

CONTRIBUTION A L'ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE DES TETRACLINAIES MAROCAINES

Mohamed FENNANE ¹

محمد فنّان

ملخص

مساهمة في التحليل السوسيونباتي لغابات العرعار بالمغرب.

بعد دراسة سابقة لبيوجغرافية وايكولوجية العرعار بالمغرب (فنّان ومن معه 1984) يأتي هذا المقال ليغني معلوماتنا حول نفس الموضوع وذلك بتطرقه إليه من الناحية السوسيونباتية. وهكذا تم إحصاء ووصف 12 عشيرة نباتية بغابات العرعار تنتمي في غالبيتها إلى رتبة *Rhamnetalia alaterni* هذا العدد المهم من العشائر المرتكزة على العرعار يعكس تعدد وتنوع ظروف بيئة هذا الشجر طبقا لنتائج الدراسة الأولى المشار إليها أعلاه. وفي الختام يؤكد الكاتب أن التصنيف المقترح للعشائر الموصوفة ماهو إلا هيكل عام يستلزم مزيدا من البحث لتحديد قيمة الوحدات المدروسة بشكل أكثر دقة.

RESUME

Après un premier travail sur la phytogéographie et l'écologie des *Tetraclinaies* marocaines (FENNANE et al. 1984), cette étude vient enrichir nos connaissances sur ces formations en traitant leur aspect phytosociologique. Douze associations à *Thuya* sont ainsi décrites dont huit nouvelles. Presque toutes les unités étudiées s'intègrent aux *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*. Ce nombre assez élevé d'associations traduit la diversité des conditions des milieux à *Thuya* et l'importante plasticité de ce résineux conformément aux conclusions du premier travail cité ci-dessus.

Enfin, le schéma phytosociologique proposé ne saurait être définitif ni complet; des études plus détaillées sont nécessaires pour mieux préciser la valeur des unités décrites.

SUMMARY

Contribution to the phytosociological study of *Tetraclinis articulata* (Vahl.) Masters formations in Morocco. In order to complete a first work (FENNANE and coll. 1984) about phytogeography and ecology of *Tetraclinis articulata* formations in Morocco, this study treat their phytosociological aspect. 12 associations are described among wich 8 are new. The majority of these association are belonging to the order of *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*. This elevated number of associations express the diversity of environmental conditions of *Tetraclinis* and his great ecologic plasticity. These conclusions are gree with those of the first work cited above.

Finally, the phytosociological schema proposed must be precised by more detailed study.

PROBLEMATIQUE ET METHODOLOGIE

Cet article fait suite à un autre travail (FENNANE et al. 1984) où les aspects phytogéographiques et écologiques du *Thuya* de Berbérie au Maroc ont été éclaircis. Nous allons donc essayer dans ce qui suit de mettre l'accent uniquement sur la phytosociologie des formations étudiées afin de comparer les cortèges floristiques liés au *Tetraclinis articulata* dans les différentes régions de son aire de répartition et de tenter une interprétation écologique des ressemblances et des différences remarquées.

¹ Département de Botanique et écologie végétale, Institut Scientifique, B.P. 703 - Rabat - Agdal.

L'échelle de notre terrain de travail, la nature des données que nous avons pu recueillir et le désir de comparer nos résultats à ceux des études phytosociologiques dernièrement publiées sur le Maroc (BARBERO et *al.* 1981, QUEZEL et BARBERO 1981, BARBERO et *al.* 1982) nous ont poussé à choisir comme méthode d'investigation celle dite classique ou sigmatiste de l'école Zuricho-montpellieraine.

Nous avons ainsi pu recenser 12 associations végétales à Thuya (*sensu* GUINOCHE 1973 : "l'association végétale est une combinaison originale d'espèces dont certaines dites caractéristiques lui sont particulièrement liées, les autres étant qualifiées de compagnes"). Cependant, il faut souligner qu'il ne s'agit là que d'un premier schéma phytosociologique qui pourra servir de base pour les études détaillées de chacune des unités décrites dont quelques unes d'ailleurs mériteraient d'être plus précisées (FENNANE, études en cours). Mais malgré le caractère global de ce travail qui a le mérite de permettre une vision d'ensemble sur les problèmes phytosociologiques de toutes les Tetraclinaies marocaines, certains détails n'ont pas été omis quand ils s'avéraient importants.

Par ailleurs, si l'échantillonnage floristique est assez important et satisfaisant, les données écologiques manquent beaucoup, ce qui a rendu la tâche difficile et nous a conduit quelquefois à des interprétations dont certaines traitées de subjectivité.

LES PRINCIPALES ASSOCIATIONS

LES TETRACLINAIES RIFAINES

1. *Calycotomo intermediae-Tetraclinetum articulatae* Barbéro, Quézel et Rivas-Martinez 1981, (Tab. I).

- Analyse phytosociologique et structurale

BARBERO, QUEZEL et RIVAS-MARTINEZ ont décrit cette association dans le Rif et l'ont classée dans l'alliance *Asparago-Rhamnion* des *Pistacio-Rhammetalia alaterni*. En 1982, BENABID se basant sur des relevés réalisés dans des lieux maraboutiques considère le *Calycotomo intermediae-Tetraclinetum* comme une unité appartenant à l'*Oleo sylvestris-Quercion rotundifolio-Suberis* BARBERO, QUEZEL et RIVAS-MARTINEZ 1981 et donc aux *Quercetalia ilicis*, ce qui tend à souligner beaucoup leur caractère sylvatique. En effet dans la plupart des relevés de cet auteur, on remarque une assez bonne représentation des espèces des *Quercetalia ilicis* associées à celles des *Pistacio-Rhammetalia alaterni*. Les autres relevés correspondent à l'association telle qu'elle a été initialement décrite. Ils montrent une assez bonne représentation des espèces des *Quercetalia ilicis* associées à celles des *Pistacio-Rhammetalia alaterni*. Ceci n'a pas empêché l'auteur de conserver le nom et l'unité de l'association conformément aux règles de la nomenclature; il la classe par contre dans l'*Oleo-Quercion*. Nos relevés qui complètent largement l'échantillonnage des Tetraclinaies du Rif ne montrent presque pas de caractéristiques de cette dernière alliance. C'est pourquoi, il paraît plus logique de garder l'association étudiée ici dans l'ordre des *Pistacio-Rhammetalia alaterni*. Les structures bien protégées et évoluées pourraient constituer une autre unité qui s'intégrerait aux *Quercetalia ilicis* et représenterait une association spéciale.

La complexité de cette situation traduit en tout cas des nuances écologiques suffisantes pour marquer l'hétérogénéité de la végétation et de la flore et conduire peut-être à la différenciation de groupements ou associations particuliers.

En outre, la présence des peuplements à Pin d'Alep parmi les Tetraclinaies complique singulièrement encore l'étude de ces formations. BENABID (1982) a étudié dans un chapitre à part les pinèdes à Pin d'Alep en soulignant la complexité et l'étendue des problèmes qu'elles posent. Cet

auteur développe le point de vue selon lequel ces formations individualisent de véritables faciès qu'il intègre dans différentes séries de végétation.

En résumé, le *Calycotomo intermediae-Tetraclinetum articulatae* représente une unité complexe qu'il convient, tant que des données nouvelles ne sont pas fournies, de regarder comme une entière entité des *Pistacio-Rhammetalia*. Ses principales caractéristiques sont: *Tetraclinis articulata*, *Calycotome intermedia*, *Quercus coccifera*, *Quercus rotundifolia*. Deux sous-associations peuvent être distinguées au sein de cette unité, ce qui répond pleinement à la définition initiale proposée par BARBERO, QUEZEL et RIVAS-MARTINEZ en 1981:

- La sous-association *tetraclinetosum articulatae*
- La sous-association *pinetosum halepensis*

a- *tetraclinetosum*

Elle correspond au type même de l'association. *Ceratonia siliqua* et *Chamaerops humilis* en sont les principales différentielles. L'importance des espèces des *Pistacio-Rhammetalia*; *Pistacia lentiscus*, *Osyris quadripartita*, *Rhamnus lycioides*... et celles des *Quercetalia ilicis*: *Olea europaea* var. *oleaster*, *Phillyrea media*, *Arisarum vulgare*, *Smilax aspera* ... dans cette sous-association est évidente. Localement, dans les lieux protégés (marabouts, ...) les espèces des *Quercetalia Ilicis* dominent nettement comme le montre le tableau d'association présenté par BENABID (1982), et on peut citer, *Ruscus hypophyllum*, *Allium subhirsutum*, *Vinca difformis*, *Asplenium onopteris*. Mais le plus fréquemment, cette sous-association se présente comme un matorral arboré assez dense du fait de l'importance des essences secondaires. *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *oleaster*, *Phillyrea*.

b- *pinetosum*

Il s'agit là de peuplements où le Pin d'Alep domine nettement dans la physionomie actuelle de la végétation, cette présence importante du Pin d'Alep semble bien être liée en grande partie à des conditions écologiques particulières (cf. *infra*) plutôt qu'à la dégradation d'autres formations. Cette explication est vraisemblable au moins dans la région d'Aknoul, assez continentale, où le mélange fréquent Thuya-Pin d'Alep pourrait correspondre à une association indépendante.

La sous-association *pinetosum* est très pauvre en espèces de l'ordre et de la classe. Par contre elle est riche en espèces de dégradation: *Globularia alypum*, *Anthyllis cytisioides* et *Cistus villosus* peuvent être valablement retenues comme différentielles.

- Ecologie

Le *Calycotomo intermediae-Tetraclinetum articulatae* est lié aux bioclimats semi-aride supérieur et subhumide inférieur dans les variantes fraîche, tempérée et douce. Au subhumide, le Thuya est présent sur des substrats chauds et secs filtrants qui sont généralement des calcaires plus ou moins gréseux ou dolomitiques. Ces substrats sont recherchés même à faible altitude.

Dans la sous-association *pinetosum*, on distingue deux faciès écologiques: un faciès assez continental dans les régions d'Aknoul, déterminé par des conditions climatiques et un autre faciès dans les régions littorales à déterminisme édaphique.

Dans la région d'Aknoul, le climat assez sec pour le chêne vert est relativement frais pour le Thuya, permet le bon développement du Pin d'Alep surtout sur schistes décépés. C'est donc à des situations de continentalité, même légère, que le *Calycotomo-Tetraclinetum-pinetosum* est lié. Au contraire, sur les versants méditerranéens, ce sont les substrats marneux et marno-schisteux plus ou moins calcaires qui déterminent le développement de cette sous-association.

- Répartition et affinités biogéographiques

Le *Calycotomo-Tetraclinetum* regroupe toutes les Tetraclinaies du Rif occidental. Dans le Rif central, il ne s'observe qu'à partir d'une certaine altitude. Cette limite inférieure s'élève d'ailleurs au fur et à mesure que l'on va vers l'Est (à partir de 100 m environ dans la région de Jebha contre près de 500 m aux environs de Béni-Boufrah).

A l'intérieur vers le continent, le Pin d'Alep devient important. La sous association *pinetosum* couvre toutes les régions d'Aknoul jusqu'au N de Had Jbarna à moins de 1200 m environ. Des enclaves de cette sous-association s'observent aussi sur les versants méditerranéens du Rif central.

En Algérie, parmi les peuplements à Thuya décrits, le *Lonicero-Quercetum cocciferae callitretosum* Baumgartner 1966 (in BARBERO et al. 1981) semble être le groupement le plus affine du *Calycotomo-Tetraclinetum*.

En Tunisie, LE HOUEROU a décrit en 1969 pour les Tetraclinaies deux sous-alliances dont l'une à *Tetraclinis articulata* et *Quercus rotundifolia* est liée au semi-aride supérieur doux. Elle est caractérisée par *Tetraclinis articulata*, *Cistus monspeliensis*, *Asparagus acutifolius*, *Barachypodium ramosum*, *Quercus coccifera*, *Cistus crispus* et *Bupleurum gibraltarium*.

Toujours en Tunisie, EL HAMROUNI et LOISIEL (1979) ont décrit le *Tetraclino-Cyclaminetum*. En examinant la liste de ses espèces caractéristiques, on peut facilement conclure qu'elles rappellent beaucoup celles des zones protégées maraboutiques du Rif.

Concernant les peuplements à Pin d'Alep, il est déjà difficile d'établir des corrélations entre les groupements des différentes régions du Rif et du Maroc oriental et a fortiori avec ceux de l'Algérie et de la Tunisie. La complexité du statut des Pinèdes au Maroc a été soulignée par BARBERO et al. (1981) et également par BENABID (1982). Pour cet auteur, tous les peuplements à Pin d'Alep dans le Rif dérivent par dégradation de Chênaies vertes, de Cocciféraies ou de Tetraclinaies.

2. *Periploco laevigatae-Tetraclinetum articulatae* BENABID 1982 (Tab. II).

- Analyse phytosociologique et structurale

Le *Periploco laevigatae-Tetraclinetum articulatae* a occupé sans aucun doute une place très importante dans le Rif oriental. Actuellement, les individus de cette association se présentent sous forme de matorral souvent clair où le Thuya est la seule espèce arborescente. *Calycotome intermedia*, *Pistacia Lentiscus* et *Olea europaea* var. *Oleaster* ainsi que d'autres caractéristiques des unités supérieures (*Pistacio-Rhammetalia alaterni* et *Quercetea ilicis*) sont assez fréquentes à côté du *Tetraclinis articulata*. Les principales caractéristiques de cette association sont: *Lavandula dentata*, *Periploca laevigata*, *Withania frutescens*, *Viola arborescens*. Signalons que *Satureja fontanesii* individualise un faciès particulier sur les grès et calcaires du littoral. Ce faciès s'observe bien dans la région de Kalaât Iris; il s'agit de Tetraclinaies denses (recouvrement = 80 à 100 %), basses (hauteur \leq 3m), où la dominance du Thuya est très nette. Cependant l'état de ce résineux n'est pas très vigoureux; il se présente en boules plus ou moins localement desséchées par l'action des embruns et aussi très probablement par le climat sec.

Enfin il convient de souligner que BENABID (1982) a distingué au sein du *Periploco-Tetraclinetum* deux sous-associations :

- *tetraclinetosum* qui correspond à la description ci-dessus
- *arganietosum* qui est très localisée au pied NW du massif des Béni-Snassene.

Tableau II PERIPLCO LACVIGATAE-TETRACLINTUM ARTICULATAE BENABID 1982

Relevé n°.....	296	297	289	291	292	293	294	295	207	208	209	210	211	111	113	112	
Altitude x10.....	50	55	20	10	10	38	48	13	50	35	35	34	14	26	50	26	
Exposition.....	N	E	W	N	S	N	N	NE	S	S	S		N		S		
Pente.....	30	35	30	20	35	30	30	30		25	20					50	40
Recouvrement.....	70	40	70	95	60	90	100	70	80	50	100	50				60	60
Substrat.....	Sch, Maet	Ca		G	G	GP	GP	Ca	CaG		Ma	A	Ca	CaMa	Coll		
Espèces caractéristiques																	
<i>Tetraclinis articulata</i>	2.4	1.1	4.5	5.5	3.3	4.5	4.5	2.2	5.5	3.2	4.4	+	1.2	1.2	2.3	4.4	16
<i>Lavandula dentata</i>	1.1	1.1	1.1	2.3	1.1	1.1	1.1	1.1		2.3	4.4		1.1	1.1			12
<i>Periploca laevigata</i>		+			1.1				+					+	4.4	2.3	1.3
<i>Satureja fontanesii</i>			1.2	1.2	+	2.3	1.3	2.3	2.2			2.2	+				9
<i>Withania frutescens</i>								+		1.2			3.2	1.2		2.3	5
<i>Viola arborecens</i>						1.2	1.2		+								3
Espèces de l'Asparago-Rhamnion et des Pistacio-Rhamnetalia alaterni																	
<i>Calycotome intermedia</i>	1.1		+	+		+	1.1	+	2.1	3.3	+	2.3	+		1.2	+1	13
<i>Asparagus albus</i>					+											+1	2
<i>Asparagus altissimus</i>										+				1.2			3
<i>Rhus pentaphylla</i>					+				+								3
<i>Aristolochia baetica</i>													1.2				2
<i>Pistacia lentiscus</i>	+	+	+	+	+			+	2.1					1.2		1.2	10
<i>Asparagus stipularis</i>							+			1.2	1.2	2.1		1.2			5
<i>Ephedra fragilis</i>										1.2	+	1.2		1.2	+	3	5
<i>Ampelodesma mauritanica</i>		+			+			+	2.2				1.1				5
<i>Chamaerops humilis</i>								+						+			3
<i>Ephedra altissima</i> (+)							+									1.3	3
<i>Prasium majus</i>														+			1
<i>Daphne gnidium</i>														+			1
<i>Ballota hirsuta</i>																1.3	1
<i>Caralluma europaea ssp gussoneana</i>																+1	1
Espèces des Quercetea ilicis																	
<i>Olea europaea var oleaster</i>				+			+	+		1.2	+1	2.3	+	+	2.3	+1	10
<i>Arisarum vulgare</i>			+								+	3.2	+				4
<i>Orzopsis miliacea</i>		+															1
Espèces de matorrals																	
<i>Genista tricuspidata</i>	1.1		+			+	1.1					1.2				3.3	6
<i>Globularia alypum</i>	+	+		+	+					+							6
<i>Phagnalon saxatile</i>	+	+			+			+			+						5
<i>Fumana thymifolia</i>	+		+				+	+						1.2			6
<i>Fumana laevipes</i>	+	+					+						+	1.1			5
<i>Lavandula multifida</i>												+				+	3
<i>Fagonia cretica</i>													+		1.2	1.2	3
<i>Artemisia herba-alba</i>	+	+		+								2.3					4
<i>Genista erioclada</i>															+	1.3	2
<i>Cistus libanotis</i>	+						+							+			3
<i>Cistus albidus</i>	1.1					+											2
<i>Anthyllis cytisioides</i>	+	1.1															2
<i>Ononis natrix</i>						+											2
<i>Launaea arborecens</i>		+											1.1				2
<i>Stipa tenacissima</i>														1.2	3.3		2
<i>Brachypodium ramosum</i>	+						+										2
<i>Rosmarinus tournefortii</i>														3.3			1
<i>Cistus villosus</i>						+											1
<i>Stipa parviflora</i>		+										1.1					2
<i>Thymus ciliatus</i>	+																1
Espèces compagnes																	
<i>Dactylis glomerata</i>	+	+	+	+		+	+	+	+	2.2	1.1	2.1					11
<i>Plantago psyllium</i>	+	+	+	+		+	+	+									5
<i>Anagallis arvensis</i>		+	+	+		+	+										5
<i>Teucrium polium</i>	+	+	+														4
<i>Lotus creticus</i>		+				+	+										4
<i>Asperula hirsuta</i>	+	+					+										3
<i>Helianthemum virgatum</i>		+	+	+			+										4
<i>Pallenis spinosus</i>		+					+										3
<i>Pulicaria odora</i>			+			+	+										3
<i>Melica erecta</i>									1.1	+		+					3
<i>Eryngium tricuspidatum</i>								+								2.2	3
<i>Orzopsis coerulescens</i>															+	+	3
<i>Alyssum maritimum</i>	+	+									+						3
<i>Helianthemum pilosum</i>		+				1.2											2
<i>Melica ciliata</i>												+	+				2
<i>Sedum altissimum</i>	+					+											2
Autres espèces: Lotus maroccanus +[208], +[209]-Ajuga iva +[291], +[293]-Vella annua +[297]-Convulvulus siculus +[291]-Linum strictum +[299]-Hypochaeris laevigata +[294]-Reseda alba +[291]-Phlomis caballeroi +[295]-Urginea maritima +[295]-Hyparrhenia hirta 2.1[211]-Phagnalon rupestre 2.2[211]-Carex distachya 2.1[209]-Brachypodium dichotomum +[296]-Erodium melchiodides +[294]-Fontquera paui +[297]-Thapsia garganica +[209], +[208]-Thymus hirtus +[208]-Stipa retorta +[210]-Geranium purpureum +[208]-Linum corymbosum +[211]-Psoralea bituminosa +[211]-Eryngium ilicifolium +[211]-Jasione glutinosa +[211]-Avena alba +[297]-Phagnalon calycinum +[297]-Carlina involucreta +[297]-Euphorbia sulcata +[297]-Micropus bombycinus +[297]-Erodium chium +[289]-Lagurus ovatus +[289]-Medicago truncatula +[295]-Convulvulus althaeoides +[297], +[210]-Asphodelus microcarpus +[295]-Euphorbia exigua +[295]-Bupleurium montanum +[296]-Scabiosa stellata +[296]-Helianthemum lavandulaefolium +[296]-Reseda stricta +[296]-Geranium rotundifolium 1.1[208]-Luttandia mençilica +[111]-Succowia balearica 1.2[112]-Herniaria fontanesii 1.1[113]-Brachypodium pomelianum 1.1[111].																	

(+) : espèce représenté dans le relevé par 1 ou 2 individus.

- Ecologie

Les espèces caractéristiques de cette association soulignent très nettement son caractère thermophile et xérophile. Elle se développe alors en bioclimat semi-aride moyen et inférieur doux, chaud et très chaud. Son extension dans l'aride supérieur est également possible. Le climat de l'aire du *Periploco-Tetraclinetum* est marqué surtout par sa xéricité ($P \ll 400$ mm/an le plus souvent) et son caractère littoral ou légèrement semi-continentale.

- Répartition et affinités biogéographiques

Le *Periploco-Tetraclinetum* apparaît en de nombreux points sur le littoral rifain occidental et central à très faibles altitudes aux débouchés des vallées sur la mer. Dans le Rif oriental, il s'étend partout entre 0 et 500 m environ, occupant ainsi tous les petits reliefs Est de la chaîne et les piémonts N des Béni-Snassene.

Ailleurs au Maroc, BENABID a proposé à juste titre le rapprochement entre cette association et le groupement à *Tetraclinis articulata* et *Lavandula dentata* décrit par l'auteur lui-même en 1976 entre l'Amsittene et l'Océan Atlantique et où *Argania spinosa* est présent.

En dehors du Maroc, des liens évidents existent entre ce groupement et l'*Arisaro-Tetraclinetum* Rivas-Martinez 1975 décrit dans le SE ibérique et caractérisé par *Tetraclinis articulata*, *Arisarum vulgare* et *Periploca laevigata* (in HAMROUNI et LOISEL, 1979).

En Oranie, ALCARAZ (1982) a décrit au semi-aride supérieur chaud, sur calcaire et calcaire marneux, des Tetraclinaies à *Lavandula dentata* et *Satureja fontanesii* qui semblent tout naturellement constituer le prolongement vers l'Est du *Periploco-Tetraclinetum*.

LES TETRACLINAIES DU MAROC ORIENTAL (en partie)

1. *Ceratonio siliquae-Tetraclinetum articulatae* nov. ass. (Tab. III)

- Analyse phytosociologique et structurale

Le *Ceratonio-Tetraclinetum* est une association remarquablement riche en espèces. Elle constitue à l'état conservé une formation très dense presque impénétrable. *Tetraclinis articulata* et *Ceratonia siliqua* en sont les principaux éléments arborescents et caractérisent cette association avec *Ampelodesma mauritanica*.

En général *Pistacia lentiscus* et *Olea europaea* var. *Oleaster* marquent fortement la physiologie du *Ceratonio-Tetraclinetum* sauf au niveau des clairières où les espèces suivantes prolifèrent: *Genista tricuspidata*, *Genista erioclada*, *Cistus libanotis*, *Lavandula dentata*, *Brachyapium pomelianum*.

Des caractéristiques du *Calycotomo-Tetraclinetum*, on retrouve ici: *Ceratonia siliqua*, *Calycotome intermedia*, *Quercus coccifera* et *Chamaerops humilis*. Il y a donc de solides affinités entre ces deux unités. Cependant, l'importance du Caroubier et du Diss, peut à elle seule, à notre sens, justifier ou même imposer la création d'une association originale et indépendante du *Calycotomo-Tetraclinetum*.

- Ecologie

Le *Ceratonio-Tetraclinetum* est une association relativement mésophile et thermophile. Elle se rencontre en bioclimat semi-aride moyen et supérieur et au subhumide inférieur tempérés et doux. En plus des expositions maritimes et des vallées chaudes, ces peuplements recherchent la chaleur ce qui est manifestement le cas sur les substrats calcaires et calcaro-dolomitiques compacts.

Tableau III CERANTONIO SILIQUAE = TETRACLINETUM ARTICULATAE nov. ass.

Relève n°	103	116	117	118	120	121	122	123	124	
Altitude x 10	52	75			102		35	50	65	
Exposition		8	8	NE	SW		W	NW	S	
Pente	25	20	25	60	20	10		60	40	
Recouvrement		60	90	60	60	90	100	70	60	
Substrat	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	Coll.			Ca, D	
Espèces caractéristiques :										
<i>Tetraclinis articulata</i>	4.3	4.3	4.4	1.3	3.4	3.4	2.3	4.4	3.4	9
<i>Cerantonia siliqua</i>	1.3	2.3	2.2	2.3	1.3	1.3	4.5	1.3	+	9
<i>Ampelodesma mauritanica</i>			1.2	2.3	3.2	3.2	2.2	1.2	1.3	7
<i>Genista tricuspidata</i>	2.2	2.2	.	+	1.2	2.3	.	2.2	.	6
Transpressives d'autres unités :										
<i>Lavandula dentata</i> var <i>candicans</i>	.	1.2	2.2	2.2	2.2	1.1	3.2	.	2.3	7
<i>Chamaerops humilis</i>	.	1.2	1.2	1.2	.	+1	.	3.3	2.1	6
<i>Cistus libanotis</i>	2.1	1.3	1.2	2.2	.	.	.	.	2.2	5
<i>Genista erioclada</i>	1.2	2.2	.	2.2	.	.	.	.	.	3
<i>Rosmarinus tournefortii</i>	.	1.2	.	.	.	2.1	.	.	.	2
<i>Viola arborescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	2
Espèces de l'Asparago-Rhamnion et des Pistacio-Rhamnietalia alaterni :										
<i>Calycotome intermedia</i>	.	+2	2.3	2.2	.	1.1	.	2.2	+	6
<i>Aristolochia baetica</i>	.	1.3	.	.	.	.	.	+	.	2
<i>Rhamnus lycioides</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	+	3
<i>Asparagus albus</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	4.4	3.2	2.3	3.3	2.2	3.3	.	.	6
<i>Prasium majus</i>	.	.	.	+	.	+	1.1	+	.	4
<i>Quercus coccifera</i>	.	.	.	3.3	3.2	.	.	.	.	2
<i>Asparagus stipularis</i>	+	.	+1	.	.	.	.	.	.	2
<i>Rhamnus alaternus</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2
<i>Aristolochia altissima</i>	.	.	.	.	.	+	2.1	.	.	2
<i>Ephedra altissima</i>	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	1
<i>Clematis flammula</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	1
<i>Daphne gnidium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1
Espèces des Quercetea ilicis :										
<i>Olea europaea</i> var <i>oleaster</i>	2.2	.	.	1.3	.	2.3	1.1	1.2	2.1	6
<i>Arisarum vulgare</i>	.	1.2	.	1.1	.	.	.	1.2	.	3
<i>Rubia peregrina</i>	.	+1	.	.	.	1.2	1.3	.	.	3
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	1
<i>Phillyrea media</i>	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	1
<i>Phillyrea latifolia</i>	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	1
<i>Viburnum tinus</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
Espèces de matorrals :										
<i>Brachypodium pomelianum</i>	.	+1	.	+	.	+1	.	1.1	2.2	5
<i>Brachypodium ramosum</i>	.	2.2	.	1.1	1.3	+	.	1.2	.	5
<i>Ballota hispanica</i>	.	.	2.1	+	.	.	.	+1	.	3
<i>Fumana laevipes</i>	.	+	1.2	+	.	.	.	.	.	3
<i>Fumana thymifolia</i>	.	.	1.2	.	2.1	.	.	.	+1	3
<i>Thymus algeriensis</i>	.	.	.	2.1	2.2	.	.	.	2.1	3
<i>Teucrium polium</i>	.	+	.	.	1.1	.	.	.	1.1	3
<i>Cistus salvifolius</i>	.	.	.	1.3	.	+	.	.	.	2
<i>Cistus villosus</i>	.	.	.	1.1	.	+1	.	.	.	2
<i>Erica multiflora</i>	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	1
<i>Globularia alypum</i>	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	1
<i>Rosmarinus officinalis</i>	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Cistus ladaniferus</i>	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	1
<i>Thymus ciliatus</i>	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Stipa parviflora</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Lavandula stoechas</i>	.	.	.	.	2.1	.	.	.	.	1
Compagnes :										
<i>Convolvulus valentinus</i>	.	+	2.1	.	.	.	.	1.1	1.1	4
<i>Urginea maritima</i>	.	1.1	1.2	.	.	+	.	.	2.2	4
<i>Asperula cynanchica</i>	.	.	.	.	+	+	.	1.2	.	3
<i>Carex distachya</i>	.	.	.	+	.	.	+1	+	.	3
<i>Lotus corniculatus</i>	.	+	.	.	.	.	.	+	+	3
<i>Galium viscosum</i>	.	1.2	1.1	.	.	.	.	.	+	3
<i>Crataegus azaroliana</i>	.	.	.	.	.	.	1.3	1.3	+	3
<i>Sedum altissimum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2
<i>Centaurea fragilis</i>	.	.	.	1.1	.	.	.	1.1	.	2
<i>Stipa juncea</i>	.	.	2.2	3.3	.	.	.	.	.	2
<i>Melica major</i>	.	.	1.2	+	.	.	.	.	.	2
<i>Calendula algeriensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2
<i>Catananche coerulea</i>	.	.	.	1.1	.	.	.	+	.	2
<i>Anthemis fontanesii</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	2
<i>Asparagus altissimus</i>	.	.	.	.	.	1.2	1.2	.	.	2
<i>Brachypodium distachyum</i>	.	.	1.1	.	.	.	.	.	2.1	2
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i>	.	+	.	.	1.1	.	.	.	.	2
Autres espèces : <i>Phagnalon saxatile</i> 1.1 (123) - <i>Dactylis glomerata</i> 1.1 (116) - <i>Reseda lutea</i> + (116) - <i>Asteriscus mixellimus</i> 1.1 (123) - <i>Linum strictum</i> + (124) - <i>Oryzopsis coarulescens</i> 1.3 (124) - <i>Eryngium tricuspdatum</i> + (103) - <i>Campanula dichotoma</i> + (124) - <i>Anagallis arvensis</i> + (124) - <i>Sonchus oleraceus</i> 1.1 (123) - <i>Silphium glaberrimum</i> 1.1 (118) - <i>Cistus albidus</i> + (103) - <i>Rubus ulmifolius</i> 1.2 (122) - <i>Helleborus viridis</i> + (124) - <i>Hypericum perforatum</i> 1.1 (116) - <i>Hypochaeris laciniata</i> + (118) - <i>Calamintha adscendens</i> + (124) - <i>Pteris aculeata</i> 1.2 (121) - <i>Scilla autumnalis</i> 1.1 (116) - <i>Stemmatocodium keratium</i> 1.2 (116) - <i>Pedicularis nepetoides</i> + (123) - <i>Plantago psutticum</i> + (123) - <i>Asteriscus spinosus</i> 2.1 (124) - <i>Scabiosa maritima</i> + (124) - <i>Galium epistemon</i> 1.1 (123) - <i>Cerintho major</i> 1.2 (123) - <i>Ficaria germanica</i> + (124) - <i>Tamus communis</i> 1.2 (122) - <i>Polygonum tetrahyllum</i> + (116).										

-Répartition et affinités biogéographiques

Le *Ceratonio-Tetraclinetum* s'observe principalement sur les versants méditerranéens des Beni-Snassene à moins de 1000-1100 m en général. Il atteint les revers N des Hauts-Plateaux comme c'est le cas dans la vallée de Debdou.

Ailleurs au Maroc, on peut rapprocher avec prudence cette association des peuplements à Thuya et Caroubier des revers N du Haut Atlas et des Ida-ou-Tanane.

2. *Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum articulatae* nov. ass. (Tab. IV)

- Analyse phytosociologique et structurale.

Cette association est marquée par la grande pauvreté sinon l'absence des principales espèces arborescentes compagnes ou concurrentes du Thuya au Maroc Oriental et dans le Rif: *Quercus coccoifera*, *Ceratonia siliqua*, *Pinus halepensis*, *Quercus rotundifolia*. Elle correspond ainsi à des Tetraclinaies pures ou presque, et très souvent de belle venue. Suite à des opérations de recépage et des incendies survenus durant les années 1950, les peuplements constituent actuellement des taillis assez denses et dont le recouvrement est en général de 60 à 80% sauf localement où il peut être plus faible. Les arbres ont des hauteurs qui varient en moyenne entre 5 et 8 m.

Du point de vue phytosociologique, outre *Pistacia lentiscus*, *Calycotome intermedia*, *Olea europaea* var. *Oleaster* et *Phillyrea* sp. les autres espèces des unités supérieures sont relativement rares. Au contraire les espèces des *Ononido-Rosmarinetea* telles que: *Rosmarinus tournefortii*, *Erica multiflora*, *Cistus libanotis* et *Genista erioclada* sont fréquentes et peuvent être retenues comme caractéristiques. Cependant la composition floristique d'ensemble et la structure de végétation préforestière font que nous rattachons provisoirement cette association à l'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*.

Soulignons enfin que dans des conditions écologiques particulières, le Pin d'Alep différencie une sous-association *Pinetosum* riche en espèces de dégradation et pauvre en caractéristiques de l'ordre.

- Ecologie

Les Tetraclinaies plus ou moins pures du Maroc Oriental se développent là où le climat est sec pour le Chêne vert, le Chêne kermès et le Caroubier. Elles sont à leur optimum au semi-aride moyen et inférieur tempéré et doux. L'aire de ces formations est également peu affectée par les influences maritimes de la méditerranée. Là où la continentalité devient assez importante, le Pin d'Alep est bien représenté.

Concernant les substrats, ce sont toujours des calcaires, ou calcaires marneux, rarement des schistes ou des grès.

- Répartition et affinités biogéographiques

Le *Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum* est largement répandu au Maroc Oriental. Il se rencontre sur tous les versants du massif des Béni-Snassene et des revers N des Hauts-Plateaux. Dans les Beni-Snassene, il se développe entre 300 et 1000 m alors qu'au S dans la 2ème région, ces limites sont comprises entre 600 et 1100 m en général. Le Thuya ne monte plus haut en altitude qu'en versants sud raides.

Dans l'ensemble de son aire, cette association est exclue des vallons relativement humides où elle est remplacée par le *Ceratonio-Tetraclinetum*. Sur les piémonts N des Béni-Snassene, le *Periploco-Tetraclinetum* nettement plus xérophile et thermophile prend sa place.

Relevé n°	114	115	134	119	198	199	107	108	109	125	126	127	129	133	132	128	130	131	138	197
Altitude x10	50	42	62	32	20	.	.	.	.	95	104	60	62	66	66	66	62	.	150	.
Exposition	N	.	S	S	SW	.	NE	W	W	.	N	S	S	S	S	NW	S	N	E	.
Pente	40	20	.	.	10	10	10	10	20	.	20	30	.	20	10	10	.	30	.	5
Recouvrement	90	90	60	80	80	80	40	100	90	.	80	80	80	80	80	80	80	60	.	.
Substrat	.Ca, Ma	.	.	G	.	Sch	Ca	Coll	Sch	.	Ca	Ca	.	Ma	.	Ma	.	.	Ca	Ma

Espèces caractéristiques et différentielles

<i>Tetraclinis articulata</i>	2.3	4.4	3.3	2.1	2.2	2.2	4.3	1.3	2.2	4.3	3.2	3.4	1.2	4.4	3.4	2.3	1.2	1.3	1.1	3.1	20	
<i>Rosmarinus tournefortii</i>	3.3	2.1	1.2	.	.	.	2.2	.	2.3	3.3	3.3	.	.	2.2	1.1	1.2	2.2	2.2	.	.	12	
<i>Genista erioclada</i>	2.2	1.2	3.2	.	1.2	.	.	.	.	.	2.3	.	.	1.2	3.3	2.3	.	2.3	.	.	9
<i>Erica multiflora</i>	3.3	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	2.3	2.3	1.3	.	1.2	8
<i>Cistus libanotis</i>	1.3	1.2	1.2	.	.	.	2.2	.	.	.	1.3	.	.	2.2	2.2	1.2	.	1.3	.	.	9	
<i>Pinus halepensis</i>	+	3.3	4.3	4.3	1.1	3.2	6
<i>Genista demnatensis</i>	1.2	.	.	.	1.3	1.3	.	.	.	3

Espèces de l'Asparago-Rhamnion et des Pistacio-Rhamnetalia alaterni

<i>Calycotome intermedia</i>	4.4	1.1	+	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	6
<i>Asparagus stipularis</i>	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	4
<i>Rhamnus lycioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	3
<i>Aristolochia baetica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1
<i>Asparagus albus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	.	.	4.2	1.2	1.1	1.2	3.2	4.4	.	2.3	2.3	4.4	1.2	.	+	+1	2.1	3.3	3.3	15	
<i>Quercus coccifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	4.5	4.3	.	.	.	+	.	.	.	.	2.3	1.2	1.2	6	
<i>Jasminum fruticans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Prasium majus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Clematis cirrhosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Ephedra altissima</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Ephedra fragilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Chamaerops humilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Rhamnus alaternus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Juniperus phoenicea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1

Espèces des Quercetea ilicis

<i>Olea europaea var oleaster</i>	.	.	+1	1.1	+	.	1.1	1.2	2.3	.	1.3	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	2.4	9
<i>Phillyrea media</i>	.	.	.	.	1.2	.	.	2.2	.	.	.	.	2.2	2.1	.	.	.	.	2.2	+	1.1	7
<i>Juniperus oxycedrus</i>	.	.	.	.	.	.	2.2	1.3	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	4
<i>Smilax aspera</i>	.	.	.	+1	.	.	.	2.3	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	+	4
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	1.1	+1	5
<i>Cytisus arboreus</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	+	.	+	2.2	+1	+	.	.	5
<i>Arbutus unedo</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.3	.	.	+	2.2	.	.	.	3
<i>Quercus rotundifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.4	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Phillyrea latifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	2
<i>Rubia peregrina</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Lonicera implexa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Arisarum vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1
<i>Ruscus aculeatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Espèces de matorrals

<i>Brachypodium pomelianum</i>	.	1.1	+	.	.	.	1.2	.	1.1	1.1	2.1	.	1.1	.	+	+	.	.	.	.	.	9
<i>Thymus algeriensis</i>	1.1	1.2	.	.	.	.	2.1	.	.	2.1	2.1	+	.	+	2.2	+1	.	+	.	.	.	10
<i>Stipa tenacissima</i>	3.2	.	2.1	.	.	.	2.2	.	.	4.3	1.1	.	.	2.2	4.4	1.1	1.2	1.2	.	.	.	10
<i>Ballota hispanica</i>	.	1.3	1.3	1.1	+	.	.	.	+	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	7
<i>Globularia alypum</i>	1.3	.	+	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	+	1.1	1.1	+	.	.	6
<i>Cistus villosus</i>	.	.	.	.	.	.	1.2	1.1	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	+2	+	.	.	.	6
<i>Bupleurum balansae</i>	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	+	1.1	2.2	.	.	.	6
<i>Carex halleriana</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.	1.1	+	.	.	2.1	.	7
<i>Pulicaria odora</i>	+	.	.	.	2.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	+	.	2.1	.	6
<i>Linum suffruticosum</i>	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	1.1	2.1	1.2	.	.	.	6
<i>Teucrium polium</i>	.	1.1	1.1	1.2	.	.	1.2	.	.	.	.	+	.	.	1.2	.	1.1	.	.	.	.	7
<i>Lavandula dentata</i>	.	2.1	.	1.2	1.1	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Cistus heterophyllus</i>	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	4
<i>Stipa parviflora</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Anthyllis cytisoides</i>	.	.	.	.	+	.	1.2	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Genista tricuspida</i>	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	2.1	3
<i>Cistus salvifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3
<i>Genista quadriflora</i>	.	.	.	.	1.2	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	3
<i>Viola arborescens</i>	.	.	.	2.1	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	3
<i>Leuzea conifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	2
<i>Brachypodium ramosum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2
<i>Helianthemum pergamaceum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	2
<i>Satureja fontanesii</i>	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	2
<i>Genista retamoides</i>	3.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Espèces compagnes

<i>Asperula cynanchica</i>	.	.	.	+	.	1.2	.	.	.	.	.	.	+	.	1.2	+	1.1	+	.	+	.	8
<i>Dactylis hispanica</i>	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	2.1	1.1	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	6
<i>Phagnalon saxatile</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	5
<i>Phagnalon rupestre</i>	1.1	1.1	.	.	1.1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	5
<i>Convolvulus valentinus</i>	.	1.1	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	3
<i>Urginea maritima</i>	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Fagonia cretica</i>	.	1.1	.	+	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	3
<i>Plantago amplexicaule</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Stipa tortilis</i>	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	2.1	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Vella annua</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Herniaria fontanesii</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	3
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Luttandia menfilica</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	1.2	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Sideritis incana</i>	1.1</																	

En dehors du Maroc, signalons qu'en Algérie, NEGRE (1964) a individualisé un *Callitretum Rosmarinetum tournefortii* rattaché aux *Ononido-Rosmarineta* (EL HAMROUNI et LOISEL, 1979) et qui de toute évidence doit avoir de grandes affinités avec l'association du Maroc Oriental.

LES TETRACLINAIES DU PLATEAU CENTRAL ET DE LA MESETA COTIERE

1. *Coronillo viminalis-Tetraclinetum articulatae* Barbéro, Quézel et Rivas-Martinez 1981 (Tab. V)

- Analyse phytosociologique et structurale

C'est une association qui se présente en forêts ou matorrals denses élevés dans lesquels la dominance du *Thuya* n'est pas toujours absolue. *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *oleaster*, *Phillyrea* sp., *Jasminum fruticans*, *Asparagus albus* y sont importantes et la rattachent à coup sûr aux *Pistacio-Rhammetalia alaterni*. Comme espèces caractéristiques de cette unité, on peut retenir: *Tetraclinis articulata* et *Coronilla viminalis*. *Pistacia atlantica*, *Rhamnus lycioides* et *Rhus pentaphylla* sont dans l'association des espèces choisies par ailleurs pour caractériser la sous-alliance *Pistacienion atlanticae* et l'*Asparago-Rhamnion*.

- Ecologie

Le *Coronillo-Tetraclinetum* se développe au semi-aride moyen et supérieur à hiver tempéré et doux en climat semi-continental (au sens de DEBRACH, 1953). Il est lié aux influences océaniques sans pouvoir supporter leur excès. Du point de vue des substrats, cette association se rencontre sur les schistes, les pélites et les grès du Primaire. Les sols argileux lourds, mal drainés sont laissés par contre aux peuplements du *Phillyreo latifoliae-Oleetum sylvestris* Barbéro, Quézel et Rivas-Martinez 1981 qui appartient à la même sous-alliance.

- Répartition géographique

Les peuplements du *Coronillo-Tetraclinetum* colonisent tous les versants des vallées des oueds Beht, Bou reg-reg et une partie de celle de l'O. Grou entre 400-450 et 1 000 m en moyenne. Les altitudes élevées (plus de 1000 m) et les escarpements océaniques sont occupés par le Chêne vert et/ou le Chêne liège.

2. *Phillyreo mediae-Tetraclinetum articulatae* nov. ass. (Tab. VI)

- Analyse phytosociologique et structurale

Elle occupe une aire nettement plus occidentale que l'association précédente. Les espèces caractéristiques du *Coronillo-Tetraclinetum* y font presque toutes défaut, au contraire, *Phillyrea media* et *Arisarum vulgare* lui sont particulièrement liées. Les différentielles de la sous-alliance *Pistacienion* à laquelle il faut rattacher cette association ne sont pas très fréquentes.

Le *Phillyreo-Tetraclinetum* peut individualiser des forêts ou des matorrals denses, hauts de belles venues. Cependant l'aspect très fréquent des peuplements est un matorral arboré assez clair.

- Ecologie

Le *Phillyreo-Tetraclinetum* se situe en ambiance bioclimatique semi-aride supérieure ou subhumide inférieure à hiver tempéré et doux. Il est très affecté par les influences océaniques originaires de l'Atlantique. Les substrats sont calcaires ou schisteux pélitiques.

- Répartition géographique

Le *Phillyreo-Tetraclinetum* se rencontre au niveau des cours inférieurs des vallées des oueds Beht, Bou reg-reg et Grou dans l'arrière pays de Rabat-Casablanca. Il dépasse rarement 700 m en

Tableau V CORONILLO-VIMINALIS TETRACLINETUM ARTICULATAE BARBERO,
QUEZEL et RIVAS MARTINEZ 1981

Relevé n°.....	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	16	17	18	19	37	
Altitude x 10.....	53	56	50	75	67	66	60	60	43	42	80	60	53	65	105	
Exposition.....	S	S	E	S	SE	S	SE	SE	S	S	S	S	E	NE	SSE	
Pente.....	25	20	30	30	15	15	20	30	15	30	40	50	35	40	45	
Recouvrement.....	70	60	60	70	90	70	100	80	100	100	100	70	50	100	70	
Substrat.....	Sch	Qz	Sch	PG	Sch	Sch	Sch	Sch	Sch	Sch	GP	GP	P	P	Sch	

Espèces caractéristiques et différentielles

<i>Tetraclinis articulata</i>	3.4	3.3	+	3.4	4.5	4.4	4.4	4.4	4.5	4.4	2.3	2.2	2.3	2.2	3.3	15
<i>Coronilla viminalis</i>	1.2	1.2	+	.	+	+	2.3	1.2	1.2	.	+	+	.	+	.	11
<i>Rhus pentaphylla</i>	1.2	1.1	+	1.1	2.3	2.3	1.1	+	.	3.1	.	+	.	.	.	10
<i>Phillyrea latifolia</i>	3.4	2.3	3.3	.	1.2	.	1.2	2.3	1.2	.	1.1	.	+	2.3	2.1	11
<i>Pistacia atlantica</i>.....	.	.	.	.	+	1.1	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	3

Espèces de l'Asparago-Rhamnion et des Pistacio-Rhamnetalia alaterni

<i>Asparagus albus</i>	1.2	1.1	.	+	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	+	.	+	+	.	+	12
<i>Rhamnus lycioides</i>	+	.	.	+	1.2	1.1	.	+	.	1.2	+	+	+	.	+	10
<i>Pistacia lentiscus</i>	3.4	3.3	4.3	1.1	2.3	.	2.3	2.2	2.3	2.2	1.1	1.2	+	2.3	2.3	14
<i>Jasminum fruticans</i>	1.3	1.2	+	.	.	+	1.2	1.3	+	1.2	1.2	+	+	+	+	13
<i>Osyris quadrupartita</i>	1.1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	4
<i>Clematis cirrhosa</i>.....	.	+	.	.	.	+	.	.	2.2	1.1	.	.	.	.	.	4
<i>Phasium majus</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	2
<i>Ceratonia siliqua</i>.....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Ephedra fragilis</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Chamaerops humilis</i>.....	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Asparagus altissimus</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Withania frutescens</i>.....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Caralluma maroccana</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	1

Espèces des Quercetea ilicis

<i>Olea europaea var oleaster</i> ...	2.3	2.2	3.3	1.1	1.2	1.2	2.2	1.1	3.4	2.3	1.1	2.2	2.2	2.2	2.2	15
<i>Asparagus acutifolius</i>	+	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Phillyrea media</i>.....	.	.	.	+	.	.	3.4	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Lonicera implexa</i>.....	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2
<i>Cytisus arboreus</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	2
<i>Anarrhinum pedatum</i>.....	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Smilax aspera</i>.....	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2

Espèces de matorrals

<i>Lavandula multifida</i>	1.1	.	.	+	.	2.1	1.1	2.2	1.1	1.1	.	+	+	.	+	10
<i>Cistus salvifolius</i>	1.1	2.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	6
<i>Lavandula stoechas</i>.....	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	3
<i>Teucrium fruticans</i>.....	+	.	.	.	.	+	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Cistus albidus</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.4	.	1.2	2
<i>Cistus villosus</i>	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.4	.	.	.	.	2

Espèces compagnes

<i>Phagnalon saxatile</i>	1.2	1.2	+	+	1.1	2.1	1.1	1.2	1.1	.	+	+	+	+	+	14
<i>Urginea maritima</i>	+	.	.	+	1.1	+	+	.	+	.	.	+	.	.	+	8
<i>Eryngium tricuspdatum</i>	1.1	1.1	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	6
<i>Cleonia lusitanica</i>.....	.	1.1	.	.	+	+	+	2.1	.	3.1	.	.	.	.	.	6
<i>Hyparrhenia hirta</i>.....	.	.	.	+	.	1.3	.	1.1	.	.	.	+	.	.	+	5
<i>Teucrium decipiens</i>.....	.	.	1.1	.	+	.	+	.	.	1.3	.	.	.	.	.	4
<i>Pulicaria odora</i>.....	.	2.1	1.2	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Asphodelus microcarpus</i>.....	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Aristida coerulescens</i>.....	.	.	.	.	.	+	.	1.2	.	1.3	.	.	.	.	.	3
<i>Melica ciliata</i>.....	.	.	.	.	.	+	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Campanula dichotoma</i>.....	.	.	.	.	1.2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Trachynia distachya</i>.....	.	.	.	.	1.2	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	2

Autres espèces

Ruta chalepensis +(16)-*Oryzopsis miliacea* 1.2(25)-*Vicia tetrasperma* +(17)-*Trifolium arvense* +(17)-*Anthyllis tetraphylla* 1.2(29)-*Melica minuta* +(16)-*Picris aculeata* +(23)-*Parietaria mauritanica* 1.2(25)-*Origanum compactum* +(26)-*Medicago murex* +(26)-*Eryngium tenue* +(37)-*Lotus creticus* +(16)-*Paronychia argentea* +(37)-*Cheilanthes pteridioides* +(37).

Tableau VI PHILLYREO-MEDIAE TETRACLINETUM ARTICULATAE nov.ass.

Relevé n°:.....	1	2	3	4	5	6	9	10	11	12	8	40	41	14	33	
Altitude x10	22	10	22	38	38	50	35	38	58	50	40	55	60	34	75	
Exposition	SE	N	NW	ESE	NW	S	NNE	NE	SW	NNE	ESE	NNW	NW	E	S	
Pente	25	30	30	40	60	35	55	30	30	10	45	50	50	40	60	
Recouvrement	40	100	90	80	90	80	70	80	80	90	80	60	60	70	90	
Substrat	GP	P	P	Sch	Sch	G	P	P	P	GP	CaP	P	Sch	Ca	Sch	
Espèces caractéristiques et différentielles																
<i>Tetraclinis articulata</i>	1.1	2.3	4.4	2.3	1.2	3.3	2.3	3.2	3.3	4.4	3.3	2.3	1.1	2.2	1.1	15
<i>Phillyrea media</i>	+	+	.	+	.	.	1.1	1.1	+	+	+	.	.	.	.	8
<i>Prasium majus</i>.....	.	.	+	.	+	.	+	+	+	.	+	.	.	.	+	7
<i>Arisarum vulgare</i>.....	.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	4
<i>Cistus monspeliensis</i>.....	.	3.3	4.5	4.5	.	3.4	3.4	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Phillyrea latifolia</i>	1.1	1.1	1.1	+	2.3	+	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	+	1.2	15
<i>Rhus pentaphylla</i>.....	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	4
<i>Pistacia atlantica</i>.....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	3
<i>Asparagus altissimus</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	2
Espèces de l'Asparago-Rhamnion et des Pistacio-Rhamnetalia alaterni																
<i>Asparagus albus</i>	+	+	1.2	.	+	+	.	.	1.2	.	1.2	+	.	.	.	8
<i>Rhamnus lycioides</i>.....	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.	.	+	+	5
<i>Pistacia lentiscus</i>	1.1	1.1	2.3	+	1.1	1.2	3.3	2.2	1.1	3.3	2.1	2.2	+	2.3	1.2	15
<i>Jasminum fruticans</i>.....	.	.	1.2	+	+	+	+	+	1.2	1.2	1.2	+	.	+	+	12
<i>Osyris quadripartita</i>.....	.	.	.	+	.	.	.	1.1	1.1	.	2.1	.	.	.	+	5
<i>Chamaerops humilis</i>.....	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	3
<i>Withania frutescens</i>.....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Caralluma maroccana</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Espèces des Quercetea ilicis																
<i>Olea europaea var oleaster</i> ..	1.1	1.1	1.1	+	1.1	1.2	+	1.1	1.2	1.1	2.2	2.2	1.1	1.2	1.1	15
<i>Arbutus unedo</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	+	.	.	2
<i>Quercus rotundifolia</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1
<i>Rubia peregrina</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Quercus suber</i>.....	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Smilax aspera</i>.....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Espèces de matorrals																
<i>Cistus salvifolius</i>.....	.	.	+	.	.	+	+	2.2	2.1	.	.	+	2.4	.	1.3	8
<i>Lavandula multifida</i>	+	.	.	+	.	1.1	.	.	+	.	.	.	.	+	+	6
<i>Lavandula stoechas</i>.....	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	2.3	.	+	5
<i>Cistus albidus</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	4.4	4.4	+	.	.	.	.	.	3
<i>Teucrium fruticans</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	2
<i>Cistus ladaniferus</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Cistus villosus</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Compagnes																
<i>Phagnalon saxatile</i>	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	.	+	+	13
<i>Urginea maritima</i>	1.1	.	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	.	13
<i>Asphodelus microcarpus</i>	+	.	1.2	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+	.	.	11
<i>Eryngium tricuspdatum</i>.....	.	+	+	.	+	+	1.1	+	.	.	+	.	.	.	+	8
<i>Selaginella denticulata</i>.....	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Plantago lagopus</i>.....	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	3
<i>Festuca coerulescens</i>.....	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	3
<i>Ruta chalepensis</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2
<i>Tamus communis</i>.....	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Hyparrhenia hirta</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Pulicaria odora</i>.....	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Autres espèces:																
<i>Coronilla viminalis</i> +(8)- <i>Centaurium umbellatum</i> +(33)- <i>Melica ciliata</i> +(40)- <i>Astragalus lusitanicus</i> 1.1(9)- <i>Oryzopsis miliacea</i> +(5)- <i>Cotyledon umbilicus veneris</i> +(6)- <i>Geranium purpureum</i> +(8)- <i>Euphorbia peplus</i> +(9)- <i>Anemone palmata</i> +(3)- <i>Hypericum cf perforiatum</i> +(3)- <i>Thapeinanthus humilis</i> +(3)- <i>Erodium chium</i> +(5)- <i>Bellis sylvestris</i> +(9)- <i>Ornithogalum umbellatum</i> +(9).																

Tableau VII- LONICERO-IMPLEXAE TETRACLINETUM ARTICULATAE nov. ass.

Relevé n°	15	20	21	22	13	35	36	38
Altitude x 10 :	50	70	93	93	48	84	68	95
Exposition :	NW	N	NNW	SW	NW	S	E	N
Pente :	30	55	50	35	50	35	60	50
Recouvrement :	80	90	100	50	50	90	70	90
Substrat :	P	P	P	CaG	G,P	Sch	G,P	Sch

Espèces caractéristiques et différentielles :

<i>Tetraclinis articulata</i>	2.3	1.1	2.2	1.1	1.1	2.3	1.1	1.1	8
<i>Quercus rotundifolia</i> .....	.	1.1	2.2	+	2.2	+	+	3.2	7
<i>Lonicera implexa</i>	+	.	+	.	.	+	+	+	5
<i>Cytisus arboreus</i>	+	.	+	.	.	+	.	.	3
<i>Phillyrea latifolia</i>	1.1	+	2.3	+	1.1	+	1.1	1.3	8
<i>Pistacia atlantica</i> .....	.	+	.	+	1.1	+	+	.	5
<i>Asparagus altissimus</i> .....	.	+	+	.	.	.	.	+	3

Espèces de l'Asparago-Rhamnion et des Pistacio-Rhamnetalia alaterni :

<i>Asparagus albus</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Rhamnus lycioides</i> ; .....	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Pistacia lentiscus</i>	1.2	1.1	3.3	1.1	2.3	1.1	1.2	1.1	8
<i>Jasminum fruticans</i> .....	.	+	+	.	1.1	.	+	1.2	5
<i>Osyris quadripartita</i>	+	.	+	.	.	+	.	.	3
<i>Prasium majus</i> .....	.	.	+	.	+	.	.	.	2
<i>Chamaerops humilis</i> .....	.	.	.	+	.	+	.	.	2
<i>Rhus pentaphylla</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Withania frutescens</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	.	1

Espèces des Quercetea ilicis :

<i>Olea europaea var. oleaster</i>	1.1	1.1	1.2	1.1	3.3	1.1	1.1	.	7
<i>Rubia peregrina</i>	+	.	+	.	+	.	.	.	3
<i>Asparagus acutifolius</i> .....	.	.	.	.	.	+	+	.	2
<i>Anarrhinum pedatum</i> .....	+	+	.	.	.	.	.	.	2
<i>Arbutus unedo</i> .....	+	.	.	.	.	.	.	2.2	2
<i>Phillyrea media</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Arisarum vulgare</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Smilax aspera</i> .....	.	.	+	.	.	.	.	.	1

Espèces de matorrals :

<i>Cistus salvifolius</i>	1.1	.	1.1	.	.	+	1.1	1.1	5
<i>Lavandula stoechas</i>	1.1	.	+	.	+	+	+	.	5
<i>Cistus villosus</i>	+	.	.	.	1.2	.	+	+	4
<i>Cistus albidus</i> .....	.	2.2	3.4	2.2	.	.	.	.	3
<i>Lavandula multifida</i> .....	.	.	.	+	.	+	.	.	2
<i>Cistus ladaniferus</i> .....	.	.	.	.	.	2.3	.	.	1
<i>Ballota hirsuta</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Coronilla valentina</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Ruta chalepensis</i>	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Teucrium fruticans</i> .....	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1

Compagnes :

<i>Eryngium tricuspdatum</i>	+	+	+	++	+	+	+	1.1	8
<i>Asphodelus microcarpus</i>	+	+	+	+	.	+	+	+	7
<i>Phagnalon saxatile</i>	+	+	.	.	1.1	+	+	.	6
<i>Urginea maritima</i> .....	.	+	+	.	1.1	+	.	+	5
<i>Dactylis glomerata</i> .....	+	+	.	.	.	.	+	+	4
<i>Pulicaria odora</i> .....	+	.	+	.	.	.	.	.	2

Autres espèces : *Hyparrhenia hirta* + (35)- *Festuca coerulescens* + (13)- *Salaginella denticulata* + (38)- *Centaurium umbellatum* + (15)- *Crucianella angustifolia* + (36)- *Vicia tetrasperma* + (38)- *Carlina involucrata* + (38)- *Euphorbia peplus* + (13)- *Trifolium arvense* + (20)- *Narcissus bulbocodium* + (38)- *Centaurium maritimum* + (36)- *Ononis pendula* + (20)- *Linum strictum* + (15)- *Anagallis arvensis* + (15)- *Trifolium angustifolium* + (15)- *Oryzopsis coerulescens* + (35)- *Erodium alnifolium* + (13)- *Trachystoma aphanoneurum* + (20)- *Allium subhirsutum* + (20)- *Vicia sativa* + (20)- *Biscutella didyma* + (20)- *Erodium chium* + (15).

altitude, et lorsqu'il se rencontre au-delà c'est toujours sur des versants sud abrupts. De très beaux peuplements occupent également les régions de Mdakra-Achache au S d'Ain el Kheil.

3. *Lonicero implexae-Tetraclinetum articulatae* nov. ass. (Tab. VII)

- Analyse phytosociologique et structurale

Le *Lonicero-Tetraclinetum* réunit des peuplements très hétérogènes dont l'évolution vers une Chênaie verte est possible. Comme espèces caractéristiques, on peut retenir en plus du *Thuya*: *Quercus rotundifolia*, *Lonicera implexa*, *Osyris quadripartita*, *Cytisus arboreus*. Au contraire, *Pistacia atlantica*, *Rhamnus lycioides*, *Asparagus altissimus* et *Rhus pentaphylla* sont d'excellentes différentielles de la sous-alliance *Pistacienion atlanticae* de l'*Asparago-Rhamnion*.

- Ecologie

Ce groupement est lié à un bioclimat semi-aride supérieur et subhumide inférieur tempéré et frais. Le climat à son niveau est assez sec pour le Chêne vert et déjà frais pour le *Thuya*. Concernant les substrats, les pélites, les schistes et les grès y sont dominants.

- Répartition géographique

Le *Lonicero-Tetraclinetum* constitue les niveaux de transition entre les Tetraclinaies et les Chênaies sur les sommets de versants du Plateau-Central autour de 1100-1200 m. Dans les vallées des oueds Beht et Bou Reg-reg, il s'observe à partir de 700 m en général, sur les expositions N et NW. Cette limite est encore plus basse sur les escarpements océaniques et peut descendre jusqu'à 500m.

LES TETRACLINAIES DES REVERS SEPTENTRIONAUX DES ATLAS

1. *Arbuto unedi-Tetraclinetum articulatae* nov. ass. (Tab. VIII)

- Analyse phytosociologique et structurale

Cette association est caractérisée par: *Tetraclinis articulata*, *Quercus rotundifolia*, *Arbutus unedo*, *Lonicera implexa*, *Viburnum tinus* et *Cytisus arboreus*. L'importance du *Juniperus phoenicea* dans le cortège floristique de l'*Arbuto-Tetraclinetum* justifie son rattachement à la sous-alliance *Tetraclino-Juniperenion* proposée par BARBERO, QUEZEL et RIVAS-MARTINEZ (1981) sur les revers N du Haut Atlas.

L'*Arbuto-Tetraclinetum* constitue en général une forêt de fort belle venue. Ses espèces caractéristiques arborescentes, en plus de *Pistacia lentiscus*, *Juniperus oxycedrus* et *Phillyrea* sp., la rendent presque impénétrable. Les arbrisseaux n'y sont pas rares surtout au niveau des clairières plus dégradées où l'on note avec une bonne fréquence: *Cistus salvifolius* et *Globularia alypum*.

- Ecologie

L'*Arbuto-Tetraclinetum* correspond aux Tetraclinaies les plus humides du Maroc qui reçoivent entre 550-600 et 900 mm de pluies par an en moyenne. Il est à son optimum dans le subhumide moyen et inférieur et dans le semi-aride supérieur à hivers frais et tempéré. La nature des substrats joue dans l'état actuel de nos observations un rôle primordial dans l'écologie de ce groupement surtout en favorisant la répartition du *Thuya*. En effet, les calcaires et dolomies calcaires très filtrants, sur lesquels évoluent des sols rouges à texture sableuse compensent l'excès d'humidité du climat néfaste au *Thuya*. Aussi, le caractère chaud de ces substrats lui est tout à fait profitable.

- Répartition géographique

L'*Arbuto-Tetraclinetum* se développe entre 850-900 et 1150-1200 m sur les reliefs préatlasiques dans la région d'El Ksiba essentiellement. Il se continue vers l'Ouest et le Sud-Ouest sur les

Tableau VIII- ARBUTO UNEDI-TETRACLINETUM ARTICULATAE nov. a ss.

Relevé n°.....	44	45	46	47	48	50	51	52	56	59	63	64	65	85	
Altitude x 10.....	85	118	115	118	94	100	85	95	95	75	100	105	105	110	
Exposition.....	NW	W	S	NNE	N	WSW	N	N	N	NW	NE	W	NNE	NW	
Pente.....	35	10	40	50	40	20	50	55	45	55	10	35	10	40	
Recouvrement.....	90	90	90	90	60	70	100	90	70	70	90	70	80	90	
Substrat.....	Ca	Ca, Ma	et D	D	D	D Ma	Ca	D, Ca	et Ma	G, Aet P	Sch				
Espèces caractéristiques et différentielles															
<i>Tetraclinis articulata</i>	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	1.1	2.1	3.3	1.2	2.2	+	3.3	2.3	1.1	14
<i>Quercus rotundifolia</i>	1.1	3.3	+	1.1	3.3	2.2	+	2.2	1.1	3.3	2.2	+	1.2	2.2	13
<i>Arbutus unedo</i>.....	.	+	1.1	3.3	.	.	.	.	.	2	3	1.2	.	1.3	2.1
<i>Lonicera implexa</i>.....	.	+	+	1.1	+	.	1.1	.	.	+	.	.	.	+	7
<i>Cytisus arboreus</i>.....	.	+	+	.	.	.	+	.	.	1.1	.	.	.	.	4
<i>Viburnum tinus</i>.....	.	.	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	1.1	3
<i>Juniperus phoenicea</i>.....	.	.	.	.	2.2	.	.	2.2	.	2.1	3.3	1.1	2.2	3.2	7
Transgressives du Polygalo-Tetraclinietum															
<i>Ceratonia siliqua</i>	2.2	.	.	.	1.1	3.3	+	+	.	.	1.1	+	+	1.1	9
<i>Polygala balansae</i>.....	.	.	.	.	.	+	.	2.1	2.3	.	1.1	.	.	.	4
<i>Pinus halepensis</i>.....	.	.	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Espèces de l'Asparago-Rhamion et des Pistacio-Rhamnetalia alaterni															
<i>Rhamnus lycioides</i>.....	.	.	.	.	.	1.1	+	+	.	.	.	.	.	.	3
<i>Asparagus albus</i>.....	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Pistacia lentiscus</i>	3.4	1.2	1.1	1.1	2.3	2.3	2.2	1.2	1.1	2.3	1.2	2.3	1.2	1.2	14
<i>Jasminum fruticans</i>.....	.	+	1.2	.	1.2	1.2	1.2	.	.	+	.	.	.	.	6
<i>Chamaerops humilis</i>.....	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	6
<i>Osyris quadripartita</i>.....	.	.	1.1	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Daphne gnidium</i>.....	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Clematis cirrhosa</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Clematis flammula</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Prasium majus</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
Espèces des Quercetea ilicis															
<i>Juniperus oxycedrus</i>	1.1	1.1	2.1	1.1	+	.	.	+	2.3	+	2.2	+	1.1	3.3	12
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1.1	2.2	2.3	2.2	.	.	.	.	.	.	1.2	1.1	1.1	1.1	8
<i>Smilax aspera</i>.....	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8
<i>Olea europaea var oleaster</i>.....	.	.	.	.	1.2	+	+	.	.	.	.	.	+	+	6
<i>Rubia peregrina</i>.....	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	6
<i>Phillyrea media</i>.....	.	.	.	.	1.1	1.2	2.3	1.1	1.1	.	.	.	.	.	5
<i>Arisarum vulgare</i>.....	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Espèces de matorrals															
<i>Cistus villosus</i>	2.3	1.2	3.3	2.3	+	+	.	3.4	2.3	3.3	1.2	3.4	2.3	+	13
<i>Cistus salvifolius</i>	3.3	+	2.3	+	.	+	.	.	.	+	2.3	1.2	2.3	2.2	10
<i>Globularia alypum</i>.....	.	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	1.1	.	8
<i>Stachelina dubia</i>.....	.	1.1	.	2.2	.	.	.	.	+	+	2.2	.	.	1.1	6
<i>Genista tricuspidata</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	2.2	2.1	2.3	1.1	+	+	.	6
<i>Lavandula stoechas</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.1	+	4
<i>Thymus satyroides</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	+	.	4
<i>Fumana thymifolia</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	2
<i>Carex halleriana</i>.....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Cistus monspeliensis</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.4	1
<i>Cistus albidus</i>.....	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Astragalus lusitanicus</i>.....	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Genista argentea</i>.....	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Espèces compagnes															
<i>Urginea maritima</i>.....	.	.	.	.	+	1.1	.	.	.	+	+	.	+	+	8
<i>Eryngium tricuspidatum</i>	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
<i>Phagnalon saxatile</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Teucrium polium</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Bellis sylvestris</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Polygala rupestris</i>.....	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Stipa tenacissima</i>.....	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Asplenium ceterach</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Sedum altissimum</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Asperula hirsuta</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Anarrhinum pedatum</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Carlina involucreta</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Helianthemum virgatum</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Oryzopsis coerulescens</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Paronychia argentea</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Oryzopsis miliacea</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Fumana ericoides</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Festuca coerulescens</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Ruta chalepensis</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Dactylis glomerata</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Autres espèces: Ebcnus pinnata +[56]-Leucanthemum gaganum +[55]-Centaurea jacobina +[44]-Geranium malvaciflorum +[44]-Cardamine hirsuta +[44]-Origanum compactum +[45]-Onobrychis peduncularis +[45]-Thymus algeriensis +[45]-Satureja calamintha nepeta +[45]-Helaspis perfoliatum +[45]-Asperula cynanchica +[47]-Orchis longicornu +[47]-Euphorbia nicaeensis +[47]-Sedum album +[47]-Sanguisorba minor +[48]-Diploaxis catholica +[50]-Aristolochia longa +[51].															

piémonts nord du Haut-Atlas jusqu'à la région de Demnate, mais alors son plancher altitudinal inférieur s'élève nettement pour atteindre 1100 m environ. Au-dessous de ces altitudes et vers l'ouest, on passe progressivement au *Polygalo balansae-Tetraclinetum articulatae*.

2. *Polygalo balansae-Tetraclinetum articulatae* Barbéro, Quézel et Rivas-Martínez 1981 (Tab. IX)

- Analyse phytosociologique et structurale

Au sein de cette association le Genévrier rouge est presque toujours en mélange au Thuya et le domine même localement. C'est pour cette raison que BARBERO, QUEZEL et RIVAS MARTINEZ (1981) ont créé pour cette association réunissant les Tetraclinaies des piémonts N du Haut-Atlas, une sous-alliance *Tetraclino-Juniperenion*. *Polygala balansae* retenue comme principale caractéristique de l'association n'y est pas toujours présente.

La grande diversité des structures orographiques et donc des conditions écologiques font que cette unité montre des faciès divers avec autant de ressemblances que différences.

Les espèces des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* et des *Quercetea ilicis* sont bien représentées au sein du *Polygalo-Tetraclinetum*. Trois sous-associations sont distinguées:

- *tetraclinetosum* de loin la plus développée
- *ceratonietosum* caractérisée par *Ceratonia siliqua*
- *pinetosum* caractérisée par *Pinus halepensis*

- Ecologie

L'aire du *Polygalo-Tetraclinetum* se situe en bioclimat semi-aride ou localement subhumide tempéré et frais entre 800-900 et 1200-1300 m. Les diverses nuances climatiques conditionnées par l'exposition, par l'altitude et par la situation topographique sont à l'origine de la distinction des 3 sous-associations.

Ainsi la sous-association *ceratonietosum* apparaît dans les lieux humides, en général au niveau des thalwegs où s'accumule l'air humide originaire de l'Atlantique.

Au contraire, la sous-association *tetraclinetosum* est absente des escarpements océaniques et se montre ainsi moins mésophile que la première. Ceci est plus clair quand on se dirige vers le SW (soit quand la distance à la mer s'affaiblit) où l'on assiste parfois à un passage rapide de la brousse à *Acacia gummifera* du Haouz au Chêne vert sans niveau à Thuya. La rapidité des variations des gradients climatiques liées à l'orographie détermine largement la répartition du Thuya par rapport à ses principaux concurrents: *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus* et *Quercus rotundifolia*; Ceci dans l'aire du *Polygalo balansae-Tetraclinetum tetraclinetosum*.

Au cœur des reliefs, au niveau des encaissements, le Pin d'Alep bien adapté à la continentalité individualise la sous-association *pinetosum* en général sur substrats permo-triasiques très friable et toujours rajeunis.

- Répartition géographique

Le *Polygalo-Tetraclinetum* occupe les piémonts N du Haut Atlas depuis la région de Demnate jusqu'à celle au S de Marrakech et ceci entre 800-850 et 1200-1300 m d'altitude. Cependant cette aire n'est nullement continue comme le montre la carte d'EMBERGER (1939), le Thuya n'ayant pas partout une valeur climacique.

Au-dessus de ces peuplements, ce sont en général des Chênaies vertes qui succèdent. Au contact des plaines du NW de la chaîne la transition vers les groupements de l'*Acacion-gummiferae* Barbéro, Quézel et Rivas Martínez (1981) est marquée par l'apparition d'espèces xérophiles et thermophiles comme: *Acacia gummifera*, *Ephedra major*, *Euphorbia resinifera*...

LES TETRACLINAIES DES HAHA ET IDA-OU-TANANE

1. *Oleo salicifoliae-Tetraclinetum articulatae* nov. ass. (Tab. X)

L'*Oleo salicifoliae-Tetraclinetum* a déjà été décrit en partie par BARBERO et al. (1982) comme étant une sous unité de l'*Oleo salicifoliae-Arganietum spinosae* Barbéro, Benabid, Quezel, Rivas-Martinez et Santos (1982) répartie sur les revers sud-occidental et oriental du massif des Ida-ou-Tanane. Les relevés que nous avons faits sur les plateaux et les versants de la partie septentrionale de ce même massif, montrent la faible importance de l'Arganier dans ces régions alors que *Olea salicifolia* et le Thuya sont toujours bien représentés. Il a été donc plus logique de distinguer à part l'*Oleo salicifoliae-Tetraclinetum* de l'*Oleo salicifoliae-Arganietum* d'ailleurs bien individualisée dans le tableau d'association correspondant donné par ses auteurs. Cette dernière association a une aire de répartition plus méridionale et occidentale, en particulier elle est bien visible dans la région d'Argana.

- Analyse phytosociologique et structurale.

Les principales caractéristiques de cette association sont: *Tetraclinis articulata*, *Olea salicifolia*, *Periploca laevigata*, *Argania spinosa* et *Asparagus pastorianus*. La nette dominance des espèces de l'ordre des *Acacio-Arganietalia* par rapport à celles des *Pistacio-Rhamnetalia* est très claire dans le tableau d'association ce qui justifie pleinement le rattachement de cette unité au premier ordre.

Dans son aspect général, l'*Oleo salicifoliae-Tetraclinetum* se présente comme une forêt assez dense (recouvrement = 70 à 100%) où les arbres et les arbustes sont les plus importants, les herbacées sont rares.

- Ecologie

L'*Oleo salicifoliae-Tetraclinetum* se situe en ambiance sèche ($350 \leq P \leq 450$ mm/an) et chaude. Il occupe exclusivement des versants à pente moyenne et forte (20 à 60 %), très souvent en exposition S, sur substrats calcaire, calcaro-marneux ou gréseux. Ces trois conditions rendent le bilan hydrique des sols défavorables.

L'*Oleo salicifoliae-Tetraclinetum* se développe en bioclimat semi-aride moyen et inférieur mais aussi nettement dans l'aride supérieur tempéré, doux et chaud.

- Répartition et affinités biogéographiques

L'*Oleo salicifoliae-Tetraclinetum* se rencontre un peu partout dans les Haha et Ida ou Tanane entre 400 et 1000 m. Au-dessus de 1000m, suivant la rapidité des variations des gradients climatiques, ce sont les Tetraclinaies plus mésophiles du *Genisto-Tetraclinetum* (cf. infra) ou des iliçaies qui s'installent. Aux basses altitudes et vers la mer, l'Arganier devient dominant.

Parmi les groupements décrits par BENABID en Amsittene (1976), deux semblent être les plus affines à l'association décrite ici:

- Groupement à "*Tetraclinis-Argania*" et à herbacées

- Groupement à "*Tetraclinis-Argania*" avec *Genista tricuspidata* et *Lavandula dentata*.

Les affinités écologiques sont très nettes entre ces groupements et l'*Oleo salicifoliae-Tetraclinetum*. Du point de vue floristique, les caractéristiques de cette association se retrouvent dans les deux groupements de l'Amsittene, cependant beaucoup plus riches en espèces.

2. *Genisto sparsiflorae-Tetraclinetum articulatae* nov. ass. (Tab. XI)

- Analyse phytosociologique et structurale

Relevé n°	139	140	141	142	143	144	145	149	150	151	152	153	166	177	178	174
Altitude x 10:	95	100	95	68	65	65	45	40	45	58	58	55	58	92	78	92
Exposition :	S	SE	E	S	S	S	S	NNE	NNW	S	N	NE	S	S	S	S
Pente :	20	20	30	30	30	30	25	40	30	35	35	30	35	30	10	60
Recouvrement :	80	90	80	90	90	90	90	95	100	60	90	50	70	80	90	80
Substrat :								Ca	CaMa	Col	Ca	GCa	Dma	GMa	Col	Ca

Espèces caractéristiques et différentielles

<i>Tetraclinis articulata</i>	3.3	1.1	2.3	2.3	3.3	3.4	2.2	1.1	2.2	1.1	2.2	1.2	2.2	3.3	2.3	2.3	16
<i>Olea salicifolia</i>	1.3	3.4	3.4	3.3	3.3	1.2	3.3	3.4	2.3	2.3	2.3	.	.	2.3	2.2	2.2	14
<i>Periploca laevigata</i>	1.2	1.2	2.3	3.3	.	1.2	2.3	+	+	1.2	+	+	+	.	+	(+)	14
<i>Argania spinosa</i>	1.2	2.3	1.3	2.3	1.3	3.3	3.3	+	.	1.1	.	+	+	(+)	1.1	1.1	14
<i>Asparagus pastorianus</i>	.	.	+	.	+	.	.	+	+	.	+	.	.	.	+	.	6

Espèces de l'Acacion *gummiiferae* et desAcacio-Arganietalia

<i>Acacia gummiifera</i>	.	.	+	.	.	.	1.2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	3
<i>Rhus tripartita</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2
<i>Caralluma maroccana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	2
<i>Asparagus altissimus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Genista tricuspida</i> ssp. <i>sparsiflora</i>	1.2	2.3	.	2.3	1.2	.	.	+	1.2	(+)	+	1.1	1.2	1.1	1.1	.	12
<i>Lavandula maroccana</i>	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+	+	9
<i>Genista ferox</i> var. <i>microphylla</i>	.	.	.	1.3	2.3	.	.	2.2	1.2	1.2	1.2	1.1	.	.	1.1	.	8
<i>Linaria sagittata</i>	.	.	1.3	.	1.3	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	6
<i>Cytisus albidus</i>	1.2	1.3	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	5
<i>Rhus pentaphylla</i>	1.2	.	.	1.2	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	5
<i>Euphorbia beaumerana</i>	.	3-3	2-3	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	4
<i>Coronilla ramosissima</i>	1.2	.	.	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Bupleurum dumosum</i>	.	1.2	.	1.2	.	.	.	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	3

Espèces des Pistacio-Rhamnetalia *alaterni*:

<i>Pistacia lentiscus</i>	1.1	.	3.3	.	.	+2	1.2	+	(+)	.	+	.	.	.	.	.	7
<i>Ceratonia siliqua</i>	2.3	.	1.2	+	3.3	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	5
<i>Rhamnus lycioides</i>	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Asparagus stipularis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Chamaerops humilis</i>	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Osyris quadripartita</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.	1

Espèces des Quercetea *ilicis*

<i>Olea europaea</i> var. <i>oleaster</i>	1.1	.	.	.	.	2.3	1.2	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	4
<i>Arisarum vulgare</i>	.	.	.	.	.	1.1	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	3
<i>Oryzopsis miliacea</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2

Espèces de matorrals et compagnes :

<i>Globularia alypum</i>	1.1	.	1.2	1.2	1.2	+	2.2	+	1.1	1.1	+	+	+	+	.	.	13
<i>Thymus satureioides</i>	+	1.2	1.2	1.3	1.3	.	.	+	.	+	+	.	1.3	1.1	+	.	11
<i>Fumana laevipes</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	.	+	+	+	.	8
<i>Lauhaea arborescens</i>	.	.	1.1	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Helianthemum pilosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	2
<i>Cistus villosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	2
<i>Teucrium polium</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	3
<i>Phagnalon saxatile</i>	+	1.2	.	.	1.2	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+	+	9
<i>Asphodelus microcarpus</i>	.	1.2	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Urginea maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	9
<i>Teucrium fruticans</i>	.	+	1.2	+	.	1.1	1.1	.	.	+	.	.	+	+	.	+	2
<i>Leucanthemum gayanum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Salvia aegyptiaca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	2
<i>Fulicaria mauritanica</i>	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Teucrium collinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2
<i>Helianthemum virgatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Ononis natrix</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Aristida coerulescens</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Fumana calycina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Lavandula multifida</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Asphodelus fistulosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Eryngium ilicifolium</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
																	2

Autres espèces:

Cymbopogon schoenanthus + (151) - *Withania frutescens* + (141) - *Laburnum platycarpum* + (149) - *Paronychia kapella* + (151) - *Egonia cretica* + (150) - *Lotus creticus* + (174) - *Brachypodium distachyum* + (140) - *Striga gesneroides* + (141) - *Digitaria curmutata* + (151) - *Urginea undulata* + (152) - *Cladanthus arabicus* + (153).

Tableau XI : GENISTO - SPARSIFLORAE TETRACLINETUM ARTICULATAE nov. ass.

Relevé n° :	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	175	176	179	187	188	189	190	191	192	193	194	195	169	170	171	172	173	182	183	184	185	186		
Altitude x 10 :	88	95	140	113	136	120	115	112	95	80	65	58	96	98	107	105	95	72	76	80	88	88	84	70	60	82	88	93	100	47	48	63	63	82		
Exposition :	NNW	W	N	NNW	S	SW	-	SSE	S	NW	NW	N	-	N	-	W	-	S	E	SSW	NW	SE	N	N	WNW	N	WNW	NNE	NNE	W	N	S	N	N		
Pente :	45	30	45	10	40	10	0	40	25	25	5	30	0	10	0	10	0	10	35	5	5	25	35	45	35	15	30	10	5	30	35	20	20	35		
Recouvrement :	90	50	70	70	80	90	80	80	70	90	90	90	80	95	80	-	80	50	80	90	90	80	100	90	40	90	60	10	90	90	8	-	70	95		
Substrat :	Ca. Ma	D. Ma	Ca	Ca	Ca, lapiaz + terr. rossa	Ca, lapiaz + terr. rossa	Calc. mar- neux	Ca	D. Ma	Ca	G. Ma	Ca	coll	Ca. Ma	Ca	G. Ma	G. Ca	Ma tendre	C	Ma	Ca															
Espèces caractéristiques & différentielles :																																				
<i>Tetralix articulata</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	2.3	5.5	1.1	2.3	1.2	2.3	3.4	2.3	4.5	3.4	2.3	1.1	2.4	2.3	2.3	1.1	3.3	2.3	2.2	3.4	1.3	5.5	3.4	4.5	4.4	4.5	4.4	3.4	4.5	4.5	34	
<i>Genista tricuspidata ssp sparsiflora</i>	2.3	1.1	2.3	2.3	1.1	2.3	1.1	1.1	1.2	2.3	2.3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1	1.2	1.2	(+)	+	1.1	+	+	1.1	27		
<i>Cistus villosus</i>	2.3	2.2	+	+	(+)	1.1	1.1	1.1	+	+	1.1	2.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.2	+	+	+	+	+	+	1.1	1.1	3.4	3.4	2.4	2.4	1.2	1.2	27			
<i>Ceratonia siliqua</i>	+	+	1.1	1.1	+	(+)	1.1	(+)	+	+	+	1.1	+	+	1.1	1.1	+	+	(+)	(+)	1.1	1.1	+	(+)	+	+	+	+	(+)	(+)	+	+	(+)	26		
<i>Genista ferox var microphylla</i>	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	+	1.1	1.1	+	1.1	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	22		
<i>Lavandula dentata var candicans</i>	1.1	1.2	2.2	2.3	2.2	+	2.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	2.3	+	1.3	2.3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	16	
<i>Brachypodium ramosum</i>	1.2	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10	
<i>Quercus rotundifolia</i>	1.2	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9	
<i>Lavandula maroccana</i>	+	+	+	+	(+)	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1	+	(+)	1.3	1.2	1.1	1.1	+	16	
<i>Argania spinosa</i>	1.1	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	12	
<i>Cytisus albidus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	8	
Espèces des Pistacio-Rhamnetalia																																				
ataeni :																																				
<i>Pistacia lentiscus</i>	+	1.1	1.2	+	1.2	+	1.2	1.2	+	1.1	+	1.2	1.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	30	
<i>Chamaerops humilis</i>	+	2.3	+	+	(+)	2.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	19	
<i>Rhamnus lycioides</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
<i>Jasminum fruticans</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	8
<i>Asparagus albus</i>	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	7	
<i>Asparagus stipularis</i>	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	
<i>Oxyris quadripartita</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	
<i>Ephedra cf major</i>	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	
<i>Prasium majus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	
Espèces des Quercetea ilicis																																				
<i>Phillyrea angustifolia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	17	
<i>Arisarum vulgare</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	
<i>Olea europaea var oleaster</i>	+	1.2	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	14	
<i>Asparagus acutifolius</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	
<i>Arbutus unedo</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	
<i>Lonicera implexa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	
<i>Rubia peregrina</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	
<i>Juniperus oxycedrus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	
<i>Smilax aspera</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	
Espèces des Acacio-Arganietalia :																																				
<i>Caralluma maroccana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4	
<i>Linaria sagittata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6	
<i>Bupleurum dumosum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	
<i>Rhus tripartita</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	
<i>Coronilla ramosissima</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	
<i>Periploca laevigata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	
Espèces de matorrals & compagnes :																																				
<i>Globularia alypum</i>	1.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	22	
<i>Thymus satyroides</i>	2.3	2.3	1.1	+	+	+	+	1.2	1.3	+	2.3	1.3	2.3	1.2	1.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	17	
<i>Fumana laevipes</i>	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10	
<i>Carex halleriana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6	
<i>Cistus salvifolius</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6	
<i>Teucrium collinum</i>	+	+	+	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6	
<i>Ononis natrix</i>	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4		
<i>Fumana thymifolia</i>	+	+	+																																	

PHYTOSOCIOLOGIE DES TETRACLINAIES

Cette association peut être caractérisée par *Tetraclinis articulata*, *Ceratonia siliqua*, *Genista tricuspida* ssp. *sparsiflora* et *Cistus villosus*. Deux sous-associations sont distinguées.

+ *Lavanduletosum dentatae*, ayant pour différentielles: *Lavandula dentata* var. *candicans*, *Genista ferox* var. *microphylla* et *Brachypodium ramosum*.

+ *Lavanduletosum maroccanæ* ayant pour différentielles: *Lavandula maroccana*, *Argania spinosa* et *Cytisus albidus*. L'examen du Tableau XI montre que le *Genisto sparsifloræ-Tetraclinetum* ne peut être rattaché qu'aux *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*. Les espèces macaronésiennes de l'ordre des *Acacio-Arganietalia* ne sont pas en effet suffisamment développées. Elles n'apparaissent qu'au niveau des peuplements dégradés en conditions climatiques difficiles par rapport à l'optimum écologique de l'association. *Olea europæa* var. *oleaster*, *Phillyrea angustifolia* et *Arisarum vulgare* sont les principales espèces des *Quercetea ilicis*.

Les peuplements les mieux conservés du *Genisto-Tetraclinetum* sont des forêts denses où le Caroubier est le principal élément arborescent après le Thuya. Mais, sous l'effet de la dégradation, ces forêts sont réduites à des matorrals arborés très souvent.

- Ecologie

Le *Genisto-Tetraclinetum* est lié à un bioclimat semi-aride moyen et supérieur voire localement subhumide à hivers doux, tempérés et frais. Les pluies oscillent entre 450 et 600 mm par an en moyenne. Du point de vue de ses substrats, ils sont très variés avec dominance des calcaires, des marno-calcaires, des dolomies et des grès. Une grande partie des peuplements de la sous-association *Lavanduletosum maroccanæ* se rencontre sur des plateaux à faible pente (< 30 %), avec des substrats marno-calcaires et des sols rouges lessivés (Terra rossa) ou bruns calcaires. Le faible drainage de ces substrats retentit sur l'aspect des Tetraclinaies qui sont souvent basses et claires avec des sujets plus ou moins secs par endroits.

- Répartition et affinités biogéographiques

Le *Genisto-Tetraclinetum* occupe tous les sommets de versants et les expositions N et NW entre 600 et 1400 m environ partout dans les Haha et Ida ou Tanane. Il est très développé depuis la région d'Imouzer d'Ida-ou-Tanane jusqu'à celle d'Ain Tamaloukt. Au Nord, on le retrouve à l'Est de Tamanar, sur le plateau d'Azour, dans les régions d'Ait Daoud et en Amsittene.

Beaucoup de groupements décrits par BENABID (1976) dans ce dernier massif peuvent être rattachés au *Genisto-Tetraclinetum* soit comme des faciès types, soit comme de simples faciès de dégradation que l'auteur a étudiés avec beaucoup de détail. Parmi les ensembles affines de cette association aussi bien par leur composition floristique que par leur écologie, on peut citer.

- Le groupement à *Tetraclinis articulata* et *Cistus villosus*
- Le groupement à *Tetraclinis articulata* - *Olea europæa* var. *oleaster* et *Pistacia lentiscus*
- Le groupement à *Tetraclinis articulata* et *Globularia alypum*
- Le groupement à *Tetraclinis articulata* et *Thymus satureioides*

LES TETRACLINAIES DE LA REGION D'ESSAOUIRA

- Analyse phytosociologique et structurale

Les Tetraclinaies sur sables de la région d'Essaouira constituent une unité à part, *Juniperus phoenicea-Tetraclinetum articulatae* nov. ass. tab. XII, distincte surtout par son écologie.

Du point de vue floristique, elles peuvent être caractérisées par : *Tetraclinis articulata*, *Juniperus phoenicea*, *Helianthemum canariense*, *Thymus broussonetii*, *Cistus salviifolius* et *Halimim halimifolium*. La fréquence plus ou moins équilibrée des espèces des *Acacio-Arganietalia* et des

Pistacio-Rhamnetalia font que le choix est difficile pour classer cette unité dans l'un ou l'autre de ces 2 ordres. Cependant, la composition floristique globale la rattache plutôt aux *Pistacio-Rhamnetalia*.

Ces peuplements à Thuya et Genévrier rouge sont d'une grande homogénéité floristique et phytosociologique. Ils se présentent toujours en un matorral clair et bas (≤ 3 à 4 m).

- Ecologie

Dans l'aire de ce groupement, le faible taux de précipitations ($P < 300$ mm/an) et la texture sableuse des sols font que le bilan hydrique est défavorable pour la *Tetraclinia*. C'est alors l'humidité atmosphérique très importante qui compense largement le déficit hydrique. D'autre part la forte océanité est supportée par le Thuya grâce au caractère chaud du climat. Il faut aussi noter que ce résineux ne s'avance vers la mer qu'à la faveur de substrats riches en calcaires et sur pentes fortes (Exp. à Moulay Douraine au N d'Essaouira).

- Répartition géographique

Le *Junipero phoeniceae-Tetraclinietum* se rencontre uniquement dans les régions de Bou Tazzerte et d'Essaouira jusqu'à Jbel El Hadid. Le long de la limite W de son aire, le Genévrier rouge pur constitue une frange littorale dans laquelle le Thuya ne s'infiltré que très peu. Les altitudes vont de 50 à 200 m. Elles peuvent atteindre 600 m sur les versants de jbel El Hadid.

CONCLUSION

Cette étude phytosociologique des *Tetraclinaies* exprime bien l'hétérogénéité de ces formations en liaison avec les facteurs biogéographiques et écologiques. On est donc loin de parler d'une association à Thuya dans tout le Maroc comme l'a essayé BOUDY (1950), ni même de caractériser ses peuplements à l'échelle du pays par quelques espèces ainsi que l'a proposé EMBERGER (1939).

Ce schéma phytosociologique que nous présentons ne saurait être complet ni définitif. Quelques unes des associations décrites posent encore des problèmes quant à leurs valeur et rang phytosociologiques. Aussi il faut souligner que parmi les unités décrites, beaucoup ne représentent que des stades transitoires et ne peuvent nullement être considérées comme stables même à moyen terme.

Enfin et pour ce qui est de l'essence *Tetraclinis* proprement dite, on peut conclure que grâce à sa plasticité et à sa résistance écologique elle peut coloniser les milieux sylvatiques, préforestiers et prestépiques. Elle joue alors un rôle important dans les structures végétales de ces milieux là où elle est présente. Son tempérament robuste la porte donc à exploiter plusieurs niches écologiques, ce qui rend compte de la complexité et de la diversité des associations et groupements qu'elle individualise au Maroc.

REMERCIEMENTS

Pour rendre cette étude assez complète MM. BARBERO, QUEZEL et RIVAS-MARTINEZ ont bien voulu mettre à notre disposition leurs relevés floristiques dans les *Tetraclinaies* du Maroc Oriental, relevés qui nous ont servi à dresser les tableaux III et IV. Que ces auteurs soient assurés de notre sincère gratitude pour leur précieuse collaboration. Je remercie aussi MM. QUEZEL et BARBERO qui m'ont fait part de leurs observations en relisant le manuscrit de cet article.

Relevé n° :	220	221	222	223	224	230	231	232	233	234	235	225	226	227	228	229	
Altitude :	80	60	100	120	120	150	150	150	80	80	100	150	160	140	140	130	
Exposition :	-	-	-	-	-	SW	-	N	NE	W	-	-	-	-	-	-	
Pente :	0	0	0	0	0	20	0	30	25	10	0	0	0	0	0	0	
Recouvrement :	60	60	30	30	40	60	80	60	90	80	70	60	60	70	70	70	
Substrat :	coll.G.ca		S ± consolidés			G	S	S peu cons.	G	G	G	G	G.ca	S	S	S	
Espèces caractéristiques et différentielles :																	
<i>Tetraclinis articulata</i>	2.3	1.1	2.3	1.3	1.3	1.1	2.2	2.4	2.3	2.3	2.2'	1.2	2.3	2.3	+	1.3	16
<i>Juniperus phoenicea</i>	1.2	+	1.2	+	1.1	2.3	1.1	.	1.1	1.1	+	+	1.2	+	2.3	1.3	15
<i>Thymus broussonetii</i>	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		13
<i>Cistus salvifolius</i>	1.1	1.1	+	+	1.1	+	+	+			1.1	+	+	+	1.1	+	13
<i>Halimium halimifolium</i>			(+)	+			1.3				+				1.3		5
<i>Helianthemum canariense</i>	+					+				+	+	+					5
Transgressives de <i>Genisto-sparsiflorae</i>																	
<i>Tetraclinetum articulatae</i> :																	
<i>Genista tricuspida</i> ssp <i>sparsiflora</i>	(+)		(+)		+	+		+	+	1.3	+	1.1	1.1	+	+	+	13
<i>Lavandula dentata</i> var <i>candicans</i>						2.2	1.3	1.1	+	+	1.1	1.1			2.2	2.4	9
<i>Genista ferox</i> var <i>microphylla</i>					+				+		+	+	+	+			6
Espèces des <i>Pistacio - Rhamnetalia alaterni</i> :																	
<i>Pistacia lentiscus</i>	+		+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	1.1	+	13
<i>Chamaerops humilis</i>			(+)	+		+		+	+		+	+	+	+	+		8
<i>Asparagus albus</i>						(+)		+	+	+							6
<i>Prasium majus</i>								+	+								6
<i>Osyris quadrifida</i>			(+)			(+)			+							(+)	5
<i>Withania frutescens</i>		+						+	1.1								4
<i>Asparagus aphyllus</i>					+	+											3
<i>Asparagus altissimus</i>									+								1
<i>Ceratonia siliqua</i>												(+)					1
<i>Rhamnus lycioides</i>													+				1
<i>Asparagus stipularis</i>						+											1
<i>Ephedra altissima</i>								+									1
Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> :																	
<i>Phillyrea angustifolia</i>	+	(+)	+	+	1.1	+	1.3	(+)	+	+	1.1	1.1	+	1.3	1.1	+	16
<i>Olea europaea</i> var <i>oleaster</i>	+	+				(+)		+				(+)				(+)	6
<i>Asparagus acutifolius</i>						+							+				2
<i>Arisarum vulgare</i>									+						(+)		1
Espèces des <i>Acacio - Arganietalia</i> :																	
<i>Argania spinosa</i>	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+						11
<i>Periploca laevigata</i>	+	1.1	1.1		+	+	+	+	1.1	+	(+)					(+)	11
<i>Linaria sagittata</i>					+	+	+	+			+	+					6
<i>Lavandula maroccana</i>					+	+	+	+			+	+	+				6
<i>Cytisus albidus</i>			(+)				+				(+)	1.1		+			5
<i>Bupleurum dumosum</i>											+						1
<i>Senecio antheuphorbium</i>							+				+						2
<i>Caralluma maroccana</i>			+	+													2
Espèces de matorrals:																	
<i>Globularia alypum</i>			(+)		+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	11
<i>Lavandula multifida</i>	+	+	(+)	+	(+)	+	+	+	1.1			+	+				10
<i>Cistus villosus</i>						+					+	+	+				6
<i>Fumana thymifolia</i>	+										+	+	+				5
<i>Reseda phyteuma</i>						+			+	+			+				5
<i>Carex halleriana</i>								+					+	+	+		5
<i>Tencrium fruticans</i>									1.1				(+)				3
<i>Lavandula stoechas</i>				1.1										1.1			2
Compagnes :																	
<i>Asphodelus microcarpus</i>	+		+	+	+	+			+	+	+	1.1	1.1	+	+	+	13
<i>Tencrium polium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+				13
<i>Phagnalon saxatile</i>	+	+	(+)	+	+	+	+	+	+	+	+						10
<i>Urginea maritima</i>			+	+	+		+										5
<i>Fagonia cretica</i>								+	+	+							4
<i>Asphodelus fistulosus</i>	+	+						+									3
<i>Festuca coerulea</i>						+			+				+				3
<i>Asphodelus tenuifolius</i>									+	+	+						3
<i>Tencrium cf collinum</i>									+	+			+				3
<i>Dipsadi fulvum</i>								+					+				3
<i>Reseda alba</i>						+		+									2
<i>Thesium humile</i>						+											2
<i>Eryngium tricuspdatum</i>									+								2
<i>Paronychia argentea</i>							+					+					2
<i>Polygala rupestris</i>					+												2
<i>Diploaxis tenuisiliqua</i>								+	+					+			2
<i>Voluntaria crupinoides</i>									+	+							2
<i>Cladanthus arabicus</i>										+				(+)			2
Autres espèces : <i>Helianthemum confertum</i> + (220) - <i>Ononis natrix</i> + (221) - <i>Phagnalon cf calycinum</i> + (226) - <i>Coronilla scorpioides</i> + (229) - <i>Limonium mucronatum</i> + (231) - <i>Biscutella didyma</i> + (232) - <i>Gladiolus segetum</i> + (233) - <i>Bupleurum canescens</i> + (234) - <i>Leucanthemum gayanum</i> + (266) - <i>Aristida coerulea</i> + (226) - <i>Vella annua</i> + (226) - <i>Echium plantagineum</i> + (226) - <i>Enodium triangulare</i> + (232) - <i>Plantago lagopus</i> + (232) - <i>Sideritis cf cossoniana</i> + (232) - <i>Diploaxis catholica</i> + (230) - <i>Echium pycnanthum</i> + (230) - <i>Echium petiolatum</i> + (232).																	

BIBLIOGRAPHIE

- ALCARAZ, C. (1982).- *La végétation de l'ouest algérien*. Thèse doct. ès sciences, Univ. Perpignan
- BARBERO, M. QUEZEL, P. et RIVAS MARTINEZ, S. (1981). - Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc. *Phytocoenologia*, 9, 3 : 311-412.
- BARBERO, M., BENABID, A., QUEZEL, P., RIVAS MARTINEZ, S. et SANTOS, A. (1982).- Contribution à l'étude des Acacio-Arganietalia du Maroc Sud occidental.
Documents phytosociologiques, nov. Sér., vol. VI, Camerino, 311-338
- BENABID, A. (1976).- *Etude phytoécologique, phytosociologique et sylvapastorale de la Tetraclinaie de l'Amsittène*. Thèse Univ. Droit, Econom., Sc., Aix-Marseille III.
- BENABID, A. (1982).- *Etude phytoécologique, biogéographique et dynamique des associations et séries sylvatiques du Rif occidental (Maroc)*. Thèse univ. Droit, Econom., Sc., Aix-Marseille III.
- BOUDY, P. (1950).- *Economie forestière nord-africaine*, Tome 2: *Monographie et traitement des essences forestières*, Fasc. 2: *Essences résineuses*. Paris, Larose.
- DEBRACH, J. (1953).- Notes sur le climat du Maroc occidental. *Maroc médical*, 342, 1122-1133.
- EL HAMROUNI A. et LOISEL, R. (1978). - Contribution à l'étude de la Tetraclinaie tunisienne, les groupements des djebels Boukornine et Ressay. *Ecol. Méditerr.*, 4 : 133-139.
- EMBERGER, L. (1939).- Aperçu général sur la végétation du Maroc, commentaire de la carte phytogéographique du Maroc au 1/1.500.000. *Veröff. Géobot. Inst. Zürich*, 14, 40-157.
- FENNANE, M., BARBERO, M. et QUEZEL, P. (1984).- Le Thuya de berbérie au Maroc: Aperçu phytogéographique et écologique. *Bull. inst. Scient.*, n° 8, Rabat.
- GUINOCHE, M. (1973).- *Phytosociologie*. Paris, Masson.
- LE HOUEROU, H.N., (1969). La végétation de la Tunisie steppique.
Ann. inst. nat. rech. agr. Tunisie, Vol. 42, fasc. 5.
- QUEZEL, P. et BARBERO, M. (1981).- Contribution à l'étude des formations présteppiques à Genévriers au Maroc. *Bol. Soc. Broter. Coimbra*, 53, 2ème série, 1137-1160.