

## ÉTUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE DES GROUPEMENTS PRÉSTEPPIQUES DU PARC NATIONAL DU HAUT ATLAS ORIENTAL ET SES BORDURES (MAROC)

Mohammed Sghir TALEB<sup>1</sup> & Mohamed FENNANE<sup>2</sup>

**SUMMARY.** — *Phytosociological study of the presteppic groups of the National Eastern High Atlas Park and surrounding areas (Morocco).*— The presteppic vegetation of the National Eastern High Atlas Park and surrounding areas (Ayachi and Masker mountains) shows 12 associations organized in 2 alliances, 2 orders and 1 class. *Ephedro-Juniperetalia* is the most important order with one alliance *Junipero-Quercion* and 12 associations. *Pistacio-Rhamnetalia* has one alliance *Junipero oxycedri-Rhamnion atlanticae* and 1 association. Phytosociological, ecological and chorological details are given for each association. Three new associations are represented for the first time; these are *Buxo balearicae-Juniperetum phoeniceae*, *Berberido hispanicae-Ribesetum uva-crispae* and *Junipero communi-Prunetum prostratae*. A new status is offered for *Bupleuro spinosae-Juniperetum thuriferae* which was considered by Achhal (1986) to be a *juniperetosum* sub-association of *Bupleuro spinosae-Juniperetum phoeniceae*. The study shows and confirms wealth and diversity of the dition plant structures, a part of which is rightfully classified as national park. The authors also recall the problem of strong human pressure on all studied habitats and give concrete proposals for the management of the Park.

**RÉSUMÉ.** — La végétation présteppe (s.l.) du Parc National du Haut Atlas Oriental et ses bordures (jbel Ayachi et Masker) montre de nos jours 12 associations qui se rattachent à 2 alliances, 2 ordres et une classe. L'ordre des *Ephedro-Juniperetalia* est très largement en tête avec une alliance *Junipero-Quercion* représentée par 12 associations. L'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia* n'est représenté que par une seule association qui se rattache à l'alliance *Junipero oxycedri-Rhamnion atlanticae*. Pour chaque association, les aspects phytosociologiques, dynamiques et chorologiques sont présentés et discutés. Trois associations nouvelles sont décrites pour la première fois, ce sont *Buxo balearicae-Juniperetum phoeniceae*, *Berberido hispanicae-Ribesetum uva-crispae* et *Junipero communi-Prunetum prostratae*. Un nouveau statut est proposé pour *Bupleuro spinosae-Juniperetum thuriferae* qui a été considéré par Achhal (1986) comme une sous-association *juniperetosum* du *Bupleuro spinosae-Juniperetum phoeniceae*. L'étude met ainsi en lumière et confirme la richesse et la diversité des structures végétales de la dition dont une partie est classée à juste titre comme parc national. Les auteurs évoquent également le problème de la forte pression anthropozoogène sur tous les milieux étudiés et donnent des propositions concrètes pour la gestion du parc.

De nombreux travaux phytosociologiques ont concerné le Haut Atlas Oriental jusqu'à présent, les plus importants à rappeler sont ceux de Quézel (1957) et de Quézel *et al.* (1987, 1994). La région n'est donc pas totalement inconnue de ce point de vue, mais son choix par les Eaux et Forêts comme site d'un Parc National nous a incités à l'étudier sous divers aspects et d'une manière détaillée. Ainsi et concrètement, l'un de nous (Taleb) y a consacré une dizaine d'années de travail dans le cadre d'un doctorat ès sciences entre 1993 et 2002.

<sup>1</sup> Centre National de la Recherche Forestière, BP. 763, Avenue Omar Ibn Al Khattab, Rabat-Agdal, Maroc. E-mail : [mohammed\\_sghir\\_taleb@hotmail.com](mailto:mohammed_sghir_taleb@hotmail.com)

<sup>2</sup> Institut Scientifique, BP. 703, Avenue Ibn Battouta, Rabat-Agdal, Maroc. E-mail : [fennane@israbat.ac.ma](mailto:fennane@israbat.ac.ma)



& 164 : versant nord du jbel Taourist ; 165, 167 & 168 : versant nord du jbel Sloul ; 175 : jbel Msadrid ; 179 : région de Tounfite (entre Tounfite et Boumia) ; 183, 187, 188, 203, 206, 207, 208 & 210 : versant nord du jbel Ayachi ; 212 : entre Massou et Taourist ; 213, 214, 215, 217 & 223 : bas versant sud du jbel Ayachi ; 230 & 244 : jbel Agra ; 248 & 249 : versant nord du jbel Aberdouz ; 252 : entre Tazarie et Taouarbit ; 253, 254, 263 & 266 : entre Igli et Tarhibout ; 268, 271 & 272 : versant nord de Maâsker ; 275, 276 & 278 : versant nord du jbel Tazigzaout ; 280 : versant nord du jbel Hayim ; 282, 283 & 284 : jbel Maâsker ; 285 : environs de Zaouiat Sidi Yahya Ou Youssef ; 286, 287 & 289 : versant est d'Issoual ; 291, 293, 297, 298, 299, 311, 313 & 314 : jbel Fazaz ; 317 : environs de Tilmi ; 319 : entre Tirrist et Tirreduine ; 320 : versant sud du jbel Hayim.

Les relevés sont établis selon la conception classique de la phytosociologie sigmatiste (Braun-Blanquet, 1951 ; Guinochet, 1973). Pour chaque relevé, ont été notés la localisation géographique et les caractères stationnels immédiatement accessibles à savoir l'altitude, l'exposition, la pente, le substrat géologique, la formation végétale et le recouvrement des strates présentes.

Dans une seconde phase, la liste des espèces présentes a été relevée. Chaque espèce est affectée de deux indices : abondance-dominance et sociabilité (Braun-Blanquet, 1951 ; Guinochet, 1973).

## AU LABORATOIRE

Les relevés sont d'abord regroupés dans des tableaux bruts. Sur ces premiers tableaux, les affinités floristiques sont recherchées en permutant l'ordre des colonnes. Au cours de cette opération, nous avons fait appel aux observations de terrain et aux données écologiques propres aux relevés.

Les relevés affines sont réunis ensuite dans des tableaux d'associations où les espèces sont rangées en fonction de leur valeur phytosociologique puis classées suivant leur fréquence décroissante.

Naturellement, au cours de toutes ces phases, des comparaisons étaient faites entre nos tableaux phytosociologiques et ceux déjà publiés sur la région notamment par l'équipe du Professeur Quézel (cf. *supra*).

## RÉSULTATS

*BUXO BALEARICAE-QUERCETUM ROTUNDIFOLIAE* BARBÉRO, QUÉZEL & RIVAS-MARTINEZ, 1981  
(TAB. I)

### Analyse phytosociologique

Les chênaies vertes à buis ont été étudiées par Quézel & Barbéro (1981) sur le Haut Atlas Oriental et par l'un de nous sur le massif de Bou-Naceur (Taleb, 1992).

Il s'agit de formations mixtes à Chêne vert et Buis qui constituent les caractéristiques essentielles du groupement. Sur le plan floristique, cette association est très riche en espèces des *Rosmarinetea* telles que *Hertia maroccana*, *Euphorbia megalatlantica*, *Euphorbia nicaeensis*, *Teucrium mideltense*, *Artemisia herba alba*, *Globularia alypum*, *Thymus satureioides*, etc., mais, il faut signaler que la présence de *Fraxinus dimorpha*, *Quercus rotundifolia* et *Buxus balearica* et surtout l'importance remarquable des deux dernières espèces permettent d'intégrer l'association dans le *Junipero-Quercion* et d'ailleurs, c'est bien à cette alliance que le *Buxo balearicae-Quercetum rotundifoliae* est rattaché par ses auteurs (Quézel *et al.*, 1981).

Barbéro *et al.* (1981) ont distingué deux sous-associations : la sous-association *queretosum rotundifoliae* qui correspond au groupement type ; elle caractérise surtout l'horizon inférieur de l'étage méditerranéen supérieur et la sous-association *fraxinetosum dimorphae* qui se situe plus en altitude à l'horizon supérieur de ce même étage et qui est caractérisée par l'abondance de *Fraxinus dimorpha*. Cette sous-association ne montre pas un développement significatif dans notre dition. Cependant, l'analyse du tableau phytosociologique (Tab. I) nous permet au contraire de distinguer une nouvelle sous-unité *pinetosum*. C'est une sous-unité riche en espèces des *Rosmarinetea*, citons entre autres : *Hertia maroccana*, *Stipa tenacissima*, *Globularia alypum*, *Helianthemum croceum*, *Anarrhinum fruticosum*, *Artemisia herba alba*, *Teucrium mideltense* et *Euphorbia nicaeensis*.

### Structure et dynamique

Dans le Haut Atlas Oriental comme dans le Moyen Atlas Oriental, *Buxo balearicae-Quercetum rotundifoliae* représente les formations mixtes à Chêne vert et Buis. Il offre un recouvrement qui varie suivant les expositions. Sur les versants nord plus arrosés, le recouvrement peut atteindre 90 %. En revanche, il est assez faible sur les versants sud et est, moins humides, là

TABLEAU I

Buxo balearicae-Quercetum rotundifoliae *Barbéro, Quézel & Rivas-Martinez, 1981*

Numéro des relevés	55	60	61	62	249	70	311	75	93	71	297	293	250	298	299	P
Surface (m <sup>2</sup> )	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	r
Recouvrement (%)	60	60	50	60	80	40	70	60	50	50	60	50	70	60	60	é
Exposition	N	W	W	W	N	SW	S	SW	W	W	SW	N	N	N	N	s
Pente (%)	30	40	30	40	40	50	10	20	60	70	50	60	50	50	50	e
Altitude (x 10 m)	172	195	192	190	195	201	216	220	176	205	174	173	200	175	185	n
Substrat	C	C	C	C	C	C	MC	C	C	MC	MC	MC	MC	MC	MC	c
Sol	R	R	R	Cail	R	R	Ter	R	Rch	Aff	Aff	Aff	Aff	Aff	Aff	e
Caractéristiques de l'association et de la sous-association <i>pinetosum</i>																
<i>Quercus rotundifolia</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	+1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	15
<i>Buxus balearica</i>	2.3	3.3	1.2	2.3	2.2	.	.	.	.	.	+	+	+1	+1	.	9
<i>Pinus halepensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	<u>1.1</u>	<u>1.1</u>	<u>1.2</u>	<u>1.2</u>	<u>1.3</u>	6
<i>Fraxinus dimorpha</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	3
Espèces des <i>Quercetea ilicis</i>																
<i>Juniperus oxycedrus</i>	+	.	+	.	+	+	+	+	.	.	+	+	1.1	.	.	9
<i>Juniperus phoenicea</i>	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	6
<i>Oryzopsis caerulescens</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Rhamnus atlantica</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
Espèces des <i>Rosmarinetea</i>																
<i>Hertia maroccana</i>	+	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	+	10
<i>Teucrium mideltense</i>	.	+	+	.	.	+1	+	+	.	.	.	+	.	+	1.1	8
<i>Artemisia herba alba</i>	+	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	+	7
<i>Stipa tenacissima</i>	.	.	.	.	.	<u>1.2</u>	<u>1.1</u>	<u>+2</u>	.	.	1.1	+1	.	+1	+	7
<i>Globularia alypum</i>	+	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	+	5
<i>Teucrium musimonum</i>	.	+	+	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	5
<i>Helianthemum croceum</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	5
<i>Anarrhinum fruticosum</i>	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1.1	.	+	+1	5
<i>Globularia nainii</i>	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	4
<i>Antirrhinum ramosissimum</i>	.	+	+1	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Polycarpon polycarpoides</i>	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	4
<i>Euphorbia nicaensis</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	3
<i>Thymus satureioides</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	3
<i>Bupleurum atlanticum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	1.1	.	.	+	.	.	.	3
<i>Euphorbia megalatlantica</i>	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Linaria tristis</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2

TABLEAU I (suite)

<i>Adenocarpus bacquei</i>	.	.	.	.	.	.	3.3	2.3	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Artemisia mesatlantica</i>	.	.	.	.	.	.	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Cytisus balansae</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	2
<i>Retama sphaerocarpa</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Teucrium rotundifolium</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Linum suffruticosum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Arenaria pungens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Genista scorpius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	1
<i>Bromus tectorum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Sideritis montana</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Silene mesatlantica</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Helianthemum cinereum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Asperula hirsuta</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Autres espèces																
<i>Pimpinella tragioides</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Silene ayachica</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Linaria heterophylla</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Arabis auriculata</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Melica cupani</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Salvia verbenaca</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Inula montana</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Centaurea benoistii</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1

Aff : Affleurement ; Cail : Caillouteux ; C : Calcaire ; MC : Marno-Calcaire ; R : Rocailleux ; Rch : Rocheux ; Tcr : Terreux couvert de rocailles.

où le Chêne vert organise des peuplements qui sont parfois envahis par les espèces des steppes avoisinantes comme l'Alfa.

Les observations faites sur le terrain nous ont permis de noter qu'au niveau de sa limite supérieure, le groupement est infiltré par quelques pieds de Cèdre, mais le Chêne vert reste l'arbre dominant et le plus déterminant de l'association et organise des peuplements importants en futaie ou en taillis dans les zones de coupes. À sa limite inférieure, le groupement devient très riche en espèces des *Rosmarinetea*, parmi lesquelles nous pouvons citer *Hertia marocana*, *Euphorbia megalatlantica*, *Euphorbia nicaeensis*, *Teucrium mideltense*, *Artemisia herba alba*, *Globularia alypum*, *Globularia nainii*, *Thymus satureioides*, *Stipa tenacissima*.

La richesse en espèces des *Rosmarinetea* pourrait indiquer des stades de régression de l'association. De même, la présence de quelques pieds de *Juniperus phoenicea* avec le Chêne vert montre que, sur le plan succession altitudinale, le *Buxo balearicae-Quercetum rotundifoliae* vient en contact avec la junipéraie rouge.

La sous-association *pinetosum* se présente sous une structure mixte. Le Pin d'Alep n'est jamais pur mais toujours associé à d'autres arbres comme le Chêne vert qui est localement dominant. Les Genévriers oxycèdre et rouge sont aussi présents mais leur abondance est moins

importante que celle du Chêne vert. Le Buis des Baléares joue également un rôle phytosociologique important à côté du Chêne vert.

### *Répartition géographique et écologie*

*Buxo balearicae-Quercetum rotundifoliae* occupe une aire de distribution très importante entre 1600 et 2200 mètres d'altitude. Il prend le relais des junipérais rouges en altitude lorsque le froid et l'humidité augmentent. Ce groupement est bien représenté sur les versants nord et ouest des jbel's Aberdouz, Ayachi et Masker. Il se rencontre aussi dans la vallée de l'oued Ziz mais en stations humides isolées. Cependant, son domaine est très réduit sur les flancs sud où la continentalité est très accusée en plus de l'action desséchante du chergui qui rend très difficile l'installation d'une formation à Chêne vert. Ainsi, même en montant en altitude, le domaine du Chêne vert reste très réduit et parfois il n'est représenté que par quelques pieds qui s'infiltrant dans la junipéraise rouge ; le passage de cette dernière aux xérophytes épineux est alors très brutal.

Les pinèdes s'intercalent entre la junipéraise rouge et la chênaie verte. Elles se rencontrent sur les versants sud des jbel's Ayachi, Masker, Sloul et sur les versant sud et nord du jbel Aberdouz. C'est un groupement édapho-climatique, lié aux affleurements marno-calcaires schistosés, sur lesquels il trouve des conditions de drainage qui semblent nécessaires à son développement.

*Buxo balearicae-Quercetum rotundifoliae* reçoit en moyenne 350 à 450 mm de pluies. Les températures minimales (m) peuvent descendre jusqu'à  $-3^{\circ}\text{C}$ . Il se développe sur des substrats calcaires en général rocaillieux. Il s'inscrit dans le semi-aride froid à très froid du supraméditerranéen et montagnard méditerranéen.

### ORMENIDO SCARIOSAE-QUERCETUM ROTUNDIFOLIAE QUÉZEL & BARBÉRO, 1981 (TAB. II)

#### *Analyse phytosociologique*

Cette association a été décrite par Quézel *et al.* (1981) dans la portion occidentale du Haut Atlas Oriental (vallée de l'Ahansal, Aït Bouguemez, Aït M'hamed). Elle regroupe les chênaies vertes à *Ormenis scariosa*.

Comme caractéristiques, les auteurs retiennent deux principales espèces *Quercus rotundifolia* et *Ormenis scariosa* auxquelles ils rajoutent *Juniperus oxycedrus* et *Juniperus thurifera*. Dans le tableau des auteurs, le thurifère est parfois très abondant contrairement au cas de nos relevés.

*Ormenido scariosae-Quercetum rotundifoliae* présente une richesse floristique remarquable très hétérogène, constituée par des espèces des *Quercetalia ilicis*, des *Junipero thuriferae-Quercion rotundifoliae* et un grand nombre d'espèces des *Erinacetalia* (et *Rosmarinetea*) telles que : *Dactylis glomerata*, *Bupleurum atlanticum*, *Artemisia mesatlantica*, *Genista scorpius*, *Bromus tectorum*, *Hertia maroccana*, *Astragalus boissieri*, *Thymus pallidus*, etc. La classe des *Quercetea pubescentis* n'est pas bien représentée.

L'abondance et le rôle phytosociologique des représentants du *Junipero thuriferae-Quercion rotundifoliae* tels que *Quercus rotundifolia*, *Juniperus thurifera*, *Juniperus oxycedrus*, *Fraxinus dimorpha*, *Berberis hispanica*, *Crataegus laciniata* et *Cotoneaster nummularia* ne sont pas les mêmes pour toutes les espèces mais le rattachement phytosociologique du groupement à cette alliance et par suite à l'ordre des *Ephedro-Juniperetalia*, reste tout à fait possible.

#### *Structure et dynamique*

*Ormenido scariosae-Quercetum rotundifoliae* regroupe les chênaies vertes assez continentales d'altitude. Ce sont des peuplements généralement denses, avec un recouvrement moyen de 70 % (40 à 90 %), formés par *Quercus rotundifolia*, *Juniperus oxycedrus*, *Juniperus thurifera*. *Cedrus atlantica* et *Juniperus phoenicea* peuvent apparaître très localement mais ils

TABLEAU II  
Ormenido scariosae-Quercetum rotundifoliae *Quézel & Barbéro, 1981*

Numéro des relevés	149	150	144	142	147	164	163	214	215	76	210	179	P
Surface (m <sup>2</sup> )	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	r
Recouvrement (%)	90	70	80	80	80	70	80	60	60	70	50	40	é
Exposition	S	SE	SE	SE	SE	S	S	E	S	S	N	N	s
Pente (%)	50	50	40	40	30	50	50	40	40	50	5	5	e
Altitude (x 10 m)	232	240	220	211	215	228	230	206	221	230	206	182	n
Substrat	G	G	G	G	G	G	G	MC	MC	C	MC	C	c
Sol	R	R	R	Tr	R	Tr	Tr	R	R	R	R	R	e
Caractéristiques de l'association													
<i>Quercus rotundifolia</i>	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	3.3	3.4	3.3	3.3	2.3	2.3	1.1	12
<i>Ormenis scariosa</i>	+1	+	+1	1.1	+	1.2	+1	+1	+	+	1.2	+	12
<i>Juniperus oxycedrus</i>	.	.	+	+	.	+	.	+	+	+	+	+1	8
<i>Juniperus thurifera</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	+1	4
Espèces des <i>Junipero thuriferae-Quercion</i> (et des <i>Ephedro-Juniperetalia</i> )													
<i>Fraxinus dimorpha</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	2
<i>Berberis hispanica</i>	.	.	.	+	.	.	.	+1	.	.	.	.	2
<i>Crataegus laciniata</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	2
<i>Cotoneaster nummularia</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Juniperus phoenicea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Ephedra major</i>	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	1
Espèces des <i>Quercetea ilicis</i>													
<i>Colutea arborescens</i>	1.1	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	6
<i>Oryzopsis coarulescens</i>	+	+	.	.	.	+	+1	.	.	.	.	.	4
<i>Rhamnus atlantica</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	3
<i>Rubia peregrina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Espèces des <i>Quercetea pubescentis</i>													
<i>Cedrus atlantica</i>	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2
<i>Teucrium chamaedrys</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Espèces des <i>Erinacetalia</i> (et <i>Rosmarinetea</i> )													
<i>Dactylis glomerata</i>	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	.	.	9
<i>Bupleurum atlanticum</i>	.	.	+	+	.	+	+	.	1.1	+	.	.	6
<i>Genista scorpius</i>	+	+	.	+1	+1	1.1	+2	.	.	.	.	.	6
<i>Artemisia mesatlantica</i>	.	.	+	.	.	+1	+1	.	+	1.2	.	.	5
<i>Bromus tectorum</i>	.	+	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	5
<i>Hertia maroccana</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	3
<i>Asperula hirsuta</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	3
<i>Astragalus boissieri</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	2
<i>Thymus pallidus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	2
<i>Stipa parviflora</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	2
<i>Hippocrepis scabra</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2
<i>Paronychia argentea</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Euphorbia nicaensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	2
<i>Marrubium ayardii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Koeleria splendens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1
<i>Globularia nainii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1
<i>Cytisus balansae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Teucrium musimonum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Erysimum incanum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Thymus satureioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Helianthemum cinereum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Marrubium echinatum</i>	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Stipa tenacissima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Coronilla minima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

TABLEAU II (suite)

<i>Teucrium polium</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Teucrium rotundifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Bupleurum spinosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.3	.	1
<i>Globularia alypum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Artemisia herba alba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Helianthemum croceum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Scorzonera pygmaea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Artemisia negrei</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1
<i>Teucrium mideltense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Sideritis incana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1
<i>Cistus laurifolius</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Autres espèces													
<i>Polycarpon polycarpoides</i>	+	.	+	+	+	+	+	.	.	+	+	.	8
<i>Telephium imperati</i>	.	+	+1	.	+	.	+	.	.	.	.	.	4
<i>Legousia falcata</i>	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Salvia verbenaca</i>	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	+	4
<i>Lotus maroccanus</i>	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	4
<i>Melica cupani</i>	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	4
<i>Chenopodium vulvaria</i>	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Silene corrugata</i>	+	1.1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Geranium molle</i>	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	3
<i>Lactuca saligna</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	2
<i>Corrigiola telephiifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	2
<i>Thymelaea virgata</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Aegilops ovata</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Linaria heterophylla</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Vicia glauca</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Catananche coerulea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	2
<i>Campanula filicaulis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	2
<i>Carduncellus pomelianus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	2
<i>Centaurea tenuifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1
<i>Silene mesatlantica</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Scrophularia canina</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Atractylis serratuloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Carlina corymbosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Festuca maroccana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	1
<i>Malva sylvestris</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Silene cucubalis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Cirsium casabonae</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Leucanthemum mairei</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Agrostis alba</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Geranium molle</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Plantago coronopus</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Papaver dubium</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Centaurea atlantis</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Torilis nodosa</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Centranthus calcitrapa</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Bupleurum lateriflorum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Centaurea incana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Adenocarpus bacquei</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Silene mellifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Antirrhinum ramosissimum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1



TABLEAU III

Junipero thuriferae-Quercetum rotundifoliae Quézel &amp; Barbéro, 1981

Numéro des relevés	284	244	132	P
Surface (m <sup>2</sup> )	100	100	100	r
Recouvrement (%)	60	80	70	é
Exposition	S	N	W	s
Pente (%)	50	40	50	e
Altitude (x 10 m)	233	235	240	n
Substrat	C	C	C	c
Sol	Tr	R	R	e
Caractéristiques de l'association				
<i>Quercus rotundifolia</i>	1.1	3.3	1.1	3
<i>Juniperus thurifera</i>	2.3	1.1	+1	3
Espèces des <i>Junipero-Quercion</i>				
<i>Berberis hispanica</i>	.	1.1	1.2	2
<i>Rosa sicula</i>	.	+	+	2
<i>Ribes uva-crispa</i>	.	1.1	+	2
<i>Crataegus laciniata</i>	.	+	.	1
<i>Fraxinus dimorpha</i>	+	.	.	1
Espèces des <i>Erinacetalia</i> (et <i>Rosmarinetea</i> )				
<i>Alyssum spinosum</i>	.	1.1	+	2
<i>Artemisia mesatlantica</i>	.	+	+	2
<i>Euphorbia megalatlantica</i>	+	.	+	2
<i>Bromus tectorum</i>	.	+	+	2
<i>Marrubium ayardii</i>	.	+	+	2
<i>Erinacea anthyllis</i>	.	.	+	1
<i>Bupleurum spinosum</i>	.	+	.	1
<i>Vella mairei</i>	.	.	+	1
<i>Cytisus balansae</i>	.	.	1.1	1
<i>Prunus prostrata</i>	.	.	+	1
<i>Thymus pallidus</i>	+	.	.	1
<i>Bupleurum atlanticum</i>	+	.	.	1
<i>Genista scorpius</i>	1.2	.	.	1
<i>Helianthemum cinereum</i>	+	.	.	1
<i>Asperula hirsuta</i>	.	+	.	1
<i>Globularia nainii</i>	1.2	.	.	1
<i>Helianthemum pergamaceum</i>	.	.	+1	1
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	1.1	1
<i>Coronilla minima</i>	.	.	+	1
<i>Erysimum bocconeii</i>	.	.	+	1
Autres espèces				
<i>Polycarpon polycarpoides</i>	+	+	+	3
<i>Ononis atlantica</i>	1.1	.	.	1
<i>Cedrus atlantica</i>	+	.	.	1
<i>Juniperus oxycedrus</i>	+	.	.	1
<i>Salvia verbenaca</i>	+	.	.	1
<i>Arabis auriculata</i>	.	+	.	1
<i>Cynosurus elegans</i>	.	+	.	1
<i>Lobularia maritima</i>	.	+1	.	1
<i>Mentha pulegium</i>	.	+	.	1
<i>Isatis tinctoria</i>	.	.	1.2	1
<i>Bromus squarrosus</i>	.	.	+	1
<i>Linaria simplex</i> + (244), <i>Geranium molle</i> 1.1 (244), <i>Anacyclus pyrethrum</i> + (132), <i>Campanula filicaulis</i> + (132), <i>Anthyllis vulneraria</i> + (132), <i>Silene cucubalis</i> + (132), <i>Satureja alpina</i> + (132), <i>Melica cupani</i> + (132), <i>Anagallis arvensis</i> + (132), <i>Festuca maroccana</i> + (132), <i>Agrostis alba</i> + (132), <i>Bromus erectus</i> + (132), <i>Avena bromoides</i> + (132), <i>Brachypodium phoenicoides</i> + (132).				

C : Calcaire ; R : Rocailleux ; Tr : Très rocailleux.

### Structure et dynamique

Cette association représente les formations mixtes à Chêne vert et Genévrier thurifère. Ce sont des peuplements en général relativement denses avec un recouvrement moyen de 70 % (60 à 80 %). Dans les niveaux où le sol est très épais par l'accumulation de sédiments, surtout en versants nord et ouest, *Berberis hispanica* devient abondant.

Dans ce groupement, le Genévrier thurifère est constitué par des pieds âgés où la régénération est pratiquement nulle. Le Chêne vert est aussi représenté par des individus en futaie âgée.

Sur le plan dynamique, l'abondance de certaines espèces des *Erinacetalia* comme *Alysum spinosum* et *Cytisus balansae*, de même que l'apparition de *Vella mairei* peuvent être considérées comme un stade avancé pour le passage au *Bupleuro spinosae-Juniperetum thuriferae* ou aussi au *Velletum mairei*.

### Répartition géographique et écologie

*Junipero thuriferae-Quercetum rotundifoliae* occupe des superficies assez réduites, mais il se rencontre en divers points de la région étudiée, principalement sur les versants sud, nord et ouest des jbel Masker, Islane et Fazaz.

Ce groupement a été échantillonné entre les altitudes 2330 et 2400 m sur des sols à substrats calcaires, rocailleux à très rocailleux. Il se développe en ambiance bioclimatique semi-aride et subhumide de l'étage montagnard méditerranéen. Mais il faut signaler qu'au niveau du plancher du montagnard méditerranéen, le Chêne vert se raréfie à cause du froid et le Genévrier thurifère devient abondant.

### BUXO BALEARICAE-JUNIPERETUM PHOENICEAE NOV. ASS. (TAB. IV)

#### Analyse phytosociologique

Dans la partie est du Haut Atlas Oriental, le Genévrier rouge occupe une place appréciable et organise une unité à part, le *Buxo balearicae-Juniperetum phoeniceae*.

*Juniperus phoenicea*, *Buxus balearica*, *Rosmarinus officinalis* et *Thymus satureioides* sont retenues comme caractéristiques de l'association. Dans les zones les plus continentales, le Buis différencie une sous-unité *buxetosum balearicae*.

Sur le plan floristique, le groupement est assez pauvre, mais il présente une grande richesse en espèces des *Rosmarinetea*.

Le rattachement phytosociologique du groupement aux unités supérieures est difficile en raison de l'hétérogénéité du cortège floristique. Sa grande richesse en espèces des *Rosmarinetea* pourrait conduire à le rapporter à cette classe mais l'abondance et le rôle joué par *Juniperus phoenicea* plaident plutôt en faveur de son rattachement aux *Ephedro-Juniperetalia*. *Buxus balearica* et *Quercus rotundifolia* permettent de reconnaître l'alliance *Junipero thuriferae-Quercion rotundifoliae*.

### Structure et dynamique

C'est une formation présteppe où le Genévrier rouge est bien venant et organise des peuplements ouverts de densité moyenne à faible. Il se présente généralement en un matorral arboré avec un recouvrement total qui atteint rarement 60 %.

Au niveau supérieur du groupement, l'apparition du Chêne vert à partir de 1960 m d'altitude marque la transition au *Buxo balearicae-Quercetum rotundifoliae* et montre aussi que les deux groupements se succèdent altitudinalement. Ceci est très bien visible sur la partie orientale de la zone d'étude surtout sur le versant sud du jbel Aberdouz. Lorsque la continentalité augmente et sur les versants plus affectés par les influences chaudes et sèches, l'Alfa marque des peuplements présteppe importants avec le Genévrier rouge. Les relevés 68 et 104 montrent les liens floristiques entre ce groupement et l'*Adenocarpo bacquei-Buxetum balearicae*. À ses niveaux inférieurs (relevés 11, 13, 14 et 102), le groupement vient en contact

TABLEAU IV

Buxo balearicae-Juniperetum phoeniceae nov. ass. (\* : relevé type)

Numéro de relevés	14	13	11	102	254	104	68*	65	53	36	P
Surface (m <sup>2</sup> )	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	r
Recouvrement (%)	40	50	50	20	60	50	50	60	20	40	é
Exposition	SE	SE	S	S	S	NW	S	S	N	S	s
Pente (%)	50	50	40	5	30	60	40	50	30	30	e
Altitude (x 10 m)	195	190	180	170	186	175	196	195	195	161	n
Substrat	C	C	C	Pg	C	MC	C	C	C	MC	c
Sol	R	R	Tr	Cail	R	R	R	R	R	R	e
Espèces caractéristiques et différentielles											
<i>Juniperus phoenicea</i>	1.1	1.1	+	1.2	2.2	1.1	1.1	1.1	.	.	8
<i>Buxus balearica</i>	1.1	1.2	+	.	.	1.2	1.2	1.2	<u>2.2</u>	<u>1.3</u>	8
<i>Thymus satureioides</i>	+	+1	1.1	1.2	+	1.1	+1	.	+	.	8
<i>Rosmarinus officinalis</i>	<u>1.2</u>	<u>1.1</u>	<u>2.3</u>	<u>2.3</u>	.	.	.	.	.	.	4
Espèces des <i>Quercetea ilicis</i>											
<i>Juniperus oxycedrus</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	2
<i>Quercus rotundifolia</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Colutea arborescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Espèces des <i>Rosmarinetea</i>											
<i>Teucrium mideltense</i>	.	.	.	+	<u>2.2</u>	<u>±1</u>	<u>1.2</u>	<u>1.1</u>	.	+	6
<i>Stipa tenacissima</i>	+	.	.	.	1.1	1.1	+	+	.	+	6
<i>Hertia maroccana</i>	.	+	+	.	.	.	+	.	+1	+	5
<i>Artemisia herba alba</i>	.	+	.	1.2	1.1	+	.	1.1	.	.	5
<i>Polycnemum fontanesii</i>	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	4
<i>Stipa parviflora</i>	+	+	.	.	.	1.1	+	.	.	.	4
<i>Globularia nainii</i>	.	.	+	1.1	.	+	.	.	.	.	3
<i>Adenocarpus bacquei</i>	.	.	.	.	+	+1	+1	.	.	.	3
<i>Antirrhinum ramosissimum</i>	.	.	.	.	.	.	+1	+	.	+	3
<i>Artemisia mesatlantica</i>	.	.	.	.	.	.	+1	.	.	1.1	3
<i>Launaea acanthoclada</i>	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	3
<i>Euphorbia megalatlantica</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	2
<i>Bupleurum atlanticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2
<i>Brachypodium distachyum</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	2
<i>Poa annua</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Retama sphaerocarpa</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Atractylis humilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Helianthemum pergamaceum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Marrubium multibracteatum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Stipa lagascae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Launaea arborescens</i>	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1
<i>Globularia alypum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
Autres espèces											
<i>Echium velutinum</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Micropus bobicinus</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Carduncellus pomelianus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Thymelaea virgata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	.	1
<i>Ajuga iva</i> + (14), <i>Geranium molle</i> + (14), <i>Melica cupani</i> + (14), <i>Callipeltis cucullaria</i> + (14), <i>Lobularia maritima</i> + (14), <i>Cirsium chrysacanthum</i> + (14), <i>Cerastium pumilum</i> + (14), <i>Bituminaria bituminosa</i> + (13), <i>Centaurea tenuifolia</i> +1 (104), <i>Ruta montana</i> + (68), <i>Festuca elatior</i> + (53), <i>Ormenis africana</i> + (36).											

C : Calcaire ; Cail : Caillouteux ; MC : Marno-Calcaires ; Pg : Pélite gréseuse ; R : Rocailleux ; Tr : Très rocailleux.

avec le *Thymo commutati-Rosmarinetum officinalis*. Il est aussi important de signaler que ce groupement présente une grande similitude avec les junipérais rouges à Romarin étudiées sur les versants orientaux du jbel Bou-Naceur (Taleb, 1992). Cependant, la présence de certaines espèces d'altitude comme *Globularia nainii*, *Euphorbia megalatlantica*, *Artemisia mesatlantica* et *Marrubium multibracteatum* nous permettent de constater qu'il s'agit de junipérais plus alticoles que celles du Moyen Atlas Oriental.

### Répartition géographique et écologie

Les junipérais rouges du Haut Atlas Oriental couvrent des surfaces considérables et occupent, contrairement au Cèdre, les pôles continentaux relativement secs : revers sud de la vallée de l'oued Ziz ainsi que les flancs sud des jbel Aberdouz, Ayachi et Masker. C'est sur l'axe de la vallée de l'oued Ziz et sur les versants sud des jbel Aberdouz et Tattouine que le groupement trouve son développement optimal. En altitude, le Genévrier rouge s'arrête vers environ 1960 m pour céder la place, quand l'humidité augmente, au *Buxo balearicae-Quercetum rotundifoliae* (versant sud du jbel Aberdouz) et aux xérophytes épineux quand la continentalité et le froid augmentent (versant sud du jbel Tattouine). Lorsque la continentalité est très accusée, cas des zones sèches et encaissées, se développe une sous-association *buxetosum balearicae*.

Ces formations à Genévrier rouge occupent des superficies importantes et se rencontrent entre environ 1600 et 2000 m d'altitude. Elles s'installent sur des sols érodés à substrat calcaire et se développent dans des bioclimats semi-arides de l'étage mésoméditerranéen et méditerranéen supérieur à hivers froid et frais.

*BUPLEURO SPINOSAE-JUNIPERETUM PHOENICEAE* QUÉZEL & BARBÉRO, 1981 (TAB. V)

### Analyse phytosociologique

Cette association a été décrite par Quézel & Barbéro (1981) pour regrouper les junipérais froides à *Bupleurum spinosum*. Sur le plan floristique, elle est riche en espèces des *Erinacetales* et *Rosmarinetea* telles que *Stipa nitens*, *Teucrium musimonum*, *Ononis atlantica*, *Alyssum spinosum*, *Thymus pallidus*, *Helianthemum croceum*, *Cytisus balansae*, *Erinacea anthyllis*, *Marrubium multibracteatum*, *Thymus satureioides*, etc.

Il est possible de distinguer une sous-unité dans laquelle *Ononis atlantica* présente une abondance remarquable.

L'importance et le rôle phytosociologique déterminant des espèces des *Junipero thuriferae-Quercion rotundifoliae* comme *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus* et *Berberis hispanica* permettent le rattachement de l'association à cette alliance comme ses auteurs l'ont déjà fait.

### Structure et dynamique

Il s'agit de junipérais rouges avec une présence constante de *Bupleurum spinosum*. Ces junipérais froides offrent un recouvrement qui peut atteindre 80 % (40 à 80 %). Mais en général ce sont des formations claires qui peuvent parfois être très ouvertes où le Genévrier rouge n'est représenté que par des pieds isolés. En altitude et sous l'action du froid, *Juniperus phoenicea* est représenté par quelques individus, le plus souvent sous forme naine. Ce phénomène de nanisme est aussi observé chez le Genévrier thurifère sur le sud-ouest du jbel Masker.

Dans sa limite supérieure, ce groupement est envahi par *Alyssum spinosum*, ce qui atteste un niveau beaucoup plus froid et qui sur le plan dynamique montre le passage progressif à la xérophytaie. À son niveau inférieur, la présence et l'abondance de l'Alfa soulignent le rôle important de la steppisation du milieu. Du point de vue succession altitudinale, le groupement assure le plus souvent le lien entre la junipéraise rouge à Alfa et Romarin et le domaine de la xérophytaie.

La régénération naturelle du Genévrier de Phoenicie est faible mais très significative du fait de la capacité du *Juniperus phoenicea* à se régénérer même dans des conditions assez difficiles.

TABLEAU V

Bupleuro spinosae-Juniperetum phoeniceae *Quézel & Barbéro, 1981*

Numéro des relevés	305	306	309	78	22	P
Surface (m <sup>2</sup> )	100	100	100	100	100	r
Recouvrement ( %)	50	50	60	80	40	é
Exposition	W	S	W	S	S	s
Pente ( %)	50	60	30	50	30	e
Altitude (x 10 m)	238	240	246	238	225	n
Substrat	C	C	C	C	C	c
Sol	Rch	Rch	R	R	R	e
caractéristiques de l'association						
<i>Juniperus phoenicea</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	5
<i>Bupleurum spinosum</i>	1.1	+1	+	+1	+	5
Espèces des <i>Junipero-Quercion ilicis</i>						
<i>Juniperus oxycedrus</i>	+	+	+	+	.	4
<i>Ephedra major</i>	+	+	.	.	.	2
<i>Berberis hispanica</i>	.	.	.	+	.	1
Espèces des <i>Erinacetalia</i> (et <i>Rosmarinetea</i> )						
<i>Stipa nitens</i>	+	+	1.1	1.1	.	4
<i>Teucrium musimonum</i>	+1	+1	+	1.2	.	4
<i>Ononis atlantica</i>	<u>1.1</u>	<u>1.2</u>	<u>2.3</u>	.	.	3
<i>Alyssum spinosum</i>	.	+	1.1	1.1	.	3
<i>Thymus pallidus</i>	+	1.1	1.1	.	.	3
<i>Helianthemum croceum</i>	.	+	+	+1	.	3
<i>Cytisus balansae</i>	.	+	+	.	.	2
<i>Erinacea anthyllis</i>	.	1.1	+	.	.	2
<i>Marrubium multibracteatum</i>	1.1	.	1.1	.	.	2
<i>Thymus satureioides</i>	.	.	.	1.1	+	2
<i>Carduncellus atractyloides</i>	.	.	+	.	.	1
<i>Bupleurum atlanticum</i>	.	.	.	+	.	1
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	.	.	.	+	.	1
<i>Jurinea humilis</i>	.	.	.	+	.	1
<i>Marrubium ayardii</i>	.	.	.	.	1.2	1
<i>Euphorbia megalatlantica</i>	.	.	+	.	.	1
<i>Stipa tenacissima</i>	.	.	.	.	1.2	1
<i>Helianthemum cinereum</i>	.	+	.	.	.	1
Autres espèces						
<i>Avena filifolia</i>	.	+	.	+	.	2
<i>Rhamnus atlantica</i>	.	.	+	1.1	.	2
<i>Avena jahandiezi</i>	.	.	.	3.4	.	1
<i>Centaurea benoistii</i>	.	.	.	1.1	.	1
<i>Antirrhinum ramosissimum</i>	.	.	.	+	.	1
<i>Festuca elatior</i>	.	.	.	+1	.	1
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	.	+	.	1
<i>Polycarpon polycarpoides</i>	+	.	.	.	.	1
<i>Melica cupani</i>	.	+	.	.	.	1
<i>Silene mesatlantica</i>	.	+	.	.	.	1

C : Calcaire ; R : Rocailleux ; Rch : Rocheux.

### Répartition géographique et écologie

Le groupement a été observé par Quézel & Barbéro (1981) en divers points du Haut Atlas Central et sur les crêtes du jbel Saghro (Anti Atlas). Dans la région étudiée il est également bien individualisé et se rencontre en divers points sur les versants sud des jbel Tattouine et Aberdouz entre 2250 et 2460 m d'altitude. Les sols sont squelettiques et rocailloux à substrat calcaire. La sous-unité à *Ononis atlantica* se rencontre sur le versant sud du jbel Aberdouz entre les altitudes 2380 et 2460 m.

*Bupleuro spinosae-Juniperetum phoeniceae* se développe sur des substrats calcaires et rocailloux, en ambiance bioclimatique semi-aride très froide et se situe à l'horizon inférieur du montagnard méditerranéen.

*BUPLEURO SPINOSAE-JUNIPERETUM THURIFERAE* (ACHHAL) STAT. NOV. (TAB. VI)

### Analyse phytosociologique

Ce groupement a été considéré par Achhal (1986) comme une sous-association *juniperetosum* du *Bupleuro spinosae-Juniperetum phoeniceae*. Cependant, le Genévrier rouge est totalement absent dans nos relevés et nous pensons que les thuriféraires à xérophytes épineux de la région étudiée méritent amplement le rang d'association *Bupleuro spinosae-Juniperetum thuriferae*.

C'est un groupement très riche en espèces des *Rosmarinetea* avec une abondance remarquable des espèces des *Erinacetalia* comme *Prunus prostrata*, *Alyssum spinosum*, *Cytisus balansae*, etc.

Les observations faites sur le terrain ainsi que l'analyse du tableau phytosociologique du groupement permettent la distinction d'une sous-association *berberidetosum hispanicae*.

Outre *Juniperus thurifera* qui est l'arbre dominant et qui détermine l'association, la présence de *Berberis hispanica*, *Rosa sicula*, *Fraxinus dimorpha*, *Juniperus oxycedrus*, *Crataegus laciniata* et *Cotoneaster nummularia* justifie pleinement l'appartenance phytosociologique du groupement à l'alliance *Junipero thuriferae-Quercion rotundifoliae*.

### Structure et dynamique

*Bupleuro spinosae-Juniperetum thuriferae* correspond à une thuriféraire très ouverte, constituée généralement par des sujets âgés dont certains sont morts sur pieds. Il présente un recouvrement qui ne dépasse pas 60 % (40 à 60 %).

La régénération du Genévrier thurifère est pratiquement nulle. Ceci est dû d'une part à l'âge des individus et d'autre part à ce que ces formations représentent des milieux privilégiés pour les troupeaux.

La richesse du groupement en espèces des *Erinacetalia* et l'apparition de *Vella mairei* dans ses niveaux supérieurs nous permettent de constater que le *Bupleuro spinosae-Juniperetum thuriferae* et le *Velletum mairei* se succèdent altitudinalement.

En altitude, lorsque le froid augmente le Genévrier thurifère devient très nain ; ce nanisme est une forme de résistance au froid.

Aux niveaux inférieurs, ce groupement vient parfois en contact avec le *Crataego laciniata-Berberidetum hispanicae*.

### Répartition géographique et écologie

*Bupleuro spinosae-Juniperetum thuriferae* correspond à des peuplements clairs qui restent généralement dans les limites de l'étage de végétation de haute montagne. Il occupe des superficies considérables entre les altitudes 2070 et 2590 m. Il se développe sur les versants est des jbel Tattouine, Msadrid et Agra et sur les versants sud des jbel Ayachi, Masker, Hayim et Issoual et sur les versants ouest des jbel Masker et Fazaz. La sous-association *berberidetosum hispanicae* colonise les sols profonds où il y a accumulation de sédiments fins sur les bas versants des jbel Hayim, Msadrid, Issoual et Masker. C'est une sous-unité édapho-climatique

TABLEAU VI

Bupleuro spinosae-Juniperetum thuriferae (Achhal, 1986) Stat. Nov. (\* : relevé type)

Numéro des relevés	18	19	283	188	282*	161	230	286	90	159	P
Surface (m <sup>2</sup> )	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	r
Recouvrement (%)	40	40	60	30	60	60	90	50	80	60	é
Exposition	E	E	W	S	SW	N	E	N	E	S	s
Pente (%)	50	60	40	50	50	50	40	40	50	40	e
Altitude (x 10 m)	207	220	259	230	210	220	240	240	210	225	n
Substrat	C	C	C	C	C	G	C	G	C	G	c
Sol	R	R	R	R	Tr	R	Tr	Tcr	Tr	Rch	e
Caractéristiques de l'association et différentielles											
<i>Juniperus thurifera</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	2.2	1.1	2.3	1.1	1.1	1.1	10
<i>Bupleurum spinosum</i>	+	+	1.1	1.2	1.1	.	.	+	.	.	6
<i>Berberis hispanica</i>	.	.	.	.	+2	<u>1.1</u>	<u>4.4</u>	<u>+1</u>	<u>2.3</u>	<u>+2</u>	6
<i>Alyssum spinosum</i>	1.1	1.2	1.1	.	1.1	1.1	2.2	1.1	.	.	7
Espèces des <i>Junipero-Quercion</i> (et <i>Ephedro-Juniperetalia</i> )											
<i>Ribes uva-crispa</i>	+1	+1	.	+	.	+	.	+	+	.	6
<i>Rosa sicula</i>	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	5
<i>Fraxinus dimorpha</i>	1.1	+	.	.	+	.	.	.	+1	.	4
<i>Juniperus oxycedrus</i>	.	.	+	+1	+1	.	.	.	.	.	3
<i>Crataegus laciniata</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	2
<i>Ephedra major</i>	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Cotoneaster nummularia</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
Espèces des <i>Erinacetalia</i> (et <i>Rosmarinetea</i> )											
<i>Prunus prostrata</i>	+	+	.	+	+	+	1.2	1.1	+	.	8
<i>Cytisus balansae</i>	.	.	1.1	.	.	+	1.1	1.1	+	.	5
<i>Artemisia mesatlantica</i>	+	.	.	+	.	1.1	.	.	1.1	+	5
<i>Thymus pallidus</i>	.	.	.	+	1.1	.	+	.	+1	+	5
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	.	+	.	+	.	.	1.1	1.1	.	.	4
<i>Artemisia negrei</i>	.	.	1.1	.	1.1	.	+	1.1	.	.	4
<i>Teucrium musimonum</i>	.	.	+	+	.	.	+	+1	.	.	4
<i>Ormenis scariosa</i>	.	.	.	.	+1	.	+	.	.	+2	3
<i>Euphorbia megalatlantica</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	3
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	3
<i>Bupleurum atlanticum</i>	.	.	.	1.1	+	.	.	.	+	.	3
<i>Astragalus boissieri</i>	.	.	.	.	+1	.	.	+	.	+	3
<i>Helianthemum cinereum</i>	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	3
<i>Ononis atlantica</i>	.	.	1.1	.	1.2	.	.	.	.	.	2
<i>Genista scorpius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	3.3	2
<i>Vella mairei</i>	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.	.	2
<i>Veronica rosea</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	2
<i>Hippocrepis scabra</i>	.	.	+	.	+1	.	.	.	.	.	2
<i>Scorzonera pygmaea</i>	.	.	+	.	.	.	1.1	.	.	.	2
<i>Bromus tectorum</i>	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	2
<i>Marrubium ayardii</i>	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Arenaria pungens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2
<i>Linaria tristis</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Coronilla minima</i>	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	2

TABLEAU VI (suite)

<i>Helianthemum croceum</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Carduncellus atractyloides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Koeleria splendens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Teucrium flavovirens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Teucrium polium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Eryngium bourgati</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Stipa nitens</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Erysimum bocconeii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Carduncellus atractyloides</i>	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1
<i>Catananche coespitosa</i>	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1
<i>Convolvulus mazicum</i>	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1
<i>Astragalus incanus</i>	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1
Autres espèces											
<i>Rhamnus atlantica</i>	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	4
<i>Plantago coronopus</i>	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	+	3
<i>Silene ayachica</i>	1.1	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Polycarpon polycarpoides</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	2
<i>Centaurea tenuifolia</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	2
<i>Atractylis serratuloides</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	2
<i>Polycarpon polycarpoides</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Erucastrum leucanthum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Melica cupani</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Stipa lagascae</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Anagallis arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Teucrium chamaedrys</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Trifolium humile</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Digitalis lutea</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1
<i>Vulpia geniculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Plantago mauritanica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Carduncellus pomelianus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Salvia verbenaca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Bellis caeruleascens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Medicago suffruticosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Ziziphora hispanica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Eruca vesicaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Campanula filicaulis</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Salvia phlomoides</i>	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	1
<i>Anacyclus pyrethrum</i>	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1

C : Calcaire ; G : Granite ; R : Rocailleux ; Rch : Rocheux ; Tcr : Terreux couvert de rocailles ; Tr : Très rocailleux.

répondant à des conditions stationnelles bien particulières (sol profond et humide). Sur les versants très ventés où l'action du froid devient déterminante et dans les zones où la neige persiste beaucoup, *Alyssum spinosum* devient abondant. Lorsque la continentalité augmente, c'est *Genista scorpius* qui devient dominant.

Le Genévrier thurifère est parfois très dégradé et il n'est représenté que par quelques très rares individus ou par des pieds morts. Ces zones sont totalement envahies par les xérophytes épineux en coussinets.

Il faut aussi signaler que ces zones à Genévrier thurifère sont très fréquentées et très appréciées par le cheptel d'où l'un des rôles importants du thurifère déjà signalé par Emberger (1938).

*Bupleuro spinosae-Juniperetum thuriferae* se développe sur des sols à substrats calcaires et gabbro, rocailleux à très rocailleux. Il est lié aux bioclimats semi-aride et subhumide très froids des étages montagnard méditerranéen et oroméditerranéen inférieur.

ADENOCARPO BACQUEI-BUXETUM BALEARICAE QUÉZEL & BARBÉRO, 1981 (TAB. VII)

#### Analyse phytosociologique

*Adenocarpus bacquei-Buxetum balearicae* regroupe les formations présteppiques à *Adenocarpus bacquei* et *Buxus balearica*. Il est constitué par un cortège floristique relativement pauvre. Les espèces des *Junipero thuriferae-Quercion rotundifoliae* et *Ephedro-Juniperetalia* sont très faiblement représentées. La classe des *Rosmarinetea* est assez bien représentée par *Artemisia herba alba*, *Hertia maroccana*, *Teucrium mideltense*, *Retama sphaerocarpa*, *Euphorbia nicaeensis*, *Thymus satureioides*, etc.

Il est possible d'y reconnaître une sous-association *retametosum sphaerocarphae* qui se développe au niveau des ravins où il y a accumulation de sédiments fins.

Sur le plan floristique, *Adenocarpus-Buxetum* présente beaucoup d'affinités avec *Buxo balearicae-Juniperetum phoeniceae*.

#### Structure et dynamique

Ce sont des formations présteppiques en général moyennement denses où le Buis et l'Adénocarpe constituent les deux arbustes principaux. Ces formations arbustives sont cantonnées au niveau des ravins où *Retama sphaerocarpa* détermine un faciès remarquable de l'association et qui pourrait être élevé au rang d'une association à part entière.

L'analyse de la composition du groupement ainsi que l'évolution de son cortège floristique permettent de constater que, dans ses niveaux supérieurs, l'évolution du groupement peut conduire, si les conditions écologiques du milieu le permettent, à l'installation d'une chênaie verte à Buis. Ceci est bien visible sur le versant sud du jbel Aberdouz où *Adenocarpus bacquei-Buxetum balearicae* vient en contact avec *Buxo balearicae-Quercetum rotundifoliae* par l'intermédiaire d'une formation de liaison à *Quercus rotundifolia* et *Adenocarpus bacquei*. À sa limite inférieure, l'infiltration de *Rosmarinus officinalis* et *Thymus satureioides* subsp. *commutatus*, qui représentent les caractéristiques principales du *Thymo commutati-Rosmarinetum officinalis*, montre les liens étroits entre les deux groupements. Ce lien floristique montre que ces deux groupements se succèdent altitudinalement.

#### Répartition géographique et écologie

La répartition géographique de l'*Adenocarpus bacquei-Buxetum balearicae* a été précisée par de nombreux auteurs. Il a été indiqué par Quézel & Barbéro (1981) dans les gorges du Dadès, sur tout le revers saharien du Haut Atlas Oriental et en particulier dans les vallées du Toudgha et du Ziz. Ces mêmes auteurs l'ont également observé sur le revers méridional du M'Goun.

Dans la région étudiée, cette association occupe des superficies assez importantes dans la vallée de l'oued Ziz et sur les revers sud des bas versants du jbel Aberdouz.

TABLEAU VII  
Adenocarpus bacquei-Buxetum balearicae Quézel & Barbéro, 1981

Numéro des relevés	67	59	6	74	313	314	253	252	P
Surface (m <sup>2</sup> )	100	100	100	100	100	100	100	100	r
Recouvrement (%)	60	80	50	60	50	60	80	80	é
Exposition	S	E	E	S	S	S	S	S	s
Pente (%)	5	5	10	50	<5	<5	5	<5	e
Altitude (x 10 m)	195	188	162	206	198	190	182	185	n
Substrat	C	C	CB	C	C	C	MC	MC	c
Sol	R	R	R	R	Tcaïl	R	Ter	Ter	e
Caractéristiques et différentielles									
<i>Buxus balearica</i>	1.2	3.4	2.3	1.2	+	2.3	1.2	+1	8
<i>Adenocarpus bacquei</i>	+1	+	+	1.2	3.3	2.3	2.2	.	7
<i>Retama sphaerocarpa</i>	.	+	.	.	.	.	<u>2.3</u>	<u>3.3</u>	3
Espèces des <i>Ephedro-Juniperetalia</i>									
<i>Juniperus phoenicea</i>	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1
<i>Juniperus oxycedrus</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Juniperus thurifera</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	1
Espèces des <i>Rosmarinetea</i>									
<i>Artemisia herba alba</i>	1.1	+1	+	.	1.1	1.1	1.3	1.2	7
<i>Hertia maroccana</i>	+	+	.	.	+	+	+	+1	6
<i>Teucrium mideltense</i>	+	+1	.	+	1.1	1.1	+	.	6
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	.	.	.	.	+	.	+	1.1	3
<i>Stipa tenacissima</i>	.	.	.	1.2	+	+	.	.	3
<i>Thymus satureioides</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Globularia nainii</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Artemisia mesatlantica</i>	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1
<i>Rosmarinus officinalis</i>	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1
<i>Launaea acanthoclada</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Inula montana</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Paronychia argentea</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Ononis atlantica</i>	.	.	.	.	.	+1	.	.	1
<i>Euphorbia megalatlantica</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	1
Autres espèces									
<i>Polycarpon polycarpoides</i>	.	+	.	+	.	.	.	+	3
<i>Antirrhinum ramosissimum</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	2
<i>Poa annua</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Micropus bombicinus</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Hordeum murinum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Peganum harmala</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Salsola vermiculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Telephium imperati</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Plantago albicans</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Cynodon dactylon</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Centaurea benoistii</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Lactuca saligna</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	1

C : Calcaire ; MC : Marno-Calcaire ; R : Rocailleux ; Tcaïl : Très caillouteux ; Ter : Terreux.

La sous-association *buxetosum balearicae* occupe en général les niveaux frais de l'association.

La sous-association *retametosum sphaerocarpace* s'individualise sur des sols terreux en cherchant l'humidité au niveau du sol.

Du point de vue altitudinal, ces formations arbustives se rencontrent généralement entre 1600 et 2060 m d'altitude et se développent sur des substrats calcaires et marno-calcaires à sols rocailloux ou terreux selon les faciès. Le bioclimat est de type semi-aride frais et froid du thermoméditerranéen et du plancher inférieur du mésoméditerranéen.

Sur le plan biogéographique, l'association est spéciale au Haut Atlas Oriental.

*CRATAEGO LACINIATAE-BERBERIDETUM HISPANICAE* QUÉZEL, BARBÉRO, BENABID, LOISEL & RIVAS-MARTINEZ, 1992 (TAB. VIII)

#### *Analyse phytosociologique*

Décrite pour la première fois par Quézel *et al.* (1992), cette association regroupe les formations organisées par l'Aubépine et l'Épine-vinette.

L'analyse de son tableau phytosociologique montre un cortège floristique assez pauvre, ceci pourrait être dû au fort recouvrement des arbustes ou encore à l'action du surpâturage, car ces formations sont très fréquentées par les troupeaux.

L'abondance et le rôle phytosociologique joué par *Berberis hispanica* et *Crataegus laciniata*, qui sont les caractéristiques principales, ainsi que la présence de *Juniperus thurifera*, *Rosa sicula* et *Ribes uva-crispa*, permettent le rattachement de l'association au *Junipero-Quercion* et à l'ordre des *Ephedro-Juniperetalia*.

#### *Structure et dynamique*

*Crataego laciniatae-Berberidetum hispanicae* est une formation présteppe qui offre un recouvrement variable entre 40 et 80 %. La strate arborescente est généralement absente à l'exception du *Juniperus thurifera* qui pourrait apparaître dans les niveaux supérieurs de l'association. Cette présence du Genévrier thurifère montre que, sur le plan dynamique, ce groupement est affine dans ses niveaux supérieurs avec des faciès du Genévrier thurifère, ceci est bien visible sur le versant est d'Issoual où le groupement vient en contact avec la thuriféraie à Genêt scorpion.

#### *Répartition géographique et écologie*

*Crataego laciniatae-Berberidetum hispanicae* se rencontre entre les altitudes 2000 et 2200 m. Il s'individualise dans la zone centrale du parc, sur les bas versants des jbel's Fazaz, Msadrid, Issoual. Il occupe les zones de faibles pentes et les zones de dépressions où le sol est très épais par le colmatage des sédiments transportés par l'érosion.

Ailleurs, cette association a été décrite sur les bas versants de jbel Bou Iblane (Peyre, 1978), elle a été aussi définie dans la même région et dans le Tichchoukt (Quézel *et al.*, 1992) et sur les bas versants de l'Adrar Bou Mrhald et Bou-Naceur (Taleb, 1992).

Elle se développe sur des sols calcaires et terreux dans un bioclimat subhumide à hiver très froid de l'étage montagnard méditerranéen.

*BERBERIDO HISPANICAE-FRAXINETUM DIMORPHAE* QUÉZEL & BARBÉRO, 1981 (TAB. IX)

#### *Analyse phytosociologique*

*Berberido hispanicae-Fraxinetum dimorphae* présente une importante richesse floristique en espèces des *Erinacetalia* et *Rosmarinetea*, parmi lesquelles nous pouvons citer : *Alyssum spinosum*, *Euphorbia nicaeensis*, *Euphorbia megalatlantica*, *Cytisus balansae*, *Arenaria pungens*, *Bupleurum atlanticum*, *Prunus prostrata*, *Ormenis scariosa*, *Artemisia mesatlantica*, *Thymus pallidus*, etc.

TABLEAU VIII

Crataegus laciniatae-Berberidetum hispanicae Quézel, Barbéro, Benabid, Loisel &amp; Rivas-Martinez, 1992

Numéro des relevés	319	175	52	291	122	P
Surface (m <sup>2</sup> )	100	100	100	100	100	r
Recouvrement (%)	80	80	60	50	40	é
Exposition	E	E	E	W	NW	s
Pente (%)	30	40	5	50	40	e
Altitude (x 10 m)	210	220	206	200	207	n
Substrat	C	C	C	C	C	c
Sol	Ter	R	R	R	R	e
Caractéristiques de l'association						
<i>Crataegus laciniata</i>	1.2	2.2	1.2	+	+1	5
<i>Berberis hispanica</i>	1.1	1.2	1.3	+1	.	4
Espèces des <i>Junipero-Quercion</i>						
<i>Ribes uva-crispa</i>	+	+	.	.	+1	3
<i>Rosa sicula</i>	+	.	.	+	.	2
<i>Juniperus thurifera</i>	+	.	.	.	.	1
Espèces des <i>Erinacetalia</i> (et <i>Rosmarinetea</i> )						
<i>Euphorbia megalatlantica</i>	+1	+	+	1.1	1.1	5
<i>Artemisia mesatlantica</i>	+	1.1	.	+1	+	4
<i>Scutellaria orientalis</i>	+	.	.	+	+	3
<i>Cytisus balansae</i>	.	.	+	1.1	+1	3
<i>Genista scorpius</i>	1.1	1.1	.	.	.	2
<i>Teucrium musimonum</i>	.	+	.	.	+	2
<i>Dactylis glomerata</i>	.	+	.	.	+1	2
<i>Alyssum spinosum</i>	.	.	.	+1	1.1	2
<i>Prunus prostrata</i>	.	.	.	+	.	1
<i>Bupleurum atlanticum</i>	.	.	+	.	.	1
<i>Koeleria splendens</i>	.	.	.	+1	.	1
<i>Coronilla minima</i>	.	.	.	+	.	1
<i>Oryzopsis caerulescens</i>	.	+	.	.	.	1
<i>Paronychia argentea</i>	.	.	+	.	.	1
<i>Teucrium polium</i>	.	+	.	.	.	1
<i>Hertia maroccana</i>	.	.	+	.	.	1
<i>Astragalus incanus</i>	.	.	.	+	.	1
<i>Asperula hirsuta</i>	.	.	.	.	+	1
<i>Teucrium flavovirens</i>	.	.	.	.	+	1
<i>Bupleurum atlanticum</i>	+	.	.	.	.	1
Autres espèces						
<i>Rosa canina</i>	.	.	+	.	+1	2
<i>Campanula filicaulis</i>	.	.	.	+	+	2
<i>Plantago mauritanica</i>	.	.	.	+	+	2
<i>Melica cupani</i>	.	+	.	.	.	1
<i>Echinops spinosus</i>	.	.	.	1.1	.	1
<i>Polycarpon polycarpoides</i>	.	+	.	.	.	1
<i>Anagallis arvensis</i>	.	.	.	+	.	1
<i>Bromus squarrosus</i>	.	.	.	.	+2	1
<i>Dianthus lusitanus</i>	.	.	.	.	+1	1
<i>Isatis tinctoria</i>	.	.	.	.	1.1	1
<i>Anthyllis vulneraria</i>	.	.	.	.	+	1
<i>Thymelaea virescens</i>	+	.	.	.	.	1
<i>Atractylis serratuloides</i>	.	.	.	.	+	1

C : Calcaire ; R : Rocailleux ; Ter : Terreux couvert de rocailles.

L'examen du tableau phytosociologique permet de distinguer une sous-association *fraxinetosum dimorphae* avec abondance du Buis des Baléares.

Quézel & Barbéro (1981) ont discerné une autre sous-association *juniperetosum thuriferae*. Mais dans nos relevés *Juniperus thurifera* est totalement absent.

En plus des deux espèces caractéristiques, la présence de *Buxus balearica*, *Juniperus oxycedrus* et *Crataegus laciniata* rapporte l'association à l'alliance *Junipero thuriferae-Quercion rotundifoliae*.

TABLEAU IX  
Berberido hispanicae-Fraxinetum dimorphae Quézel & Barbéro, 1981

Numéro des relevés	320	89	107	212	187	217	285	17	12	10	248	P
Surface (m <sup>2</sup> )	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	r
Recouvrement (%)	60	50	40	60	40	80	90	30	60	60	80	é
Exposition	S	E	W	N	S	S	S	E	SE	E	N	s
Pente (%)	10	40	50	20	30	40	5	40	40	30	10	e
Altitude (x 10 m)	188	215	220	208	226	196	190	202	185	175	194	n
Substrat	G	C	C	MC	C	MC	MC	C	C	C	C	c
Sol	R	Cail	R	R	Tr	R	Ter	R	Tr	Tr	R	e
Caractéristiques de l'association												
<i>Fraxinus dimorpha</i>	1.1	+	1.2	1.1	+	+	+	<u>1.1</u>	<u>1.1</u>	<u>+1</u>	<u>1.1</u>	11
<i>Berberis hispanica</i>	1.1	1.2	2.3	3.4	2.2	1.2	+	.	.	.	.	7
Espèces des <i>Ephedro-Juniperetalia</i>												
<i>Ribes uva-crispa</i>	.	+	1.1	+	+1	.	.	+	.	.	.	5
<i>Buxus balearica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	<u>1.3</u>	<u>1.2</u>	<u>3.4</u>	3
<i>Juniperus oxycedrus</i>	+	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	3
<i>Crataegus laciniata</i>	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	3
<i>Rosa canina</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2
Espèces des <i>Quercetea ilicis</i>												
<i>Quercus rotundifolia</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Rhamnus atlantica</i>	.	.	.	.	.	3.4	.	.	.	.	.	1
Espèces des <i>Erinacetalia</i> (et <i>Rosmarinetea</i> )												
<i>Alyssum spinosum</i>	.	1.1	1.1	+	+	.	.	1.1	.	.	.	5
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	5
<i>Euphorbia megalatlantica</i>	1.2	+1	.	.	+	+	.	.	.	.	+	5
<i>Bupleurum atlanticum</i>	+	+	.	.	+	1.1	.	.	.	.	.	4
<i>Cytisus balansae</i>	.	+	1.1	+	+	.	.	.	.	.	.	4
<i>Arenaria pungens</i>	.	.	+1	+	+	+	.	.	.	.	.	4
<i>Prunus prostrata</i>	.	+	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	3
<i>Ormenis scariosa</i>	.	.	.	+	.	+1	.	.	.	.	+	3
<i>Hertia maroccana</i>	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	+	+	3
<i>Thymus pallidus</i>	+	.	.	1.1	.	.	+1	.	.	.	.	3
<i>Artemisia mesatlantica</i>	.	+1	.	.	+	.	1.1	.	.	.	.	3
<i>Scorzonera pygmaea</i>	.	+1	.	+	.	.	+	.	.	.	.	3
<i>Teucrium musimonum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	2
<i>Rosmarinus officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	1.1	.	2
<i>Thymus satureioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	2
<i>Bupleurum spinosum</i>	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	2
<i>Astragalus boissieri</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Astragalus incanus</i>	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2

TABLEAU IX (suite)

<i>Polycnemum fontanesii</i>	.	.	.	.	.	1.1	.	.	+	.	2						
<i>Paronychia argentea</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	2					
<i>Stipa parviflora</i>	.	.	.	+	.	1.1	.	.	.	.	.	2					
<i>Asperula cynanchica</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1					
<i>Hippocrepis scabra</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1					
<i>Stipa barbata</i>	.	.	.	.	.	4.4	.	.	.	.	.	1					
<i>Scutellaria orientalis</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1					
<i>Carduncellus atractyloides</i>	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1					
<i>Koeleria splendens</i>	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1					
<i>Jurinea humilis</i>	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	1					
<i>Artemisia negrei</i>	.	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	1					
<i>Teucrium rotundifolium</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1					
<i>Marrubium multibracteatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	1					
<i>Genista scorpius</i>	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1					
<i>Linaria tristis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1					
<i>Marrubium ayardii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1					
<i>Phagnalon rupestre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1					
<i>Bromus tectorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1					
Autres espèces																	
<i>Antirrhinum ramosissimum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	3					
<i>Atractylis serratuloides</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	2					
<i>Lactuca tenerrima</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	2					
<i>Silene ayachica</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	2					
<i>Polycarpon polycarpoides</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	2					
<i>Melica cupani</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1					
<i>Digitalis lutea</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1					
<i>Lonicera pyrenaica</i>	.	.	+.1	.	.	.	.	.	.	.	.	1					
<i>Lactuca saligna</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	1					
<i>Scrofularia ramosissima</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1					
<i>Ononis atlantica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1					
<i>Brachypodium distachyum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1					
<i>Geranium molle</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1					
<i>Poa alpina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1					
<i>Telephium imperati</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1				
<i>Isatis tinctoria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1			
<i>Hordeum murinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1		
<i>Micropus bobicinus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	
<i>Callipeltis cucullaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Festuca maroccana</i>	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Carlina corymbosa</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Carduncellus pomelianus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Eryngium ilicifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Teucrium chamaedrys</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Muscari comosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Thymelaea virgata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Stipa cf retorta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	1

C : Calcaire ; MC : Marno-Calcaires ; G : Granite ; Cail : Caillouteux ; R : Rocailleux ; Ter : Terreux couvert de rocailles ; Tr : Très rocailleux.

### Structure et dynamique

Cette association correspond à des peuplements présteppiques qui occupent une place importante, sur le plan phytosociologique, dans la région étudiée. Le Frêne dimorphe représente l'arbre le plus déterminant du groupement. Ce groupement présente des recouvrements très variés allant de 30 à 90 %. Vers sa limite inférieure, *Berberis hispanica* disparaît et le Buis vient prendre sa place en constituant une formation mixte avec le Frêne dimorphe. Celle-ci est représentée par la sous-association *fraxinetosum dimorphae* où le Buis joue un rôle physiologique très important. Cette sous-unité présente une grande ressemblance avec le groupement à frêne étudié dans la région de Tamgilt du Moyen Atlas Oriental (Taleb, 1992). Dans certaines zones, l'abondance du *Juniperus oxycedrus* pourrait constituer une sous-unité du groupement, laquelle offre un recouvrement important entre 80 et 90 %.

Sur le plan dynamique, ce groupement succède au *Bupleuro spinosae-Juniperetum phoeniceae* (Quézel & Barbéro, 1981). À sa limite supérieure, surtout lorsque le froid et l'humidité augmentent, il est remplacé par *Crataego laciniatae-Berberidetum hispanicae*.

Sur le versant ouest du jbel Fazaz, le Frêne s'infiltré dans la chênaie verte pour constituer une formation mixte à Chêne vert et Frêne dimorphe qui pourrait constituer un stade progressif vers l'installation d'une chênaie verte ou il pourrait être aussi considéré comme un groupement à part, unissant Chêne vert et Frêne.

### Répartition géographique et écologie

*Berberido hispanicae-Fraxinetum dimorphae* est très largement répandu dans le Haut Atlas Oriental (y compris le parc et les jbel Ayachi et Masker). Il se rencontre aussi en divers points du Haut Atlas Central (Quézel & Barbéro, 1981). Dans la zone d'étude, il occupe la tranche altitudinale comprise entre 1750 et 2260 m et se rencontre sur les bas versants des jbel Hayim, Tattouine, Ayachi, Aberdouz, Msadrid, Fazaz et aussi autour de Zaouiat Sidi Yahya ou Youssef et dans la région d'Imilchil. C'est au niveau de la vallée entre Agoudim et Tirhist que ce groupement trouve son développement optimum.

Il colonise des sols superficiels à substrats calcaires, voire même des roches éruptives. Il se rapporte à l'étage montagnard méditerranéen de type semi-aride supérieur et subhumide très froid.

### BERBERIDO HISPANICAE-RIBESSETUM UVA-CRISPAE NOV. ASS. (TAB. X)

#### Analyse phytosociologique

Ce groupement présente une abondance remarquable en espèces des *Erinacetalia* et *Rosmarinetea*, citons entre autres : *Cytisus balansae*, *Alyssum spinosum*, *Prunus prostrata*, *Euphorbia megalatlantica*, *Euphorbia nicaeensis*, *Eryngium bourgati*, *Coronilla minima*, *Artemisia mesatlantica*, *Arenaria pungens*, *Helianthemum croceum*, *Koeleria splendens*, *Bupleurum spinosum*, *Vella mairei*, *Hippocrepis scabra*, *Carduncellus atractyloides*, *Erinacea anthyllis*, *Bupleurum atlanticum* et *Thymus pallidus*. Il montre de grandes affinités avec *Crataego laciniatae-Berberidetum hispanicae* et *Berberido hispanicae-Fraxinetum dimorphae*. Cependant, *Berberis hispanica* arrive à s'individualiser dans des milieux où *Crataegus laciniata* et *Fraxinus dimorpha* ne peuvent pas se développer, ce qui nous a amenés à considérer les formations pures à *Berberis hispanica* dominant comme un groupement à part au sein duquel *Ribes uva-crispa* est une caractéristique importante.

L'abondance remarquable et le rôle phytosociologique du *Berberis hispanica* ainsi que la présence de *Rosa sicula*, *Cotoneaster nummularia* et *Crataegus laciniata* assurent le rattachement du groupement au *Junipero thuriferae-Quercion rotundifoliae*.

### Structure et dynamique

Ce sont des formations présteppiques où *Berberis hispanica* et *Ribes uva-crispa* jouent un rôle physiologique très important et organisent et caractérisent le groupement. Ce sont des

TABLEAU X

Berberido hispanicae-Ribesetum uva-crispae nov. ass. (\* : relevé type)

Numéro des relevés	49	271	50	160*	183	278	289	P
Surface (m <sup>2</sup> )	100	100	100	100	100	100	100	r
Recouvrement (%)	50	80	60	60	50	50	60	é
Exposition	W	N	W	N	E	N	E	s
Pente (%)	40	30	40	30	40	30	30	e
Altitude (x 10 m)	205	250	208	216	215	248	250	n
Substrat	C	C	C	G	Cog	C	C	c
Sol	Tr	R	Tr	R	R	R	Tcr	e
Espèces caractéristiques								
<i>Berberis hispanica</i>	2.3	1.1	2.2	3.3	2.3	3.3	3.4	7
<i>Ribes uva-crispa</i>	+	.	1.2	1.1	±.1	.	.	4
Caractéristiques des <i>Junipero-Quercion</i>								
<i>Rosa sicula</i>	.	+	.	+1	+	+	.	4
<i>Cotoneaster nummularia</i>	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Crataegus laciniata</i>	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Juniperus oxycedrus</i>	.	.	.	.	+	.	.	1
Espèces des <i>Erinacetalia</i> et ( <i>Rosmarinetea</i> )								
<i>Cytisus balansae</i>	+	2.2	1.1	+	+	+1	1.1	7
<i>Alyssum spinosum</i>	+	1.1	+1	+1	1.1	1.1	.	6
<i>Prunus prostrata</i>	.	+2	.	1.1	.	+	+	4
<i>Euphorbia megalatlantica</i>	.	.	.	+	+	+	.	3
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	.	+	.	.	.	1.1	+	3
<i>Eryngium bourgati</i>	.	+	.	+1	.	1.1	.	3
<i>Coronilla minima</i>	.	.	.	.	.	1.1	+	2
<i>Arenaria pungens</i>	+	1.1	.	.	.	.	.	2
<i>Helianthemum croceum</i>	+	.	.	.	+	.	.	2
<i>Bromus tectorum</i>	+	.	.	+	.	.	.	2
<i>Koeleria splendens</i>	.	.	+	.	.	.	+	2
<i>Vella mairei</i>	.	.	.	.	+	.	+	2
<i>Hippocrepis scabra</i>	.	.	.	.	1.1	.	1.1	2
<i>Carduncellus atractylodes</i>	.	.	.	.	+	.	+	2
<i>Bupleurum atlanticum</i>	.	.	.	.	+	.	+	2
<i>Erinacea anthyllis</i>	.	.	.	.	.	+	1.1	2
<i>Thymus pallidus</i>	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Bupleurum spinosum</i>	.	.	.	.	1.2	.	.	1
<i>Artemisia mesatlantica</i>	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Alyssum serpyllifolium</i>	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Helianthemum cinereum</i>	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Minuartia funkii</i>	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Paronychia argentea</i>	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Astragalus boissieri</i>	.	1.1	.	.	.	.	.	1
<i>Dactylis glomerata</i>	.	1.1	.	.	.	.	.	1
<i>Erysimum bocconeii</i>	.	.	.	+1	.	.	.	1
<i>Ormenis scariosa</i>	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Catananche coespitosa</i>	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Scrofularia ramosissima</i>	.	.	.	.	1.1	.	.	1

TABLEAU X (suite)

<i>Scorzonera pygmaea</i>	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Artemisia negrei</i>	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Teucrium chamaedrrys</i>	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Asperula cynanchica</i>	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Stipa parviflora</i>	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Thymus serpyllum</i>	.	.	.	.	+	.	.	1
Autres espèces								
<i>Campanula filicaulis</i>	.	+	.	+	.	+	.	3
<i>Vulpia alopecuros</i>	+	.	+	.	.	.	.	2
<i>Centaurea nana</i>	+	.	+	.	.	.	.	2
<i>Polycarpon polycarpoides</i>	.	+	.	.	.	+	.	2
<i>Satureja alpina</i>	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Salvia phlomoides</i>	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Bromus squarrosus</i>	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Galium pumilum</i>	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Lonicera etrusca</i>	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Silene ayachica</i>	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Papaver dubium</i>	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Carduncellus pomelianus</i>	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Festuca elatior</i>	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Melica cupani</i>	.	1.1	.	.	.	.	.	1
<i>Atractylis serratuloides</i>	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Festuca ovina</i>	.	1.1	.	.	.	.	.	1
<i>Minuartia montana</i>	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Silene mesatlantica</i>	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Plantago coronopus</i>	.	.	.	+1	.	.	.	1
<i>Digitalis lutea</i>	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Echinops spinosus</i>	.	.	.	.	+1	.	.	1
<i>Vicia glauca</i>	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Lactuca tenerrima</i>	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Cirsium odontolepis</i>	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Trifolium humile</i>	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Thymelaea virgata</i>	.	.	.	.	.	.	+	1

C : Calcaire ; Cog : Conglomérat ; G : Granite ; R : Rocailleux ; Tcr : Terreux couvert de rocailles ; Tr : Très rocailleux.

formations moyennement denses à denses par endroits avec un recouvrement qui varie entre 50 et 80 %. Dans certains cas, le groupement résulte d'une dégradation de la forêt avoisinante comme la cédraie et parfois de la thuriféraie dans son niveau inférieur. Mais, dans la plupart des cas, cette berbérídaie-ribésáie s'installe en répondant à un certain gradient climatique bien défini et à des conditions topo-climatiques qui sont défavorables pour l'installation d'espèces arborescentes.

La dynamique du groupement pourrait se faire différemment. Pour les groupements résultant d'une dégradation de la cédraie ou d'une thuriféraie, la réinstallation de ces dernières est

possible si les conditions redeviennent favorables et l'homme cesse de dégrader. À ses niveaux supérieurs, la présence de *Vella mairei* montre que le groupement à *Berberis hispanica* et *Ribes uva-crispa* et le *Velletum mairei* se succèdent altitudinalement.

#### *Répartition géographique et écologie*

La berbérídaie-ribésáie est très répandue dans le Moyen Atlas et le Haut Atlas Orientaux. Dans la région étudiée, elle s'installe sur toutes les expositions, sur des pentes moyennes à faibles, entre les altitudes 2050 et 2500 m. Les sols sont généralement calcaires et rocailleux mais il faut signaler que *Berberis hispanica* et *Ribes uva-crispa* indiquent par leur présence un sol épais à bilan hydrique assez important.

L'association à *Berberis hispanica* et *Ribes uva-crispa* se rencontre sur les jbel's Ayachi, Masker, Sloul, Tazigzaout, Taourist, Issoual et en divers point du plateau des lacs. Les bioclimats sont de type semi-aride à subhumide froid du montagnard méditerranéen.

#### *JUNIPERO COMMUNI-PRUNESSETUM PROSTRATAE NOV. ASS. (TAB. XI)*

#### *Analyse phytosociologique*

Les formations arbustives basses à *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica* et *Prunus prostrata* constituent des taches bien individualisées à l'intérieur de la végétation de haute montagne. Le groupement a été repéré par Quézel *et al.* (1992), mais n'a fait l'objet d'aucune description.

Floristiquement assez riche, *Junipero communi-Prunasetum prostratae* se caractérise par une abondance remarquable des espèces des *Erinacetalia* telles que *Alyssum spinosum*, *Astragalus ibrahimianus*, *Arenaria pungens*, *Bupleurum spinosum*, *Eryngium bourgati*, *Marrubium ayardii*, *Cytisus balansae*, *Carduncellus atractyloides*, *Marrubium multibracteatum*, etc.

Il est intéressant de signaler que cette association occupe une aire totale assez restreinte. En effet, l'espèce principale et organisatrice de l'association est très rare au Maroc, ce qui donne au groupement une grande valeur biogéographique.

L'analyse du cortège floristique du groupement laisse entendre une présence notable des espèces des *Ephedro-Juniperetalia* mais celles des *Erinacetalia* sont de loin les plus influentes et c'est dans cet ordre que l'association semble le mieux à sa place. Le rattachement au niveau de l'alliance est plus délicat. *Genisto-Thymion comosi* Benabid (1988) nous paraît la mieux convenable même si les affinités avec *Velletum* (association de l'*Arenarion pungentis*) sont importantes.

#### *Structure et dynamique*

Cette junipéraise est facilement reconnaissable sur le terrain. En effet, elle forme de grandes taches et parfois même des bandes continues sur quelques centaines de mètres à l'intérieur de la xérophytaie.

Ce sont des formations moyennement denses qui peuvent être denses ou claires localement. Leur recouvrement est important au niveau des affleurements rocheux et sur les sols rocailleux et très rocailleux. En revanche, le recouvrement devient faible au niveau des glacis à substrat mouvant.

Le Genévrier commun se développe au raz du sol et ses branches peuvent s'étaler sur plusieurs mètres, pouvant prendre l'aspect de tapis verts. Au niveau des clairières se développent des xérophytes épineuses en coussinets qui constituent l'ossature fondamentale du cortège floristique du groupement.

#### *Répartition géographique et écologie*

Des formations à *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica* ont été signalées au Moyen Atlas Oriental par Peyre (1979) et au Tichchoukt par Quézel *et al.* (1992). Dans la région étudiée, elles forment des peuplements très importants. Elles se rencontrent entre 2570 et 2750 m

TABLEAU XI

Junipero communi-Prunetum prostratae nov. ass. (\* : relevé type)

Numéro des relevés	206	207*	208	272	223	266	263	P
Surface (m <sup>2</sup> )	100	100	100	100	100	100	100	r
Recouvrement (%)	40	60	10	60	40	60	60	é
Exposition	N	N	N	N	N	N	N	s
Pente (%)	20	20	70	30	50	50	30	e
Altitude (x 10 m)	253	256	266	265	257	265	275	n
Substrat	C	C	C	C	C	C	C	c
Sol	R	R	Aff	Tr	Rch	Tr	R	e
Espèces caractéristiques								
<i>Juniperus communis</i>	2.3	4.4	1.1	1.1	1.2	1.1	+1	7
<i>Prunus prostrata</i>	+1	1.2	+	1.1	1.2	+1	+1	7
Espèces des <i>Junipero-Quercion</i>								
<i>Rosa sicula</i>	+1	1.1	.	1.2	+	.	.	4
<i>Ribes uva-crispa</i>	1.1	1.1	+	1.1	.	.	.	4
<i>Berberis hispanica</i>	+1	+	.	.	.	.	.	2
Espèces des <i>Erinacetalia</i> (et <i>Rosmarinetea</i> )								
<i>Alyssum spinosum</i>	2.2	1.2	1.1	2.3	1.1	1.1	1.1	7
<i>Astragalus ibrahimianus</i>	+1	+	+	.	.	+	1.1	5
<i>Arenaria pungens</i>	1.1	.	+	1.1	.	+	2.3	5
<i>Bupleurum spinosum</i>	1.1	+	1.1	+	1.1	.	.	5
<i>Linaria tristis</i>	.	+	.	+	+	+	+	5
<i>Eryngium bourgati</i>	.	+	+	.	.	+	1.1	4
<i>Carduncellus atractyloides</i>	.	.	.	1.1	.	1.1	+	3
<i>Marrubium multibracteatum</i>	.	.	.	+	1.1	2.2	.	3
<i>Marrubium ayardii</i>	+	+	.	.	.	.	.	2
<i>Cytisus balansae</i>	.	.	.	.	1.2	3.3	.	2
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	1.1	+	.	2
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	.	.	.	.	.	1.1	+	2
<i>Teucrium musimonum</i>	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Silene mesatlantica</i>	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Silene ayachica</i>	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Delphinium balansae</i>	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Veronica rosea</i>	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Erinacea anthyllis</i>	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Scorzonera pygmaea</i>	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Thymus serpyllum</i>	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Bromus tectorum</i>	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Bupleurum atlanticum</i>	.	.	.	.	.	.	1.1	1
<i>Scrophularia ramosissima</i>	.	.	.	1.2	.	.	.	1
<i>Melica cupani</i>	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Digitalis lutea</i>	.	.	.	+	.	.	.	1
Autres espèces								
<i>Campanula filicaulis</i>	.	+	+	.	+	+	.	4
<i>Cicer atlanticum</i>	+	+	+	.	.	.	1.1	4
<i>Festuca maroccana</i>	+1	1.1	.	.	.	.	.	2
<i>Polycarpon polycarpoides</i>	.	+	.	.	.	+	.	2
<i>Satureja alpina</i>	.	+	+	.	.	.	.	2
<i>Bellis caerulea</i>	.	.	+	.	+	.	.	2
<i>Pimpinella tragium</i>	.	.	+	.	.	.	+	2
<i>Daphne laureola</i>	.	.	.	.	.	+1	+	2
<i>Lonicera pyrenaica</i>	.	.	1.1	.	.	.	.	1
<i>Festuca elatior</i>	.	.	1.1	.	.	.	.	1
<i>Amelanchier ovalis</i>	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Leucanthemum mairei</i>	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Lobularia maritima</i>	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Melica cupani</i>	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Festuca ovina</i>	.	.	.	.	.	.	1.1	1
<i>Trifolium humile</i>	.	.	.	.	.	.	+	1

Aff : Affleurement ; C : Calcaire ; R : Rocailleux ; Rch : Rocheux ; Tr : Terreux couvert de rocailles.

d'altitude sur le versant nord du jbel Masker et entre 2530 et 2660 m sur le versant nord dominant Mitkane. C'est surtout sur la façade nord que ce groupement trouve les conditions favorables à son développement, ainsi il forme de grandes taches sur toute l'étendue de la chaîne.

Cette junipéraie s'inscrit dans le domaine de la xérophytaie et correspond à un micro-faciès lié à des conditions microclimatiques bien déterminées (bilan hydrique important au niveau du sol, humidité atmosphérique suffisante, etc.). Elle se développe sur sols calcaires, rocailloux, très rocailloux par endroit. Les bioclimats sont de type subhumide froid à très froid de l'étage oroméditerranéen.

#### GROUPEMENT À *RHAMNUS ATLANTICA* ET *EPHEDRA MAJOR* (TAB. XII)

##### *Analyse phytosociologique*

Ce groupement réunit les formations à *Rhamnus atlantica* et *Ephedra major* qui se développent au niveau des affleurements rocheux. Il présente un cortège floristique pauvre, avec surtout des espèces des *Erinacetalia* et *Ononido-Rosmarinetea*, parmi lesquelles nous pouvons citer : *Cytisus balansae*, *Alyssum spinosum*, *Bupleurum spinosum*, *Thymus pallidus*, *Artemisia mesatlantica*, *Erinacea anthyllis*, *Carduncellus atractyloides* et *Prunus prostrata*.

La valeur phytosociologique précise de ce groupement reste à préciser, la présence de *Ephedra major* et *Juniperus oxycedrus* permet son rattachement aux *Ephedro-Juniperetalia*. *Crataegus laciniata* et *Berberis hispanica* le rapportent à l'ordre des *Junipero-Quercion*.

##### *Structure et dynamique*

*Rhamnus atlantica* est l'espèce principale qui définit le groupement. Elle offre un recouvrement généralement faible, qui ne dépasse pas 40 % (10 à 40 %).

À ses niveaux inférieurs, le groupement vient en contact avec *Anarrhino fruticosi-Globularietum nainii*. Par contre en altitude, il est remplacé par les formations rupicoles à *Lonicera pyrenaica*.

##### *Répartition géographique et écologie*

Il s'individualise au niveau des affleurements rocheux entre 2080 et 2600 m d'altitude. Il se développe sur les expositions sud et est. Il est très répandu et apparaît en divers points de la région étudiée. Ainsi on le rencontre sur les versants sud des jbel Masker, Ayachi, Aberdouz, Issoual, Tazizgaout, Hayîm et entre Outerbat et Imilchil.

Les bioclimats sont de type semi-aride à subhumide froid des étages supraméditerranéen et montagnard méditerranéen. C'est un groupement édapho-climatique lié aux affleurements rocheux.

## CONCLUSION

Le présent travail met en lumière la diversité phytosociologique du Parc National du Haut Atlas Oriental et ses bordures, cette fois sous l'angle des formations présteppeuses, complétant ainsi nos deux précédents articles sur la même région (Taleb, 2003 ; Taleb & Fennane, 2003). Dans l'ensemble 27 associations et groupements sont étudiés. Les unités présteppeuses représentent à peu près la moitié (45 %), suivies par les steppeuses (41 %) et enfin celles forestières et préforestières (14 %).

Cette diversité phytosociologique, évidemment liée à une grande diversité floristique (Taleb & Fennane, 2008), confirme et justifie l'objectif principal pour lequel le Parc a été créé, à savoir la conservation de la biodiversité.

Désormais les principaux traits de la flore (Taleb & Fennane, 2008) et des structures végétales de la région sont connus. Cette phase d'étude descriptive était nécessaire pour éclairer les

TABLEAU XII

Groupement à *Rhamnus atlantica* et *Ephedra major*

Numéro des relevés	317	287	213	48	39	153	P
Surface (m <sup>2</sup> )	100	100	100	100	100	100	r
Recouvrement ( %)	40	40	20	10	20	10	é
Exposition	S	S	W	E	S	S	s
Pente ( %)	50	50	40	80	40	80	e
Altitude (x 10 m)	228	244	201	208	210	260	n
Substrat	C	G	MC	C	C	G	c
Sol	Rch	Rch	R	Aff	Tr	Aff	e
Espèces caractéristiques							
<i>Rhamnus atlantica</i>	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	6
<i>Ephedra major</i>	.	.	.	1.1	.	+	2
Espèces des <i>Ephedro-Juniperetalia</i>							
<i>Berberis hispanica</i>	.	.	+	.	+	.	2
<i>Juniperus oxycedrus</i>	.	+	+	.	.	.	2
<i>Crataegus laciniata</i>	.	.	.	.	+	.	1
Espèces des <i>Erinacetalia</i> (et <i>Rosmarinetea</i> )							
<i>Thymus pallidus</i>	.	+	1.1	.	+	.	3
<i>Artemisia mesatlantica</i>	.	.	+	+1	+1	.	3
<i>Cytisus balansae</i>	1.1	1.2	.	.	+	.	3
<i>Bupleurum spinosum</i>	+	+	+	.	.	.	3
<i>Erinacea anthyllis</i>	.	1.1	1.1	.	.	.	2
<i>Astragalus boissieri</i>	.	+	+	.	.	.	2
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	.	1.1	1.1	.	.	.	2
<i>Bupleurum atlanticum</i>	.	.	1.1	.	+	.	2
<i>Ormenis scariosa</i>	+	.	+	.	.	.	2
<i>Alyssum spinosum</i>	1.1	.	.	+	.	.	2
<i>Arenaria pungens</i>	.	.	1.1	.	.	.	1
<i>Scorzonera pygmaea</i>	.	.	+	.	.	.	1
<i>Carduncellus atractyloides</i>	.	.	.	.	+	.	1
<i>Prunus prostrata</i>	.	+	.	.	.	.	1
<i>Vella mairei</i>	.	+	.	.	.	.	1
<i>Marrubium multibracteatum</i>	.	.	.	+1	.	.	1
<i>Euphorbia mesatlantica</i>	.	.	.	.	1.2	.	1
<i>Helianthemum croceum</i>	.	.	.	.	+	.	1
<i>Artemisia negrei</i>	.	1.1	.	.	.	.	1
<i>Teucrium musimonum</i>	.	.	.	.	+	.	1
<i>Thymus satureioides</i>	.	.	.	.	+	.	1
<i>Phagnalon helichrysoides</i>	.	.	.	.	.	+	1
<i>Launaea acanthoclada</i>	.	.	.	.	+	.	1
<i>Helianthemum cinereum</i>	.	1.1	.	.	.	.	1
<i>Teucrium polium</i>	.	+	.	.	.	.	1
Autres espèces							
<i>Centranthus angustifolius</i>	.	.	.	+	.	+	2
<i>Stipa lagascae</i>	.	.	.	+	.	.	1
<i>Sarcocapnos crassifolia</i>	.	.	.	.	.	+	1
<i>Biscutella frutescens</i>	.	.	.	.	.	+	1
<i>Sanguisorba minor</i>	.	.	.	.	.	+	1
<i>Teucrium chamaedrys</i>	.	+	.	.	.	.	1
<i>Centaurea benoistii</i>	.	+	.	.	.	.	1
<i>Atractylis serratuloides</i>	.	.	1.1	.	.	.	1
<i>Lotus maroccanus</i>	+	.	.	.	.	.	1
<i>Trisetaria flaviscens</i>	+	.	.	.	.	.	1
<i>Ribes uva-crispa</i>	+	.	.	.	.	.	1

Aff : Affleurement ; C : Calcaire ; MC : Marno-Calcaire ; G : Granite ; R : Rocailleux ; Rch : Rocheux ; Tr : Terreux couvert de rocailles.

gestionnaires sur l'état des lieux et aider à l'orientation des recherches futures pour affiner les aspects écologiques, biogéographiques ou liés à la biologie de la conservation.

Les groupements présteppeux présentent beaucoup d'affinités floristiques avec les groupements steppiques. L'examen de ces affinités révèle des liens dynamiques entre différentes associations. Les plus remarquables s'observent entre *Bupleuro spinosae-Juniperetum thuriferae* et *Marrubieto ayardii-Avenetum jahandiezii*, entre *Bupleuro spinosae-Juniperetum thuriferae* et *Velletum mairei* et entre *Bupleuro spinosae-Juniperetum phoeniceae* et *Velletum mairei*.

La description de nouvelles associations végétales témoigne des originalités phytosociologiques du Parc. Ces nouvelles unités sont liées à des conditions écologiques stationnelles précises. Ainsi *Buxo balearicae-Juniperetum phoeniceae* se développe dans les milieux où la continentalité est très accusée au fond des vallées encaissées et sur des versants très ensoleillés exposés au sud et à l'est. *Berberido hispanicae-Ribesetum uva-crispae* indique par sa présence un sol épais et profond à bilan hydrique important. *Junipero communi-Prunetum prostratae* est lié à des conditions microclimatiques assez particulières marquées par un bilan hydrique et une humidité atmosphérique importants.

Ce travail a été aussi l'occasion de rappeler l'impact négatif de la très forte pression antropozoogène sur toute la végétation du Parc. Comme ailleurs au Maroc et en général au sud et à l'est de la Méditerranée, le surpâturage, les prélèvements de bois et le défrichement sont la cause de très graves problèmes de régression, voire de disparition, de la végétation et des sols.

Au chapitre des propositions, nous pensons que tout plan de gestion du Parc doit viser :

– La protection de la Chênaie verte du versant sud du jbel Aberdouz qui est une très belle futaie et forme une ceinture importante le long du versant.

– Le renforcement de l'écosystème « Junipéraie rouge » qui constitue une barrière naturelle contre la désertification.

– La protection avec une gestion appropriée du Genévrier commun (*Juniperus communis*), très rare au Maroc et dans la région ; ses formations sont d'un grand intérêt biogéographique.

– La sauvegarde de l'écosystème Genévrier thurifère qui régresse à une vitesse alarmante ; sa régénération naturelle est totalement absente.

– L'introduction, dans les zones où les conditions le permettent, du Frêne dimorphe (*Fraxinus dimorpha*) ; l'espèce est très appréciée par le cheptel et pourrait être utilisée dans la lutte contre l'érosion.

## RÉFÉRENCES

- ACHHAL, A. (1986). — *Étude phytosociologique et dendrométrie des écosystèmes forestiers du bassin versant du N'fis (Haut Atlas central)*. Thèse de doctorat ès-Sciences. Université Aix Marseille III.
- BARBÉRO, M., BENABID, A., QUÉZEL, P., RIVAS-MARTINEZ, S. & SANTOS, A. (1982). — Contribution à l'étude des *Accio-Arganietalia* du Maroc sud-occidental. *Doc. Phytosociologiques*, nouv. sér., VI : 311-338.
- BARBÉRO, M., QUÉZEL, P. & RIVAS-MARTINEZ S. (1981). — Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc. *Phytocoenologia*, 9 : 311-412.
- BELGHAZI, R. (1983). — *Contribution à l'étude de l'écologie et de la productivité du pin d'Alep dans le versant Nord du Haut Atlas (forêt de Tamga)*. Thèse de Doctorat Ind. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.
- 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. (1951). — *Pflanzensoziologie*. 2<sup>ème</sup> édit., Springer, Vienne.
- DESTREMEAU, D.X. (1974). — Précision sur les aires naturelles des principaux conifères marocains en vue de l'individualisation de provenances. *Ann. Rech. Forest., Maroc*, 14 : 3-90.
- EMBERGER, L. (1938). — *Les arbres du Maroc et comment les reconnaître*. Larose, Paris.
- FENNANE, M. (1988). — Phytosociologie des tétraclinaies marocaines. *Bull. Inst. Sci. Rabat*, 12 : 99-148.
- GAUQUELIN, T. & DAGNAC, J. 1988. — Caractéristique édaphique des groupements à genévrier thurifère des Atlas marocains : étude des niveaux superficiels des sols sous couvert et hors couvert. *Ecologia Mediterranea*, 14 (3/4) : 43-56.

- GUINOCHET, M. (1973). — *Phytosociologie*. Masson, Paris.
- PEYRE, C. (1978). — Quelques climax à caducifoliées dans les montagnes du Maroc. *Bull. Inst. Sci. Rabat*, 2 : 39-60.
- PEYRE, C. (1979). — *Recherches sur l'étagement de la végétation sur le massif de Bou-Iblane (Moyen Atlas oriental)*. Thèse de Doctorat de 3<sup>ème</sup> Cycle. Université Aix Marseille.
- QUÉZEL, P. (1952). — Contribution à l'étude phytogéographique et phytosociologique du Grand Atlas calcaire. *Mém. Soc. Sci. Nat. du Maroc*, 50 : 1-57.
- QUÉZEL, P. (1957). — *Peuplements végétaux des hautes montagnes de l'Afrique du Nord. Essai de synthèse biogéographique et phytosociologique*. Lechevalier, Paris.
- QUÉZEL, P. (1989). — *La végétation du Sahara du Tchad à la Mauritanie*. Masson, Paris.
- QUÉZEL, P. & BARBÉRO, M. (1981). — Contribution à l'étude des formations présteppiques à genévrier au Maroc. *Bol. Socied. Brot.*, sér. 2, 53 : 1137-1160.
- QUÉZEL, P., BARBÉRO, M. & BENABID, A. (1987). — Contribution à l'étude des groupements forestiers et pré-forestiers du Haut Atlas oriental (Maroc). *Ecol. Méditer.*, XIII (1-2) : 107-117.
- QUÉZEL, P., BARBÉRO, M., BENABID, A., LOISEL, R. & RIVAS-MARTINEZ, S. (1992). — Contribution à la connaissance des matorrals du Maroc oriental. *Phytocoenologia*, 21 : 117-174.
- QUÉZEL, P., BARBÉRO, M., BENABID, A. & RIVAS-MARTINEZ, S. (1992). — Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc oriental. *Studia Botanica*, 10 : 57-90.
- QUÉZEL, P., BARBÉRO, 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.
- TALEB, M. S. (1992). — *Recherches phytosociologiques sur le massif du Bou-Naceur (Moyen Atlas oriental, Maroc)*. Thèse de Doctorat de 3<sup>ème</sup> Cycle. Univ. M<sup>sd</sup> 1<sup>er</sup>, Fac. Sci. Oujda.
- TALEB, M.S. (2003). — Approche à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Parc National du Haut Atlas Oriental et ses bordures. *Naturalia Marocana*. Revue du Muséum d'Histoire Naturelle de Marrakech.
- TALEB, M.S. & FENNANE, M. (2003). — Étude des groupements steppiques du Parc National du Haut Atlas Oriental et ses bordures (Maroc). *Bull. Inst. Sci. Rabat, section Sciences de la Vie*, 25 : 25-41.
- TALEB, M.S. & FENNANE, M. (2008). — Diversité floristique du Parc National du Haut Atlas Oriental et des massifs Ayachi et Maâsker (Maroc). *Acta Botanica Malacitana*, 33 : 125-145.
- TREGUBOV (1963). — Étude des groupements végétaux du Maroc oriental méditerranéen. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 23 : 121-196.