</i> | 2.2 | 3.3 | 1.1 | 2.3 | 3.3 | + | 1.2 | +1 | 2.2 | 1.2 | 10 |
| <i>Artemisia negrei</i> | + | + | + | . | . | . | . | . | . | . | 3 |
| Caractéristiques de l'Ormenion scariosae | | | | | | | | | | | |
| <i>Thymus pallidus</i> | . | . | + | + | 1.1 | 1.1 | + | . | 1.1 | + | 7 |
| <i>Stipa nitens</i> | . | . | . | . | 1.2 | 2.2 | . | + | . | . | 3 |
| <i>Ormenis scariosa</i> | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| Espèces des <i>Erinacetalia</i> et <i>Rosmarinetea</i> | | | | | | | | | | | |
| <i>Koeleria splendens</i> | + | . | + | + | + | 1.1 | + | + | + | 1.1 | 9 |
| <i>Astragalus ibrahimianus</i> | . | . | 1.1 | + | . | + | + | 1.1 | + | 1.1 | 7 |
| <i>Helianthemum croceum</i> | . | . | + | . | + | . | + | + | 1.1 | 1.1 | 6 |
| <i>Buffonia murbeckii</i> | . | . | . | . | . | + | +1 | + | 1.1 | +1 | 5 |
| <i>Scorzonera pygmaea</i> | . | + | 1.1 | 1.1 | . | 1.1 | . | . | 1.2 | . | 5 |
| <i>Euphorbia megalatlantica</i> | . | + | . | + | . | + | . | . | + | 1.1 | 5 |
| <i>Jurinea humilis</i> | . | . | + | . | . | + | . | + | + | + | 5 |
| <i>Erinacea anthyllis</i> | . | . | 1.1 | +1 | . | . | . | +1 | . | 2.3 | 4 |
| <i>Festuca hystrix</i> | . | + | . | . | . | + | 4.4 | 1.3 | . | . | 4 |
| <i>Convolvulus mazicum</i> | . | 1.1 | + | + | . | . | + | . | . | . | 4 |
| <i>Bromus tectorum</i> | . | + | . | . | . | . | + | + | + | . | 4 |
| <i>Astragalus incanus</i> | . | . | . | + | . | . | . | + | + | 1.1 | 4 |
| <i>Bupleurum atlanticum</i> | . | . | + | . | 1.2 | 1.3 | . | + | . | . | 4 |
| <i>Coronilla minima</i> | . | . | . | . | + | . | . | + | + | + | 4 |
| <i>Cytisus balansae</i> | 1.1 | . | . | 1.1 | . | . | . | +2 | . | +1 | 4 |
| <i>Alyssum spinosum</i> | . | . | 1.2 | 3.3 | . | + | . | . | . | . | 3 |
| <i>Catananche coespitosa</i> | . | +1 | . | . | . | . | 1.2 | . | . | +1 | 3 |
| <i>Carduncellus atractyloides</i> | + | . | + | . | . | . | . | . | + | . | 3 |
| <i>Euphorbia nicaeensis</i> | 1.1 | . | . | . | . | . | + | + | . | . | 3 |
| <i>Paronychia capitata</i> | . | . | + | . | . | . | . | + | . | . | 2 |
| <i>Scorzonera laciniata</i> | . | + | . | . | . | . | . | + | . | 1.2 | 2 |
| <i>Festuca mairei</i> | . | . | . | . | . | 2.3 | . | . | . | . | 1 |
| <i>Arenaria armerina</i> | . | . | . | . | . | 1.1 | . | . | . | . | 1 |
| <i>Veronica rosea</i> | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Arenaria pungens</i> | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | 1 |
| <i>Teucrium musimonum</i> | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Linum suffruticosum</i> | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | 1 |
| <i>Astragalus boissieri</i> | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Teucrium polium</i> | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Genista scorpius</i> | 1.2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Dactylis glomerata</i> | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| Autres espèces | | | | | | | | | | | |
| <i>Salvia verbenaca</i> | . | 1.1 | + | + | . | . | + | . | + | + | 6 |
| <i>Reseda lutea</i> | . | . | . | . | . | . | 1.2 | + | + | + | 4 |
| <i>Hordeum murinum</i> | . | 1.1 | . | + | . | . | + | + | . | . | 4 |
| <i>Hieracium pseudopilosella</i> | . | + | +1 | . | . | . | +1 | + | . | . | 4 |
| <i>Alyssum campestre</i> | . | . | + | . | . | . | . | + | + | 1.1 | 4 |
| <i>Onobrychis argentea</i> | . | . | . | . | 1.1 | 1.1 | + | 1.2 | . | . | 4 |
| <i>Thymelaea virescens</i> | . | . | . | . | + | . | + | 1.1 | + | . | 4 |
| <i>Isatis tinctoria</i> | . | . | . | . | . | . | 1.1 | +1 | + | . | 3 |
| <i>Salvia phlomoides</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | 2 |
| <i>Atractylis serratuloides</i> | . | . | . | . | . | . | . | + | + | . | 2 |
| <i>Linaria munbyana</i> | . | . | . | . | . | . | . | + | . | + | 2 |
| <i>Vulpia geniculata</i> | . | + | 1.1 | . | . | . | . | . | . | . | 2 |

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|-----|---|---|---|---|---|-----|---|---|---|
| <i>Berberis hispanica</i> | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | 1 |
| <i>Erucastrum leucanthum</i> | . | . | . | . | . | . | . | 1.1 | . | . | 1 |
| <i>Silene ayachica</i> | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | 1 |
| <i>Dianthus lusitanus</i> | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | 1 |
| <i>Sanguisorba minor</i> | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | 1 |
| <i>Ephedra major</i> | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | 1 |
| <i>Polycarpon polycarpoides</i> | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Thymelaea virgata</i> | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | 1 |
| <i>Campanula mairei</i> | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | 1 |
| <i>Arabis auriculata</i> | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | 1 |
| <i>Thymelaea virgata</i> | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | 1 |
| <i>Poa bulbosa</i> | . | 1.1 | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Malva sylvestris</i> | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Dasypyrum hordeaceum</i> | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | 1 |

Tableau IV. *Avenaastro jahandiezii-Marrubietum ayardi* Quézel 1957
(C : Calcaire ; M : Marnes ; R : Rocailleux)

| | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|---|
| Numéro des relevés | 220 | 24 | 25 | 26 | P |
| Surface (m ²) | 100 | 100 | 100 | 100 | r |
| Recouvrement (%) | 30 | 20 | 30 | 30 | é |
| Exposition | N | S | S | S | s |
| Pente (%) | 20 | 40 | 30 | 50 | e |
| Altitude (x 10 m) | 230 | 237 | 245 | 250 | n |
| Substrat | MC | C | C | C | c |
| Sol | R | R | R | R | e |
| Caractéristiques de l'association | | | | | |
| <i>Avenaastro jahandiezii</i> | + | 1.2 | 1.2 | + | 4 |
| <i>Marrubium ayardii</i> | 1.2 | 2.2 | 1.1 | 1.1 | 4 |
| <i>Teucrium musimonum</i> | . | + | + | + | 3 |
| <i>Cytisus balansae</i> | 1.2 | . | . | . | 1 |
| <i>Thymus serpyllum</i> | 1.1 | . | . | . | 1 |
| Espèces de l'alliance et de l'ordre | | | | | |
| <i>Alyssum spinosum</i> | 2.2 | 2.2 | 2.3 | 1.2 | 4 |
| <i>Bupleurum spinosum</i> | + | + | + | +1 | 4 |
| <i>Artemisia mesatlantica</i> | . | + | + | . | 2 |
| <i>Thymus pallidus</i> | . | + | + | . | 2 |
| <i>Ononis atlantica</i> | . | +1 | . | +1 | 2 |
| <i>Bromus tectorum</i> | . | + | . | . | 1 |
| <i>Paronychia capitata</i> | . | + | . | . | 1 |
| <i>Thymus satyroides</i> | . | + | . | . | 1 |
| <i>Asperula hirsuta</i> | . | + | . | . | 1 |
| <i>Euphorbia nicaeensis</i> | 1.1 | . | . | . | 1 |
| <i>Prunus prostrata</i> | + | . | . | . | 1 |
| <i>Helianthemum croceum</i> | + | . | . | . | 1 |
| <i>Minuartia funkii</i> | + | . | . | . | 1 |
| <i>Koeleria splendens</i> | + | . | . | . | 1 |
| Espèces des <i>Junipero-Quercion</i> | | | | | |
| <i>Juniperus thurifera</i> | . | + | . | + | 2 |
| <i>Rosa sicula</i> | . | . | + | . | 1 |
| Autres espèces | | | | | |
| <i>Rhamnus atlantica</i> | . | + | . | + | 2 |
| <i>Polycarpon polycarpoides</i> | + | + | . | . | 2 |
| <i>Melica cupani</i> | + | + | . | . | 2 |
| <i>Taraxacum atlantis-majoris</i> | . | + | . | . | 1 |
| <i>Festuca elatior</i> | . | + | . | . | 1 |
| <i>Campanula filicaulis</i> | + | . | . | . | 1 |
| <i>Taraxacum humberitii</i> | + | . | . | . | 1 |
| <i>Lactuca tenerrima</i> | + | . | . | . | 1 |
| <i>Catananche coerulea</i> | + | . | . | . | 1 |

Le cortège floristique du groupement plaide en faveur d'une situation de transition entre la cédraie et la xérophytaie ; certaines espèces des *Erinacetalia* (et *Rosmarineta*) telles que *Alyssum spinosum*, *Bupleurum spinosum*, *Teucrium musimonum*, *Artemisia mesatlantica* affichent une présence remarquable.

Structure et dynamique

Dans les zones faiblement pâturées, le groupement est bien individualisé. Au contraire dans les zones très fréquentées par les troupeaux, sa dégradation est avancée ; *Avena jahandiezii* qui est très recherchée par le cheptel est alors à peine présente ou absente.

Avenastro-Marrubietum se développe dans les zones de dégradation surtout du cèdre comme il a été déjà constaté par Quézel (*ibid.*). La strate arborescente est rarement présente, seuls le thurifère ou le cèdre peuvent apparaître localement.

Sur le plan dynamique, la richesse du tableau en espèces des *Erinacetalia* permet de constater que ce groupement pourrait être remplacé en altitude par le *Bupleuro spinosae-Juniperetum thuriferae* ou par le *Velletum mairei* selon les conditions.

La régénération naturelle du cèdre y est pratiquement absente, mais elle serait possible si les actions de dégradation disparaissent. Le rétablissement du cèdre dans son aire potentielle est possible en intervenant par des mises en défens ou en régulant les mouvements des troupeaux.

Répartition géographique et écologie

L'association est observée sur les hautes chaînes du Moyen Atlas oriental (Bou-Naceur, Bou Iblane, Moussa-ou-Salah) et sur les revers septentrionaux des jbel Ayachi et Mâasker. Dans la région étudiée, elle occupe la tranche altitudinale 2300-2500 m, sur des sols rocaillieux à substrat calcaire. Son bioclimat est subhumide ou semi-aride froids de l'étage montagnard méditerranéen.

I.1.3- Alliance *Arenarion pungentis* Quézel 1952

I.1.3.1- Groupement à *Scorzonera pygmaea* et *Catananche coespitosa* (Tab. V)

Analyse phytosociologique

Ce groupement correspond à une formation bien individualisée à l'intérieur du domaine des xérophytes épineux en coussinets. Il est floristiquement pauvre, constitué essentiellement par des espèces des *Erinacetalia* et *Rosmarineta* telles que *Carduncellus atractyloides*, *Koeleria splendens*, *Euphorbia nicaeensis*, *Bupleurum atlanticum*, *Hippocrepis scabra*, *Helianthemum cinereum*... L'abondance de *Carduncellus atractyloides*, le seul représentant des caractéristiques de l'*Arenarion pungentis*, permet le rattachement à cette alliance.

Structure et dynamique

Malgré le nombre très faible de relevés réalisés sur le terrain, ce groupement est bien individualisé et facilement reconnaissable par *Scorzonera pygmaea* et *Catananche*

Tableau V. **Groupement à *Scorzonera pygmaea* et *Catananche coespitosa*** (C : Calcaire ; M : Marnes ; Ter : Terreux)

| | | | |
|--|-----|-----|----------|
| Numéro des relevés | 288 | 290 | P |
| Surface (m ²) | 100 | 100 | r |
| Recouvrement (%) | 50 | 40 | é |
| Exposition ; | E | S | s |
| Pente (%) | 5 | 10 | e |
| Altitude (x 10 m) | 248 | 249 | n |
| Substrat | C | MC | c |
| Sol | Ter | Ter | e |
| Espèces caractéristiques | | | |
| <i>Scorzonera pygmaea</i> | 2.2 | 2.2 | 2 |
| <i>Catananche coespitosa</i> | + | 1.1 | 2 |
| Espèces des <i>Erinacetalia</i> et <i>Rosmarineta</i> | | | |
| <i>Carduncellus atractyloides</i> | 1.1 | 1.1 | 2 |
| <i>Koeleria splendens</i> | 1.1 | + | 2 |
| <i>Euphorbia nicaeensis</i> | 1.1 | +1 | 2 |
| <i>Bupleurum atlanticum</i> | 1.1 | + | 2 |
| <i>Hippocrepis scabra</i> | 1.1 | 1.1 | 2 |
| <i>Helianthemum cinereum</i> | + | 1.1 | 2 |
| <i>Thymus pallidus</i> | . | 1.1 | 1 |
| <i>Convolvulus mazicum</i> | . | + | 1 |
| <i>Cytisus balansae</i> | + | . | 1 |
| <i>Astragalus boissieri</i> | + | . | 1 |
| <i>Erinacea anthyllis</i> | + | . | 1 |
| <i>Artemisia negrei</i> | 1.1 | . | 1 |
| <i>Thymelaea virgata</i> | + | . | 1 |
| <i>Coronilla minima</i> | + | . | 1 |
| Autres espèces | | | |
| <i>Minuartia funkii</i> | + | . | 1 |
| <i>Plantago coronopus</i> | + | . | 1 |
| <i>Hedysarum humile</i> | . | + | 1 |
| <i>Leucanthemum mairei</i> | . | + | 1 |

coespitosa qui forment des coussinets étalés de couleur gris clair. Ces deux espèces sont les principales caractéristiques et traduisent par leur présence des conditions édaphiques stationnelles particulières : sol terreux et longue persistance de la neige.

Le groupement s'individualise tant bien que mal dans le domaine de la xérophytaie comme le montre son cortège floristique. Mais, lorsque le sol devient compact et la pente importante, il est vite éliminé au profit de cette dernière.

Répartition géographique et écologie

L'unité à *Scorzonera pygmaea* et *Catananche coespitosa* apparaît en de nombreuses stations de la dition au niveau de cols et couloirs très froids où il y a le moins de concurrence vu sa capacité de supporter l'engorgement des sols (bilan hydrique important en hiver dû à la fonte de neige). C'est un groupement édapho-climatique qui affectionne les sols terreux sur substrats calcaires et marno-calcaires. Le bioclimat est semi-aride froid du montagnard méditerranéen et peut être aussi de l'oroméditerranéen.

I.1.3.2- *Velletum mairei* Quézel 1957 (Tab. VI)

Analyse phytosociologique

Décrite pour la première fois par Humbert (1924), puis par Quézel en 1952 et 1957 ; cette association que nous avons

Tableau VI. *Velletum mairei* Quézel 1957
(MC : Marno-calcaires, C : Calcaires, TR : Très rocailleux, R : Rocailleux, Tcr : Terreux couvert de rocailles, Rch : Rocheux, Cail : Caillouteux)

| Numéro de relevés | 186 | 189 | 197 | 201 | 200 | 136 | 233 | 176 | 205 | 172 | 171 | 170 | 137 | 109 | 209 | 43 | P |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|------------|----|
| Surface (m ²) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | r |
| Recouvrement (%) | 40 | 30 | 40 | 40 | 40 | 50 | 60 | 60 | 80 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 | 30 | é |
| Exposition | N | S | E | SW | S | W | S | S | N | N | N | N | W | E | N | N | s |
| Pente (%) | 40 | 40 | 10 | 20 | 10 | 50 | 10 | 20 | 30 | 50 | 50 | 50 | 50 | 40 | 40 | 5 | e |
| Altitude (x 10 m) | 225 | 240 | 300 | 244 | 258 | 260 | 258 | 245 | 231 | 246 | 240 | 237 | 254 | 250 | 250 | 227 | n |
| Substrat | MC | MC | C | C | C | C | C | C | MC | C | C | C | C | C | MC | C | c |
| Sol | TR | TR | R | R | Tcr | TR | Tcr | R | R | R | Rch | R | TR | R | Tcr | Cail | e |
| Caractéristiques et différentielles | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Vella mairei</i> | +1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | + | 2.2 | 2.2 | 2.3 | + | 1.2 | 1.1 | 1.2 | +1 | 1.1 | . | . | 14 |
| <i>Alyssum spinosum</i> | 1.1 | 1.1 | 2.2 | 1.1 | 2.2 | 1.1 | 1.1 | 1.2 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | + | 2.2 | . | 2.3 | . | 14 |
| <i>Erinacea anthyllis</i> | . | . | . | . | . | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 3.4 | 2.3 | 1.2 | + | +1 | 1.2 | <u>3.4</u> | <u>1.1</u> | 11 |
| <i>Cytisus balansae</i> | + | . | . | . | . | 1.2 | 2.3 | 1.1 | 1.2 | + | . | + | 1.1 | +1 | . | . | 9 |
| <i>Taraxacum humbertii</i> | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Minuartia verna</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | 1 |
| Caractéristiques de l'<i>Arenarion pungentis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Astragalus ibrahimianus</i> | + | + | 2.2 | + | . | . | 1.1 | +1 | . | + | . | . | . | +1 | + | +2 | 10 |
| <i>Carduncellus atractyloides</i> | + | +1 | . | . | . | . | + | + | 1.1 | + | . | + | . | . | 1.1 | . | 8 |
| <i>Arenaria pungens</i> | + | + | 1.1 | . | . | . | . | . | + | . | + | . | . | . | 1.1 | . | 6 |
| Caractéristiques de l'<i>Ormenion Scariosae</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Thymus pallidus</i> | + | 1.1 | . | . | . | . | . | . | +1 | + | . | . | . | 1.1 | . | . | 5 |
| <i>Ormenis scariosa</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| <i>Delphinium balansae</i> | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| Espèces des <i>Junipero-Quercion</i> et <i>Ephedro-Juniperetalia</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Berberis hispanica</i> | . | . | . | 1.1 | . | . | + | . | 1.2 | . | + | + | . | . | . | . | 5 |
| <i>Juniperus thurifera</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | 1.1 | . | . | . | . | 3 |
| <i>Rosa sicula</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | + | . | 2 |
| <i>Ephedra major</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | 1 |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | 1 |
| Espèces des <i>Erinacetalia</i> et <i>Rosmarinetea</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bupleurum spinosum</i> | 2.2 | 2.2 | +1 | 2.2 | 3.3 | + | . | . | 1.1 | + | 1.1 | . | + | 2.2 | +1 | +1 | 13 |
| <i>Prunus prostrata</i> | + | + | . | 1.1 | 2.2 | + | . | . | + | + | + | + | +1 | . | . | . | 10 |
| <i>Scorzonera pygmaea</i> | . | + | . | . | . | . | . | 1.1 | + | + | + | + | + | + | . | +1 | 9 |
| <i>Koeleria splendens</i> | + | . | . | . | . | . | . | 1.1 | . | 1.1 | 1.1 | . | . | . | . | 2.2 | 5 |
| <i>Euphorbia megalatlantica</i> | . | + | + | + | 1.1 | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | 5 |
| <i>Artemisia mesatlantica</i> | + | . | . | . | . | . | . | . | . | 1.1 | 1.1 | 1.1 | . | . | . | +1 | 5 |
| <i>Euphorbia nicaeensis</i> | 1.1 | . | . | . | . | . | 1.1 | . | . | . | . | . | . | + | + | . | 4 |
| <i>Coronilla minima</i> | . | . | . | . | . | . | + | . | . | + | . | + | . | +1 | . | . | 4 |
| <i>Dactylis glomerata</i> | . | . | . | . | + | . | . | . | + | . | . | + | + | . | . | . | 4 |
| <i>Campanula filicaulis</i> | . | . | . | . | + | . | . | . | . | + | . | + | . | . | . | . | 3 |
| <i>Melica cupani</i> | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | . | . | . | . | 3 |
| <i>Artemisia negrei</i> | . | . | . | . | . | 1.1 | . | . | . | . | . | . | 1.1 | . | + | . | 3 |
| <i>Scrophularia ramosissima</i> | . | + | . | 1.1 | 1.1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 |
| <i>Convolvulus mazicum</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | +1 | +1 | + | . | . | . | . | 3 |
| <i>Polycarpon polycarpoides</i> | . | . | . | . | . | . | . | + | + | . | + | . | . | . | . | . | 3 |
| <i>Marrubium ayardii</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | 1.1 | . | . | + | . | . | . | . | 2 |
| <i>Helianthemum croceum</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | + | 2 |
| <i>Bromus tectorum</i> | . | . | . | . | . | 1.1 | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | 2 |
| <i>Poa bulbosa</i> | . | . | +1 | . | 1.1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 |
| <i>Marrubium multibracteatum</i> | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1.1 | . | 2 |
| <i>Festuca mairei</i> | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 |
| <i>Leucanthemum mairei</i> | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | 2 |
| <i>Erizymum bocconeii</i> | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | 2 |
| <i>Astragalus incanus</i> | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | + | . | . | . | . | 2 |
| <i>Avena filifolia</i> | . | . | . | . | . | 1.1 | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | 2 |
| <i>Bromus squarrosus</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | +1 | . | . | . | 2 |

Répartition géographique et écologie

Velletum mairei est un sous-ensemble important de la xérophytaie qui couvre une aire géographique considérable du domaine méditerranéen steppique de haute montagne. L'association est présente sur les Atlas marocains entre 2500 et 3500 m. Au Moyen Atlas oriental, elle est bien développée sur le Bou-Naceur (Quézel 1957, Taleb 1992) contrairement au Bou Iblane qui est moins élevé.

Dans la dition, l'association est très bien individualisée et facilement reconnaissable, surtout en période de floraison grâce à la couleur jaunâtre des corolles de *Vella mairei*. Elle s'étale sur une large tranche altitudinale depuis 2 250 m au jbel Ayachi et au plateau des lacs jusqu'au delà de 3000 m ; ces limites varient beaucoup suivant les régions et les expositions.

L'aspect du *Velletum mairei* change suivant l'altitude et la nature des substrats. Ainsi, il est possible de distinguer de bas en haut des faciès à *Erinacea anthyllis*, généralement entre 2250 et 2500 m et au dessus d'autres à *Alyssum spinosum* entre 2500 et plus de 3000 m. En effet, *Alyssum spinosum* résiste beaucoup au froid et supporte l'engorgement dû à la fonte des neiges. L'association s'observe en général sur des sols rocailloux, localement terreux ou caillouteux sur des éboulis calcaires parfois très instables. Le bioclimat est semi-aride froid à extrêmement froid des étages montagnard et oroméditerranéen.

I.1.3.3- *Agropyro pseudofestucoides-Scrophularietum macrorrhynchae* Quézel 1957 (Tab. VII)

Analyse phytosociologique

Cette association doit son identité à deux importantes espèces herbacées vivaces, *Agropyrum pseudofestucoides* et *Scrophularia ramosissima* ssp. *macrorrhyncha*. Son tableau riche en éléments des *Erinacetalia* tels que : *Alyssum spinosum*, *Cytisus balansae*, *Marrubium multibracteatum*, *Bupleurum spinosum*, *Astragalus boissieri* et *Thymus pallidus*. Les caractéristiques retenues par Quézel (1957) sont bien présentes dans nos relevés sauf *Avena filifolia* ssp. *lagascae*, *Artemisia atlantica* et *Cephalaria maroccana*.

L'appartenance du groupement aux *Erinacetalia* ne pose aucun problème ; *Arenaria pungens* et *Carduncellus atractyloides* permettent de le rapporter à l'*Arenarion pungentis*.

Structure et dynamique

C'est une formation très claire constituée presque exclusivement d'hémicryptophytes, avec un recouvrement général ne dépassant pas 30 % du moins dans les stations échantillonnées. Son évolution est liée au changement des facteurs locaux et pourrait se faire vers une xérophytaie à *Vella mairei*, à *Alyssum spinosum* ou à *Erinacea anthyllis*.

Répartition géographique et écologie

Agropyro-Scrophularietum est cité par Quézel (1957) dans les massifs de l'Andromer, du Rhat, et dans tout l'Atlas de la Zaouia Ahansal entre les altitudes 2150 et 3000 m. C'est un groupement peu commun, généralement cantonné aux pieds des falaises. Il s'inscrit dans le domaine de la

xérophytaie, mais dans des conditions microclimatiques particulières.

Dans notre dition, il se rencontre entre 2450 et 2620 m sur les versants nord des jbel Mâasker et Ayachi et sur le revers sud du jbel Aberdouz. Il se développe près des falaises où la neige persiste beaucoup pendant l'hiver, sur des éboulis calcaires mobiles et sur des sols épais caractérisés par une certaine humidité liée à un bilan hydrique important. Ses stations constituent un pâturage apprécié pour le cheptel surtout les caprins, les seuls capables de les atteindre. Du point de vue étage de végétation, il s'inscrit dans les étages montagnard et oroméditerranéen en bioclimat subhumide très froid.

C'est un groupement de haute valeur biogéographique, rare et endémique du Haut Atlas oriental.

I.2- Ordre des *Anarrhino fruticosi-Astragaletalia armati* Quézel et al. 1992

I.2.1- Alliance *Bupleuro aiouensis-Globularion nainii* Quézel et al. 1992

I.2.1.1- *Anarrhino fruticosi-Globularietum nainii* Quézel et al. 1992 (Tab VIII)

Analyse phytosociologique

Anarrhinum fruticosum et *Globularia nainii* sont les caractéristiques essentielles de cette association qui est par ailleurs assez riche en espèces des *Rosmarinetea* : *Stipa tenacissima*, *Polycnemum fontanesii*, *Teucrium mideltense*, *Artemisia herba-alba*, etc. Le rattachement à l'ordre *Anarrhino fruticosi-Astragaletalia armati* est prouvé par la présence de *Anarrhinum fruticosum*, *Polycnemum fontanesii*, *Echium humile* et *Fumana ericoides*. Néanmoins, les *Ephedro-Juniperetalia* y sont bien représentés avec *Juniperus phoenicea*, *Buxus balearica*, *Fraxinus dimorpha* et *Juniperus oxycedrus*.

Structure et dynamique

C'est une formation claire, en général à recouvrement variant entre 5 et 15%, exceptionnellement localement important (jusqu'à 60%). Elle est organisée autour de deux endémiques, l'une marocaine *Globularia nainii* et l'autre maroco-algérienne *Anarrhinum fruticosum*. Ces deux caractéristiques phytosociologiques jouent également un rôle physiologique important. Certaines espèces arborescentes comme le genévrier rouge, le frêne dimorphe et le genévrier oxycède peuvent apparaître localement. La présence de *Stipa tenacissima* et *Hertia maroccana* montre que le groupement s'individualise dans des zones continentales.

Répartition géographique et écologie

Anarrhino-Globularietum s'observe surtout dans le domaine de la junipéraie rouge en divers points de la zone d'étude. Il est lié aux sols compacts et aux affleurements rocheux et rocailloux. Il se développe sur les versants sud et sud-est entre 1740 et 2250 m d'altitude, en bioclimat semi-aride des étages supraméditerranéen et parfois mésoméditerranéen supérieur.

Tableau VII. *Agropyro pseudofestucoides-Scrophularietum macrorrhynchae* Quézel 1957
(C : Calcaire ; R : Rocailleux)

| | | | | | |
|--|-----|-----|-----|------|---|
| Numéro des relevés | 307 | 308 | 261 | 260 | P |
| Surface (m ²) | 100 | 100 | 100 | 100 | r |
| Recouvrement (%) | 30 | 20 | 20 | 30 | é |
| Exposition | S | S | N | NE | s |
| Pente (%) | 20 | 30 | 40 | 40 | e |
| Altitude (x 10 m) | 245 | 250 | 262 | 250 | n |
| Substrat | C | C | C | Grés | c |
| Sol | R | R | R | R | e |
| Caractéristiques de l'association | | | | | |
| <i>Scrophularia ramosissima</i> ssp. <i>macrorrhyncha</i> | 2.2 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 4 |
| <i>Agropyron festucoides</i> | 1.1 | 2.2 | . | . | 2 |
| <i>Marrubium atlanticum</i> | + | + | . | . | 2 |
| <i>Festuca mairei</i> | . | . | + | . | 1 |
| Caractéristiques de l'<i>Arenarion pungentis</i> | | | | | |
| <i>Arenaria pungens</i> | | | +1 | + | 2 |
| <i>Carduncellus atractyloides</i> | | | . | + | 1 |
| Espèces des <i>Junipero-Quercion</i> | | | | | |
| <i>Ribes uva-crispa</i> | + | . | + | 1.2 | 3 |
| <i>Juniperus communis</i> | | | + | + | 2 |
| <i>Rosa sicula</i> | + | . | . | + | 2 |
| Caractéristiques des <i>Erinacetalia</i> et <i>Rosmarinetea</i> | | | | | |
| <i>Alyssum spinosum</i> | + | + | +1 | 1.1 | 4 |
| <i>Cytisus balansae</i> | + | + | + | 1.2 | 4 |
| <i>Marrubium multibracteatum</i> | 1.1 | 1.1 | + | + | 4 |
| <i>Bupleurum spinosum</i> | + | . | . | + | 2 |
| <i>Prunus prostrata</i> | | | + | + | 2 |
| <i>Astragalus boissieri</i> | | | + | 1.1 | 2 |
| <i>Linaria tristis</i> | | | + | + | 2 |
| <i>Thymus pallidus</i> | + | + | . | . | 2 |
| <i>Helianthemum croceum</i> | + | + | . | . | 2 |
| <i>Artemisia mesatlantica</i> | +1 | 1.1 | . | . | 2 |
| <i>Bromus tectorum</i> | | | + | 1.1 | 2 |
| <i>Arenaria serpyllifolia</i> | | | + | + | 2 |
| <i>Eryngium bourgati</i> | | | + | . | 1 |
| <i>Euphorbia nicaeensis</i> | | | . | 1.1 | 1 |
| <i>Stipa pennata</i> | | | + | . | 1 |
| <i>Erinacea anthyllis</i> | + | . | . | . | 1 |
| Autres espèces | | | | | |
| <i>Daphne laureola</i> | | | + | + | 2 |
| <i>Digitalis lutea</i> | | | + | + | 2 |
| <i>Polycarpon polycarpoides</i> | | | + | + | 2 |
| <i>Melica cupani</i> | | | + | . | 1 |
| <i>Bromus squarrosus</i> | | | + | . | 1 |
| <i>Vicia glauca</i> | | | + | . | 1 |
| <i>Lobularia maritima</i> | | | + | . | 1 |
| <i>Campanula filicaulis</i> | | | + | . | 1 |
| <i>Centaurea josiae</i> | | | . | + | 1 |

1.2.1.2- *Buffonia murbeckii-Lotononidetum tapetiformis*
Quézel *et al.* 1992 (Tab. IX)**Analyse phytosociologie**

Cette association est caractérisée par deux endémiques locales, *Buffonia murbeckii* et *Lotononis tapetiformis*. Bien que la première n'apparaît pas toujours dans nos relevés, le groupement est très bien individualisé et les autres espèces constituant son cortège floristique sont bien présentes. Ce cortège est constitué essentiellement par des espèces des

Erinacetalia et *Rosmarinetea* comme *Thymus satureioides*, *Hertia maroccana*, *Teucrium mideltense*, *Stipa nitens*, *Arenaria pungens*, *Scorzonera pygmaea*, *Bupleurum atlanticum*, *Euphorbia megalatlantica*...

L'appartenance du groupement aux *Rosmarinetea* est très claire du fait de sa grande richesse en espèces de cette classe. Quézel *et al.* (1992) l'ont rattaché à l'ordre des *Anarrhino fruticosi-Astragaletalia armati* qui est caractérisé dans nos relevés par trois espèces seulement

Tableau VIII. *Anarrhino fruticosi-Globularietum nainii* Quézel *et al.* 1992
(C : Calcaire ; M : Marnes ; Rch: Rocheux)

| | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| Numéro des relevés | 295 | 296 | 300 | 301 | 303 | 324 | P |
| Surface (m ²) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | r |
| Recouvrement (%) | 10 | 15 | 10 | 10 | 5 | 60 | é |
| Exposition | SE | S | S | S | S | S | s |
| Pente (%) | 50 | 60 | 50 | 50 | 60 | 10 | e |
| Altitude (x 10 m) | 179 | 174 | 179 | 210 | 225 | 190 | n |
| Substrat | C | MC | C | C | C | C | c |
| Sol | Rch | Rch | Rch | Rch | Rch | R | e |
| Caractéristiques de l'association | | | | | | | |
| <i>Globularia nainii</i> | 1.2 | 1.2 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 2.3 | 6 |
| <i>Anarrhinum fruticosum</i> | + | 1.1 | +1 | + | . | . | 4 |
| Espèces des <i>Anarrhino-Astragaleta</i> | | | | | | | |
| <i>Polycnemum fontanesii</i> | . | . | 1.1 | + | + | 1.1 | 5 |
| <i>Echium humile</i> | 1.1 | + | . | . | . | . | 2 |
| <i>Fumana ericoides</i> | . | 1.1 | . | . | . | . | 1 |
| Espèces des <i>Ephedro-Juniperetalia</i> | | | | | | | |
| <i>Juniperus phoenicea</i> | + | . | + | + | + | . | 4 |
| <i>Buxus balearica</i> | . | . | + | . | + | . | 2 |
| <i>Rhamnus atlantica</i> | . | . | . | + | + | . | 2 |
| <i>Fraxinus dimorpha</i> | . | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | . | . | . | . | . | + | 1 |
| Espèces des <i>Rosmarinetea</i> | | | | | | | |
| <i>Stipa tenacissima</i> | 1.1 | +1 | + | + | + | . | 5 |
| <i>Teucrium mideltense</i> | . | + | + | + | . | . | 3 |
| <i>Artemisia herba alba</i> | 1.1 | + | + | . | . | . | 3 |
| <i>Hertia maroccana</i> | + | . | + | + | . | . | 3 |
| <i>Euphorbia nicaeensis</i> | . | . | . | 1.1 | . | + | 2 |
| <i>Launaea acanthoclada</i> | + | 1.1 | . | . | . | . | 2 |
| <i>Thymus satureioides</i> | . | . | . | +1 | . | 1.1 | 2 |
| <i>Genista scorpius</i> | . | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Koeleria splendens</i> | . | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Ononis atlantica</i> | . | . | . | . | + | . | 1 |
| <i>Cytisus balansae</i> | . | . | + | . | . | . | 1 |
| <i>Convolvulus mazicum</i> | . | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Stipa lagascae</i> | . | . | + | . | . | . | 1 |
| Autres espèces | | | | | | | |
| <i>Catananche coerulea</i> | . | . | . | . | + | . | 1 |
| <i>Sanguisorba minor</i> | . | . | . | . | + | . | 1 |
| <i>Telephium imperati</i> | . | + | . | . | . | . | 1 |

Anarrhinum fruticosum, *Astragalus armatus* et *Bupleurum atlanticum*.

Structure et dynamique

Buffonio-Lotononidetum est une unité typique d'un recouvrement total très faible (5 à 15 %). Elle est très facilement repérable sur le terrain ; *Lotononis tapetiformis* forme de petits buissons de couleur gris cendre, à rameaux étalés à raz du sol.

Du point de vue dynamique, l'association se développe en général dans la série des Berbéridaies-Frênaies. En altitude, elle est remplacée par *Berberido hispanicae-Fraxinetum dimorphae*.

Répartition géographique et écologie

L'association est localisée en divers points de la région

étudiée. Elle se rencontre entre 1600 et 2180 m d'altitude dans les régions d'Anemzi et Zaouiat-sidi-Hamza, sur le revers méridional de Mâasker entre Tounfite et Tagoudite et entre Agoudim et Anemzi. Elle a été aussi observée également sur les bas versants nord et sud du jbel Aberdouz et sur les bas versants sud du jbel Ayachi entre Tagoudite et Taarart. Sur le versant sud du jbel Aberdouz, certaines stations sont en état de dégradation très avancé où *Lotononis* est représenté par des pieds généralement morts. C'est aux environs d'Anemzi que ce groupement est très bien individualisé.

Buffonio-Lotononidetum est un groupement édapho-climatique, lié aux affleurements marno-calcaires et aux schistes découpés en bioclimats semi-aride et subhumide froids du montagnard méditerranéen. Du point de vue biogéographique, l'association est endémique du Haut Atlas oriental.

Tableau IX. *Buffonia murbeckii*-*Lotononidetum tapetiformis* Quézel *et al.* 1992

(MCs : Marnes calcaires schistosées ; Aff : Affleurement marno-calcaire)

| | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| Numéro de relevés | 325 | 312 | 100 | 251 | 72 | 31 | 5 | 180 | P |
| Surface (m ²) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | r |
| Recouvrement (%) | 10 | 5 | 5 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | é |
| Exposition | S | W | W | N | S | S | E | E | s |
| Pente (%) | 5 | < 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 20 | 20 | e |
| Altitude (x 10 m) | 218 | 210 | 167 | 191 | 160 | 204 | 202 | 170 | n |
| Substrat | MCs | c |
| Sol | Aff | e |
| Caractéristiques de l'association | | | | | | | | | |
| <i>Lotononis tapetiformis</i> | 1.2 | 1.1 | 1.2 | 1.1 | 1.2 | 1.1 | +1 | 1.2 | 8 |
| <i>Buffonia murbeckii</i> | 1.1 | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| Espèces des <i>Anarrhino-Astragaletalia</i> | | | | | | | | | |
| <i>Bupleurum atlanticum</i> | 1.1 | . | + | . | . | . | . | . | 2 |
| <i>Anarrhinum fruticosum</i> | . | +1 | . | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Astragalus armatus</i> | . | . | + | . | . | . | . | . | 1 |
| Espèces des <i>Erinacetalia et Rosmarinetea</i> | | | | | | | | | |
| <i>Thymus satureioides</i> | . | . | + | . | . | 1.2 | + | . | 3 |
| <i>Carduncellus pomelianus</i> | . | . | + | 1.1 | . | . | . | + | 3 |
| <i>Hertia maroccana</i> | . | . | . | + | . | + | . | . | 2 |
| <i>Teucrium mideltense</i> | . | . | + | . | . | + | . | . | 2 |
| <i>Stipa nitens</i> | . | . | + | . | + | . | . | . | 2 |
| <i>Scorzonera pygmaea</i> | 1.1 | . | . | . | . | . | . | . | 2 |
| <i>Astragalus boissieri</i> | +1 | . | . | . | . | . | . | + | 2 |
| <i>Helianthemum croceum</i> | + | . | . | . | + | . | . | . | 2 |
| <i>Teucrium musimonum</i> | . | +1 | . | . | + | . | . | . | 2 |
| <i>Convolvulus mazicum</i> | . | . | . | 1.1 | . | . | . | . | 1 |
| <i>Arenaria pungens</i> | . | . | + | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Globularia alypum</i> | . | . | . | + | . | . | . | . | 1 |
| <i>Euphorbia nicaeensis</i> | . | . | . | 1.1 | . | . | . | . | 1 |
| <i>Thymus ciliatus</i> | . | . | . | 1.1 | . | . | . | . | 1 |
| <i>Artemisia mesatlantica</i> | + | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Thymus pallidus</i> | + | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Euphorbia megalatlantica</i> | . | . | + | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Coronilla minima</i> | + | . | . | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Globularia nainii</i> | . | . | . | . | + | . | . | . | 1 |
| <i>Artemisia herba alba</i> | . | . | . | . | . | + | . | . | 1 |
| <i>Launaea acanthoclada</i> | . | . | . | . | . | + | . | . | 1 |
| <i>Stipa tenacissima</i> | . | + | . | . | . | . | . | . | 1 |
| Autres espèces | | | | | | | | | |
| <i>Campanula filicaulis</i> | + | . | . | . | . | . | . | + | 2 |
| <i>Echinops spinosus</i> | . | . | + | . | . | . | . | . | 1 |
| <i>Catananche caerulea</i> | . | . | . | 1.1 | . | . | . | . | 1 |
| <i>Antirrhinum ramosissimum</i> | . | . | . | . | + | . | . | . | 1 |
| <i>Salvia verbenaca</i> | . | . | . | . | + | . | . | . | 1 |
| <i>Inula montana</i> | . | . | . | . | . | + | . | . | 1 |
| <i>Pituranthos sp.</i> | . | . | . | . | . | + | . | . | 1 |
| <i>Hieracium pseudopilosella</i> | . | . | . | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Atractylis serratuloides</i> | + | . | . | . | . | . | . | . | 1 |

I.2.2- Alliance *Lavandulo mairei-Carthamion fruticosi*
Quézel *et al.* 1994

I.2.2.1- *Thymo commutati-Rosmarinetum officinalis*
Quézel *et al.* 1994 (Tab. X)

Analyse phytosociologique

Thymo commutati-Rosmarinetum officinalis se caractérise par *Thymus satureioides* subsp. *commutatus* et *Rosmarinus officinalis*. Ces deux espèces sont aussi les plus dominantes

physionomiquement et permettent ainsi de reconnaître facilement l'association. Notre tableau semble refléter le niveau altitudinal supérieur de l'association. Malheureusement, il est pauvre en relevés et en espèces ce qui ne permet guère de tirer des conclusions sur la valeur phytosociologique du groupement que Quézel *et al.* (1994) rattachent à l'alliance *Lavandulo mairei-Carthamion fruticosi* et donc aux *Anarrhino-Astragaletalia armati* et aux *Rosmarinetea*.

Tableau X. *Thymo commutati-Rosmarinetum officinalis* Quézel et al. 1994

| | | | | | |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|---|
| Numéro des relevés | 30 | 4 | 3 | 7 | P |
| Surface (m ²) | 100 | 100 | 100 | 100 | r |
| Recouvrement (%) | 30 | 40 | 40 | 50 | é |
| Exposition | S | SW | SE | S | s |
| Pente (%) | 20 | 5 | 5 | 10 | e |
| Altitude (x 10 m) | 170 | 173 | 175 | 170 | n |
| Substrat | C | MC | C | C | c |
| Sol | R | R | R | R | e |

Caractéristiques de l'association

| | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|---|
| <i>Thymus satureioides</i> ssp. <i>commutatus</i> | + | 1.1 | + | + | 4 |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> | 2.2 | 3.3 | 1.2 | 1.2 | 4 |

Espèces des *Quercetea ilicis*

| | | | | | |
|----------------------------|---|---|---|---|---|
| <i>Juniperus phoenicea</i> | . | + | . | . | 1 |
|----------------------------|---|---|---|---|---|

Espèces des *Rosmarinetea*

| | | | | | |
|-------------------------------|-----|----|-----|-----|---|
| <i>Artemisia herba alba</i> | + | +1 | 1.3 | 2.2 | 4 |
| <i>Euphorbia nicaeensis</i> | 1.2 | . | . | . | 1 |
| <i>Globularia alypum</i> | + | . | . | . | 1 |
| <i>Arenaria serpyllifolia</i> | + | . | . | . | 1 |
| <i>Paronychia argentea</i> | + | . | . | . | 1 |
| <i>Coronilla minima</i> | . | . | . | + | . |

Structure et dynamique

C'est une formation constituée essentiellement par des chaméphytes, avec un recouvrement total faible variant entre 30 et 40%. A ses niveaux supérieurs, des pieds de genévrier rouge apparaissent localement annonçant l'installation d'une junipéraie rouge en altitude. La relative abondance de *Artemisia herba-alba* et *Rosmarinus officinalis* dans certaines stations (cas du relevé 3) pourrait distinguer une sous-unité jouant le même rôle que celle étudiée par Quézel et al. (1992) dans la vallée de la Moulouya (région de Taourirt, Maroc oriental). Nous avons également constaté que la dégradation de la junipéraie rouge dans ses limites inférieures favorise l'installation de cette association.

Répartition géographique et écologie

L'association est connue dans la partie moyenne de la vallée du Ziz entre les altitudes 1200 et 1400 m et au niveau des bas versants sud du jbel Tattouine (environs de Zaouiati-sidi-Hamza) sur pentes généralement faibles (5%, rarement 20%) là où les sols sont moins érodés. Dans notre dition, elle est à sa limite altitudinale supérieure (1700-1750 m), en bioclimat aride inférieur frais de l'étage thermo-méditerranéen supérieur.

II- Classe des *Asterisco-Forskahletea* Quézel 1965

Une seule association de cette classe est inventoriée dans la dition jusqu'à présent ; il s'agit de *Fredolietum aretioidis*, initialement décrite par Quézel (1965) et réétudiée par Quézel et al. (1994). Ses auteurs la rattachent aux *Gymnocarpo decandris-Atractyletalia serratuloidis* Quézel 1965, alliance *Atractylion babelii* Lemée 1953. Nous l'avons reconnue dans 4 stations, mais une seule montre un

cortège floristique significatif qui permet le rattachement à l'alliance et à l'ordre.

C'est une formation franchement steppique, d'un recouvrement généralement faible, avec *Fredolia aretioides* comme principale espèce, souvent accompagnée par *Hammada scoparia*, *Artemisia herba-alba* ou *Stipa tenacissima*.

Fredolietum aretioidis couvre des superficies considérables dans la région d'Errachidia-Boudnib, s'étend vers le nord dans le sillon de Gourrama et vers l'ouest dans la région de Tinerhir. Il réapparaît très épisodiquement, sous un aspect appauvri, dans le Dadès et sur les marges de jbel Sarhro (Quézel et al. 1994). Dans notre dition, il occupe une portion importante de la vallée du Ziz entre Rich et Amouguer sur sols caillouteux ou rocailloux à substrats calcaire et marno-calcaire, entre 1450 et 1650 m d'altitude, en bioclimat aride inférieur.

III- Classe des *Asplenietea trichomanis* (Braun-Blanquet) Oberdorfer 1977

Les *Asplenietea* sont représentées dans le Haut Atlas oriental par une seule association *Arenarietum dyris*, ordre des *Potentilletalia caulescentis* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet & Jenny 1926.

- *Arenarietum dyris* Quézel 1952 (Tab. XI)

Analyse phytosociologique

Quézel (1952) a décrit ce groupement au niveau des jbel Ayachi et Mâasker. *Arenaria dyris* y est la principale voire l'unique caractéristique ; d'autres espèces lui sont particulièrement liées comme *Hieracium amplexicaule*, *Draba hederefolia*, *Draba hispanica*, *Matthiola perennis*, *Globularia liouvelei*, *Campanula mairei*, *Saxifraga longifolia*, *Amelanchier ovalis*, *Raffenaldia primuloides*, *Myosotis alpestris*, *Rhamnus alpina* et *Sorbus aria*.

Arenarietum dyris est un groupement saxicole d'une importance remarquable du fait qu'il regroupe un grand nombre d'espèces rares (sensu Fennane & Ibn Tattou 1998) ou endémiques du Maroc, exemples :

– taxons rares : *Hieracium amplexicaule*, *Rhamnus alpina* et *Carduncellus atractyloides* ;

– taxons très rares : *Saxifraga longifolia* et *Juniperus communis* ;

– taxons rares et endémiques : *Arenaria dyris*, *Globularia liouvelei* et *Carum atlanticum* ;

– taxon très rare et endémique : *Cicer atlanticum* ;

– endémiques : *Draba hederefolia*, *Matthiola perennis*, *Teucrium musimonum*, *Marrubium multibracteatum*, *Astragalus ibrahimianus*, *Silene mesatlantica* et *Bellis caeruleascens*.

L'association s'intègre dans l'ordre des *Potentilletalia caulescentis*. *Globularia liouvelei* et *Silene mesatlantica* la rapportent à l'alliance *Violion saxifragae* ; l'abondance de *Draba hederefolia* ssp. *cossonii* confirme son rattachement à la sous-unité *Drabenion cossonii*.

Tableau XI. *Arenarietum dyris* Quézel 1952
(C : Calcaire ; F : Falaise)

| | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| Numéro des relevés | 193 | 274 | 225 | 227 | 194 | P |
| Surface (m ²) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | r |
| Recouvrement (%) | 10 | 30 | 10 | 5 | 10 | é |
| Exposition | N | N | N | N | N | s |
| Pente (%) | 90 | 80 | 80 | 90 | 90 | e |
| Altitude (x 10 m) | 295 | 280 | 265 | 270 | 287 | n |
| Substrat | C | C | C | C | C | c |
| Sol | F | F | F | F | F | e |
| Caractéristique de l'association | | | | | | |
| <i>Arenaria dyris</i> | 1.1 | 1.1 | + | + | + | 5 |
| Espèces du <i>Violion saxifragae</i> | | | | | | |
| <i>Globularia liouvelei</i> | . | . | + | + | . | 2 |
| <i>Silene mesatlantica</i> | + | . | . | . | . | 1 |
| Espèce du <i>Drabion cossonii</i> | | | | | | |
| <i>Draba hederefolia</i> | 1.1 | +1 | . | + | + | 4 |
| Compagnes principales | | | | | | |
| <i>Hieracium amplexicaule</i> | 1.1 | +1 | + | + | + | 5 |
| <i>Draba hispanica</i> | + | + | . | + | . | 3 |
| <i>Matthiola perennis</i> | . | + | + | + | . | 3 |
| <i>Campanula mairei</i> | + | 1.1 | . | + | . | 3 |
| <i>Saxifraga longifolia</i> | . | 1.1 | . | + | . | 2 |
| <i>Amelanchier ovalis</i> | . | 1.1 | + | . | . | 2 |
| <i>Raffenaldia primulooides</i> | +1 | . | + | . | . | 2 |
| <i>Myosotis alpestris</i> | + | . | . | + | . | 2 |
| <i>Sorbus sp</i> | . | . | + | + | . | 2 |
| <i>Rhamnus alpina</i> | . | 1.1 | . | . | . | 1 |
| <i>Sorbus aria</i> | . | . | + | . | . | 1 |
| Espèces des <i>Erinacetalia</i> et <i>Rosmarinetea</i> | | | | | | |
| <i>Alyssum spinosum</i> | +1 | + | . | + | + | 4 |
| <i>Teucrium musimonum</i> | + | + | . | . | . | 2 |
| <i>Prunus prostrata</i> | . | + | + | . | . | 2 |
| <i>Eryngium bourgati</i> | + | . | . | . | + | 2 |
| <i>Erinacea anthyllis</i> | . | . | + | . | . | 2 |
| <i>Arenaria pungens</i> | + | . | . | . | + | 2 |
| <i>Linaria tristis</i> | + | . | . | . | + | 2 |
| <i>Cytisus balansae</i> | . | . | + | . | . | 1 |
| <i>Bupleurum spinosum</i> | . | + | . | . | . | 1 |
| <i>Astragalus ibrahimianus</i> | . | . | + | . | . | 1 |
| <i>Koeleria splendens</i> | 1.1 | . | . | . | . | 1 |
| Autres espèces | | | | | | |
| <i>Festuca ovina</i> | . | 1.1 | 1.1 | + | . | 3 |
| <i>Biscutella frutescens</i> | . | + | + | + | . | 3 |
| <i>Campanula filicaulis</i> | + | . | + | . | . | 2 |
| <i>Saxifraga pedemontana ssp. demnatensis</i> | 1.1 | . | . | . | + | 2 |
| <i>Leucanthemum mairei</i> | + | . | + | . | . | 2 |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> | . | . | . | + | . | 1 |
| <i>Lonicera pyrenaica</i> | . | 1.1 | . | . | . | 1 |
| <i>Juniperus communis</i> | . | . | + | . | . | 1 |
| <i>Avena montana</i> | 1.1 | . | . | . | . | 1 |
| <i>Festuca yvesii</i> | . | . | 1.1 | . | . | 1 |
| <i>Cicer atlanticum</i> + (193), <i>Bupleurum atlanticum</i> + (193), <i>Carum atlanticum</i> + (193), <i>Ononis cenisia</i> + (193), <i>Avena bromoides</i> + (274), <i>Stipa barbata</i> + (225), <i>Rosa sicula</i> + (225), <i>Iberis sempervirens</i> + (225), <i>Asperula cynanchica</i> + (227) <i>Bellis caerulescens</i> + (227), <i>Erysimum bocconeii</i> + (227), <i>Marrubium supinum</i> + (227), <i>Geranium nanum</i> + (194), <i>Crepis hookeriana</i> + (194). | | | | | | |

Structure et dynamique

Arenarietum dyris correspond à une formation rupicole où *Arenaria dyris* joue un rôle particulièrement important dans l'organisation et l'individualisation du groupement. C'est une formation très claire dont le recouvrement moyen est de l'ordre de 20 % (5 à 40 %). Il faut aussi noter que *Arenaria dyris* présente une faible abondance et que dans la plupart des relevés, elle est simplement présente.

Aux niveaux supérieurs, sur parois rocheuses de falaises subverticales, le groupement cède place au *Saxifraguetum longifoliae* Quézel, 1952.

Répartition géographique et écologie

Arenarietum dyris se rencontre entre 2650 et 2950 m d'altitude sur les versants nord des jbel Ayachi et Mâasker, mais c'est à partir de 2800 m que le groupement devient bien individualisé. Il se développe sur substrats rocheux, calcaires, à pentes raides. Le bioclimat est semi-aride extrêmement froid de l'étage oroméditerranéen.

L'association est endémique du Haut Atlas oriental. Sa richesse en espèces rares, menacées et/ou endémiques lui attribue une valeur hautement significative tant sur le plan phytosociologique, écologique que biogéographique.

CONCLUSION

L'analyse de la végétation steppique du Parc National du Haut Atlas oriental et ses bordures (massifs de l'Ayachi et Mâasker) a permis l'étude de 12 associations végétales dans la région.

La dégradation généralisée des écosystèmes et la sécheresse récurrente ne permettent malheureusement pas d'avoir des relevés floristiques complets ce qui complique considérablement les investigations phytosociologiques. Néanmoins, la richesse syntaxonomique de la région demeure importante et il est certain que la protection désormais probable de la zone du Parc contribuera à la mettre en évidence.

Références

- Benabid A. 1988. Contribution à l'étude des groupements non forestiers du Moyen Atlas central (Maroc). *Bull. Inst. Sci. Rabat*, 12, 79-98.
- Braun Blanquet J. 1952. *Phytosociologie appliquée*. I. Comm. S.I.G.M.A. 116 : 156-161.
- Braun Blanquet J & Jenny, H. 1926. Vegetations-Entwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. *Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges.* 63, I-VIII, 183-349.
- Fennane M. & Ibn Tattou, M. 1998. Catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ou endémiques du Maroc. *Boccone*, 8, 1-243.
- Guinochet M. 1973. *Phytosociologie*. Masson édit., 227 p.
- Humbert H. 1924. Végétation du Grand Atlas marocain oriental. Exploration botanique de l'Ari Ayachi. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord* 15, 147-234, 13 planches.
- Lemee G., 1953. Contribution à la connaissance phytosociologique des confins saharo-marocains. *Vegetatio* 4, 137-154.
- Quézel P. 1952. Contribution à l'étude phytogéographique et phytosociologiques du Grand Atlas calcaire. *Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc*, 50, 1-57.
- Quézel P. 1957. *Peuplements végétaux des hautes montagnes de l'Afrique du Nord. Essai de synthèse biogéographique et phytosociologique*. Edit. Lechevalier, Paris, 463 p.
- Quézel P. 1965. *La végétation du Sahara du Tchad à la Mauritanie*. Fischer, Stuttgart, 333 p.
- Quézel P., Barbero M. & Benabid A. 1987. Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Haut Atlas oriental (Maroc). *Ecol. Medit.*, 13, 107-117.
- Quézel P., Barbero M., Benabid A., Loisel R. & Rivas-Martinez S. 1992. Contribution à la connaissance des matorrals du Maroc oriental. *Phytocoenologia*, 21, 117-174.
- Quézel P., Barbero M., Benabid A. & Rivas-Martinez S. 1994. Le passage de la végétation méditerranéenne à la végétation saharienne sur le revers méridional du Haut Atlas oriental (Maroc). *Phytocoenologia*, 22, 537-582.
- Rivas-Martinez S., Diaz T.E., Prieto J.A. F., Loidi J. & Prenas, A. 1991. *Festuco hystricis-Ononidetia striatae* y *Rosmarinetia officinalis*, clases de vegetacion independientes. *Itinera Geobot.*, 5, 505-516.
- Rivas-Martinez S. 1975. La végétation de la classe *Quercetia ilicis* en Espana y Portugal. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, 31, 205-259.
- Taleb M.S. 1992. *Recherches phytosociologiques sur le massif du Bou-Naceur (Moyen Atlas oriental, Maroc)*. Thèse de doct. 3^{ème} cycle. Univ. M^{ed} I^{er}. Fac. Sci. Oujda.

Manuscrit déposé le 16 janvier 2003