

Phytosociologie des tétraclinaies marocaines

Mohamed FENNANE

محمد فنان

Mots clés : Maroc, *Tetraclinis articulata*, Phytosociologie, Ecologie, Dynamique.

ملخص

الجماعات النباتية لغابات العرعار بالمغرب. هناك 20 جماعة نباتية للعرعار بالمغرب موزعة على 3 أحلاف، 3 رتب وفصيلتين. يدرس الكاتب هاته الجماعات موضحا قيمتهن الفيتوسوسيوبيولوجية وكذا كل ما يتعلق بجوانبهن البيئية والتطورية وتوزعهن الجغرافي. ستة جماعات للعرعار وحلف واحد ينشرون لأول مرة.

RESUME

On compte actuellement au Maroc 20 associations à thuya de Berbérie définies dans le sens de la phytosociologie sigmatiste ; sept d'entre elles sont publiées pour la première fois dans ce travail. Par ailleurs, pour chacune des 20 associations, l'auteur discute la valeur phytosociologique et structurale, la dynamique, les affinités, la répartition géographique et l'écologie. La hiérarchie phytosociologique des tétraclinaies marocaines est également établie ; elle montre une distribution de ces dernières sur 2 classes, 3 ordres et 3 alliances dont une nouvelle. Ces unités supérieures où le thuya organise des associations sont :

— *QUERCETEA ILICIS* :

- *Pistacio-Rhamnietalia alaterni* : 14 associations rangées dans quatre sous alliances différentes de l'alliance *Asparago-Rhamnion oleoidis* ;
- *Acacio-Arganietalia* : quatre associations rangées dans l'alliance *Acacion gummiferae* ;

— *ONONIDO-ROSMARINETEA* : deux associations rangées dans une alliance nouvelle *Tetraclino-Stipion* (ordre des *Rosmarinetalia* ?).

SUMMARY

Phytosociology of *Tetraclinis articulata* formations in Morocco. There are about 20 *Tetraclinis articulata* associations existing in Morocco. For each one, the author illustrates its phytosociological and structural value, various forms of evolution, ecological affinities, geographical distribution and its ecology. The hierarchy of Moroccan *Tetraclinis articulata* associations is established out of this study. Seven associations are published for the first time.

SOMMAIRE

METHODE DE TRAVAIL	100
ETUDE DES ASSOCIATIONS VEGETALES	102
Les tétraclinaies du Maroc septentrional et oriental	102
Les tétraclinaies du Plateau central et de la Meseta occidentale	120
Les tétraclinaies méridionales	124
SYNTHESE	142
TRAVAUX CITES	145
LOCALISATION DES RELEVES PHYTOSOCIOLOGIQUES	147

Après huit années de recherches sur les tétraclinaies marocaines, nous essayons aujourd'hui d'exposer l'essentiel des résultats phytosociologiques acquis, à travers une description détaillée de ces formations. Ce travail -extrait de notre thèse d'Etat - va donc concerner toutes les associations à thuya de Berbérie connues au Maroc. Pour le rendre le plus exhaustif possible, même les unités publiées dans le passé (voir notamment FENNANE, 1986) sont reprises ici, mais bien sûr avec des idées nouvelles.

METHODE DE TRAVAIL

Parmi les différentes méthodes d'étude de la végétation utilisées actuellement, la nature du problème traité nous a imposé celle dite phytosociologique sigmatiste, et ce pour diverses raisons dont les principales sont :

- l'échelle de travail de cette méthode dans les formations forestières et préforestières (environ 1/50.000, cf. GODRON, 1984) convient bien pour notre sujet qui concerne beaucoup de vastes régions au Maroc ;
- elle permet une vision d'ensemble ainsi que des comparaisons d'ordre floristiques et écologiques des différents types d'une formation donnée (cas de la tétraclinaie) à petites et moyennes échelles ;
- elle permet actuellement des comparaisons avec d'autres travaux généraux (BARBERO & *al.* 1981 ; QUEZEL & BARBERO, 1981 ; BARBERO & *al.*, 1982 ; BENABID, 1982), ce qui contribue à compléter le schéma du tableau phytosociologique du Maroc ;
- ses résultats peuvent servir de base pour toute étude précise fondamentale ou appliquée ;
- elle se prête assez bien à un échantillonnage au hasard peu orienté ;
- elle implique toutes les espèces végétales quelques soient leurs types biologiques, ce qui permet une étude complète de la végétation et enrichit les renseignements floristiques (répartition des espèces, ...) ;
- enfin, l'aspect synthétique de la méthode fait que l'échantillonnage des données physiques du milieu peut être réduit aux principaux facteurs. D'ailleurs, un échantillonnage complet des facteurs jugés importants, tel que celui préconisé par le centre d'études phytosociologiques et écologiques de Montpellier (cf. EMBERGER, 1968) est impossible dans nos régions, soit parce que les mesures n'existent pas toujours (cas des précipitations, températures, vents ...), soit parce qu'il est impossible de les réaliser, soit enfin parce qu'on ne les connaît pas tous.

Certes, cette méthode comme toutes les autres a ses limites et ses défaillances. Il est inutile de revenir sur ces discussions déjà lon-

guement abordées par divers auteurs BERBERO, LOISEL, et QUEZEL, 1974 ; DAGNELIE, 1960 ; GEHU et RIVAS MARTINEZ, 1981 ; GODRON, 1984 ; GOUNOT, 1969 ; GUINOCHET ; 1973 ; M'HIRIT, 1982 ; NEGRE, 1956 ; PELTIER, 1982 ; RIVAS MARTINEZ et RIVAS-GODAY, 1974 etc ...), mais soulignons tout de même que l'essentiel des débats porte sur les notions d'espèces caractéristiques et des compagnes, ce qui nous obligera à préciser nos points de vue sur ces points (cf. *infra*).

ECHANTILLONNAGE

L'échantillonnage a été orienté de façon à avoir des relevés phytosociologiques de tous les principaux massifs à thuya de l'ensemble du Maroc, à différentes altitudes, sur substrats divers et à des expositions et des situations orographiques variées. Chaque relevé comprend une liste complète des espèces végétales (présentes au moment de la réalisation du relevé) avec quelques données écologiques de la station, notamment l'altitude, l'exposition, la pente, le substrat et le recouvrement de la végétation. A chaque espèce sont affectés 2 coefficients (abondance-dominance et sociabilité) comme il est d'usage en phytosociologie sigmatiste.

TABLEAUX D'ASSOCIATIONS

Compte tenu des études antérieures sur les tétraclinaies (EMBERGER, 1939 ; BARBERO & *al.*, 1981 ; FENNANE, 1982 ...) et de nos connaissances de terrain, l'ensemble des relevés étudiés ont été répartis en 3 blocs (fig. 1) :

- bloc septentrional et oriental comprenant les peuplements du Rif, du Maroc oriental et du Moyen Atlas jusqu'au bassin du Mdez ;
- bloc central comprenant les peuplements des vallées du Plateau Central et de la Meseta occidentale dans l'arrière-pays de Rabat-Casablanca ;
- bloc méridional réunissant le reste des peuplements des Haha et Ida-ou-Tanane, des piémonts et vallées atlasiques et de l'Anti-Atlas.

Des tableaux bruts ont été ensuite dressés pour chacun de ces blocs en isolant chaque fois les unités qui se distinguent bien des autres. Les tableaux issus de ces opérations ont été comparés aux résultats des analyses factorielles des correspondances (AFC)¹ globale et partielles.

1 : Les résultats de ces analyses feront l'objet d'une publication ultérieure.

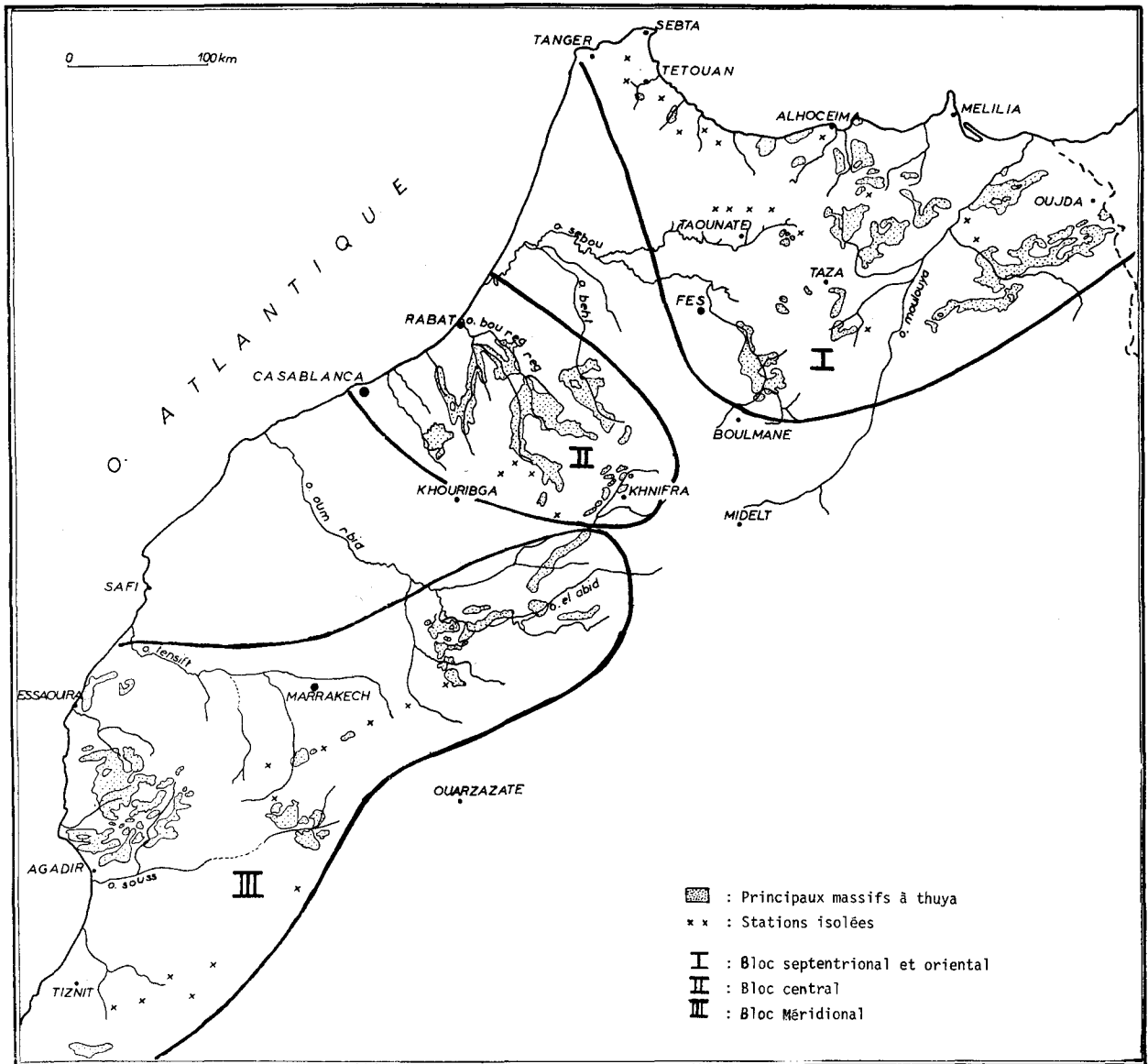


Figure 1 : Aire de répartition du thuya au Maroc (provinces du Nord), extraite de la «carte des forêts» (METRO & al., 1958).

Des corrections ont été alors faites quand elles s'imposaient avant de dresser les tableaux phytosociologiques définitifs.

Dans ces derniers, l'ordre des relevés est fonction de leurs affinités floristiques et écologiques, ce qui permet de faire ressortir facilement les groupes de relevés homologues. Ces groupes peuvent correspondre à des sous-associations, à des faciès de dégradation, à des

zones de transition ... La dernière colonne est celle des nombres de présence.

Pour ce qui est des espèces, elles sont classées en fonction de leurs valeurs phytosociologiques. Au niveau de chaque catégorie, l'ordre est fonction des présences décroissantes. Les caractéristiques des *Pistacio-Rhamnetalia* et des *Quercetea ilicis* ont souvent été regroupées pour simplifier les tableaux, étant donné que ces

deux unités sont suffisamment connues pour qu'il soit utile d'insister chaque fois sur les espèces de l'une ou de l'autre. Par contre pour ce qui est des *Cisto-Rosmarinea* (s. l.), nous y avons regroupé les caractéristiques des *Ononido-Rosmarinetea* et celles des *Cisto-Lavanduletea* sachant que dans le cas des tétraclinaies ce sont les espèces de la première classe qui dominent largement. Mais comme la limite entre ces 2 grandes unités est presque inconnue au Maroc, nous avons préféré regrouper leurs caractéristiques pour ne pas prendre de position hative.

ETUDE DES ASSOCIATIONS VEGETALES

Sans vouloir reprendre les discussions sur la notion d'association - sujet toujours d'actualité - soulignons quand même que dans ce travail il s'agit bien d'associations à thuya où ce résineux joue toujours un rôle primordial. Chacune d'elle se définit par une combinaison originale d'espèces (*sensu* GUINOCHET, 1973), mais se caractérise par la présence assez régulière et simultanée d'un certain nombre de ces dernières. Ainsi donc, l'identité de chaque association est liée à l'ensemble spécifique normal (*sensu* GUINOCHET, *ibid.*), mais sa reconnaissance peut être faite facilement grâce à quelques espèces seulement qui sont particulièrement liées au sein de son aire. Ces espèces, dites alors caractéristiques, ne sont pas strictement attachées à cette seule association ce qui est d'ailleurs conforme à l'esprit de la méthode sigmatiste. Elles n'ont pas non plus la même écologie, mais traduisent par leurs présences simultanées certaines conditions précises du milieu qui sont celles de l'association.

Par exemple, pour l'association *Calycotome intermediae-Tetraclinetum*, la combinaison de l'ensemble de ses espèces est originale et se distingue de celles de toutes les autres associations. Ses espèces caractéristiques (*Tetraclinis articulata*, *Calycotome intermedia*, *Chamaerops humilis*, *Quercus coccifera*) se retrouvent dans au moins 2 ou 3 autres associations à thuya, mais la cohabitation de ces espèces toutes ensemble est strictement liée à l'aire du *Calycotome-Tetraclinetum*. Cependant, le choix des caractéristiques n'a pas toujours été facile ni évident.

Les espèces restantes entrant dans la constitution d'un tableau d'association ont été classées suivant leurs valeurs phytosociologiques ce qui permet de connaître d'emblée le rang et les affinités de l'unité décrite. Enfin, toutes les espèces de valeur faible, inconnue ou incertaine

viennent en bas du tableau dans la catégorie «autres espèces» ce qui n'enlève rien à leur importance phytosociologique ou écologique. Le terme de compagnes a été donc évité, car il peut laisser entendre que toutes les espèces qualifiées ainsi n'ont aucun rôle ni aucune signification dans l'association.

Néanmoins et en dépit de ces précisions, il convient d'avertir que la distinction des associations à thuya n'est pas toujours très facile en raison de l'homogénéité apparente de la majorité des peuplements. Cette situation est certes liée à des conditions écologiques relativement peu contrastées, mais nous ne pouvons pas oublier aussi l'action anthropique dégradante qui tend à banaliser la flore et masque profondément les vraies potentialités du milieu.

LES TETRACLINAIES DU MAROC SEPTENTRIONAL ET ORIENTAL

Il s'agit là des peuplements du Rif, du Moyen Atlas et du Maroc oriental et qu'on retrouve sous des aspects plus ou moins semblables en Algérie et en Tunisie. Dans cette partie du Maroc, les associations à *Tetraclinis articulata* se rattachent à 2 classes différentes :

- classe des *Quercetea ilicis* (surtout *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*) pour les associations préforestières ou localement forestières, ce sont les suivantes : *Calycotome-Tetraclinetum*, tab. I. (Rif occidental et central) ; *Periploco-Tetraclinetum*, tab. II, (Rif oriental) ; *Tetraclino-Pinetum halepensis*, tab. III (région d'Aknoul) ; *Ceratonio-Tetraclinetum*, tab. IV (Béni-Snassene) ; *Tetraclino-Jasminetum fruticantis*, tab. VIII, (piémonts nord du Tazekka) ;
- classe des *Ononido-Rosmarinetea*, pour les peuplements à thuya établissant le lien entre les unités précédentes et les steppes généralement à base d'Alfa : *Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum*, tab. V (Béni-Snassene) et *Rosmarino officinalis-Tetraclinetum*, tab. VII et VII bis (piémonts nord des Hauts Plateaux et bassin du Mdez).

Cependant, bien que nous ayons affaire à 2 classes différentes, un passage très progressif s'effectue entre leurs représentants, pour des raisons écologiques ou de dégradation. En conséquence, il n'est pas toujours évident de rattacher des associations à l'une ou à l'autre de ces deux grandes unités.

*Calycotomo intermediae-Tetraclinum*² (tab. I)

1 - Analyse phytosociologique

La création de cette association dans le Rif occidental et central date de 1981. Elle a été classée par ses auteurs dans l'alliance *Asparago-Rhamnion* (*Pistacio-Rhamnietalia alaterni*) au sein de laquelle elle différencie une sous all. *Asparago-Rhamnenion*. En 1982, BENABID se basant sur des relevés réalisés dans des lieux maraboutiques protégés, considère *Calycotomo-Tetraclinum* comme une unité de l'*Oleo-Quercion* (*Quercetalia ilicis*), ce qui tend à illustrer ses caractères sylvatiques.

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-Rhamnietalia*. Les autres relevés correspondent à l'association telle qu'elle a été initialement décrite. Ils montrent une nette abondance des espèces de ce dernier ordre. 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*. Toujours en 1982, nos relevés qui complétaient largement l'échantillonnage des tétraclinaies du Rif ne montraient presque pas de caractéristiques de cette alliance. C'est pourquoi, il a été plus logique de garder l'association dans l'ordre des *Pistacio-Rhamnietalia* et c'est ce que nous pensons toujours. Les structures bien protégées et évoluées pourraient constituer une autre unité qui s'intégrerait aux *Quercetalia ilicis*.

L'association *Calycotomo-Tetraclinum* ainsi vue, n'est pas, loin s'en faut, très homogène sur les plans floristique et écologique. L'interprétation de ses individus à pin d'Alep reste l'un des principaux problèmes. En 1982, nous avons considéré -en attente de données nouvelles- que les peuplements mixtes à thuya et pin différenciaient une sous-association *pinetosum*, mais qui pourrait être élevée au rang d'association à part entière. Cette dernière hypothèse se révèle aujourd'hui bien fondée et c'est ce qui nous a amené à créer *Tetraclino-Pinetum* pour les peuplements mixtes des régions d'Aknoul en particulier (tab. III). Cependant d'autres formations, toujours mixtes, situées sur les versants méditerranéens entre Jebha et oued Laou doivent encore être considérées comme faisant

partie du *Calycotomo-Tetraclinum*. Ainsi dans sa conception actuelle, cette association regroupe 3 sous associations :

- *tetraclinetosum*, qui est la sous unité type de loin la plus importante ;
- *pinetosum*, sur terrains marno-calcaires et colluvioneux ;
- *calycotometosum villosae*, qu'il faut encore préciser.

Parmi les caractéristiques de l'association, on peut retenir *Tetraclinis articulata*, *Chamaerops humilis*, *Quercus coccifera*. Le pin d'Alep distingue bien sûr la sous association *pinetosum* alors que *Calycotome villosa* (= *C. villosa* subsp. *villosa*) sert à différencier le *calycotometosum villosae*. Cette dernière sous association a été observée dans la région de Bou Khalled entre Chaouen et Tetouan. Sur les 2 relevés presque identiques que nous avons pu réaliser dans cette région, nous reproduisons ci-dessous à titre indicatif la composition floristique sommaire d'un seul. Il a été effectué à 120 m d'altitude sur marnes schistosées, exposition SW, pente 20%, recouvrement total 90% : *T. articulata* 2.3, *Calycotome villosa* 3.4., *Cistus crispus* 3.4., *Pistacia lentiscus* 1.1, *Chamaerops humilis* 1.1, *Trifolium angustifolium* 1.2, *Anthyllis tetraphylla* 1.1, *Erica multiflora* +, *Filago gallica* 1.1., *Lotononis lupinifolia* 1.1, *Trifolium campestre* 1.1, *Trifolium arvense* 1.1., *Anagallis arvensis* +, *Bubonium aquaticum* +, *Paronychia echinata* +, *Scorpiurus muricatus* +, *Vicia tetrasperma* subsp. *gracilis* +.

2 - Structure, dynamique et affinités au Maroc.

Dans la majeure partie de son aire géographique, *Calycotomo-Tetraclinum* montre l'aspect de forêt basse, relativement dense par endroits, avec seuls le thuya et/ou le pin d'Alep - quand il est présent - comme éléments arborescents. Les autres phanérophytes éventuels, comme le chêne vert ou le caroubier par exemple, ne se présentent qu'à l'état d'arbustes très souvent maltraités. En dehors des peuplements végétant dans les conditions écologiques optimales de l'association, on note aisément des tendances évolutives vers des unités franchement sylvatiques ou l'inverse.

Ainsi, vers la limite bioclimatique supérieure de l'association, les espèces des *Quercetalia ilicis* sont relativement importantes comme le montre les premiers relevés du tableau I : 271, 270, 269, 266, 265, 262 et 277.

Notons que c'est dans des milieux semblables mais protégés que BENABID (1982) a décrit les

2 - Pour les noms d'auteurs des différentes unités phytosociologiques, voir chapitre synthèse à la fin de ce travail.

tétraclinaies de l'*Oleo-Quercion*. Les autres relevés 276, 275, 273 ... 282, 317 correspondent au type de l'association (*tetraclinetosum*). On y remarque surtout l'importance des espèces thermophiles et héliophiles des *Cisto-Rosmarinea* (*s.l.*) en fonction de l'état de dégradation et des conditions stationnelles bien évidemment. Dans l'ensemble, ce sont *Lavandula dentata*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus albidus* et *Erica multiflora* qui sont les plus fidèles à la série du thuya. On peut aussi leur ajouter *Brachypodium ramosum* et *Carex halleriana* que nous plaçons arbitrairement dans les *Cisto-Rosmarinea*, malgré leur comportement assez forestier en Afrique du Nord.

Au niveau des régions sèches et chaudes sur le littoral rifain central, à partir de l'Oued Laou environ et vers l'Est, on passe sensiblement à une autre association à thuya nettement plus xérophile et thermophile : *Periploco laevigatae-Tetraclinetum*. Ce passage se traduit par l'apparition d'espèces plutôt liées à cette dernière unité comme : *Satureja fontanesii* (relevés 274 et 318), *Viola arborescens* (rel. 268). La transition vers le *Tetraclino-Pinetum* (tab. III) est marquée par les relevés 320, 206 et 284 de la sous association *pinetosum*. L'importance du pin d'Alep et la richesse en espèces des *Cisto-Rosmarinea* (*s.l.*) par rapport à celles des *Quercetea ilicis* sont les traits les plus remarquables de cette sous unité.

Au Maroc, les associations à thuya les plus affines du *Calycotomo-Tetraclinetum* sont : *Cerantonio-Tetraclinetum*, *Tetraclino-Jasminetum* et *Periploco-Tetraclinetum*.

3 - Répartition géographique et écologie

Calycotomo-Tetraclinetum s'observe en grande partie au niveau des vallées du Rif méditerranéen occidental et central. Il devait s'étaler dans le temps sur l'ensemble des versants, depuis le niveau de la mer jusqu'à 1100-1200 m environ comme le montre la carte phytogéographique du Maroc, (EMBERGER, 1939). La présence actuelle de quelques beaux thuyas en pieds isolés ou en îlots au cœur des champs de cultures diverses en est la preuve patente.

En général, le bioclimat de cette association est de type semi-aride ou subhumide dans la partie occidentale de son aire, avec un taux de précipitations annuelles oscillant entre 400 et 800 mm, réparties sur 45 à 70 jours, et une période sèche de 4 ou 5 mois. L'hiver est dans

l'ensemble doux à chaud. Les substrats sont calcaires plus ou moins marneux ou siliceux.

Periploco laevigatae-Tetraclinetum (tab. II)

1 - Analyse phytosociologique

Periploco-Tetraclinetum a été décrit en 1982 dans le Rif oriental surtout méditerranéen (BENABID 1982, FENNANE 1982). Son rattachement à l'alliance *Asparago-Rhamnion* et donc au *Pistacio-Rhamnietalia* est certain en raison de sa composition floristique où sont à citer entre autres : *Calycotome intermedia*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *oleaster*, *Asparagus stipularis*, *Ampelodesma mauritanicum* etc. D'autres caractéristiques, en plus du thuya toujours présent, permettent une reconnaissance facile de cette unité, citons : *Lavandula dentata*, *Satureja fontanesii*, *Periploca laevigata*, *Withania frutescens* et *Viola arborescens*.

Periploco-Tetraclinetum est une unité assez homogène, mais au sein de laquelle se distingue nettement une sous association *arganietosum* (BENABID, 1982) très localisée sur les piémonts NW des Béni Snassene à l'Ouest de Berkane. Cependant si l'on examine le tableau d'association en détail, on remarque que les premiers relevés 210, 209, 208, 288, 280, 112, 207, et 211 montrent une certaine tendance évolutive vers des structures franchement préforestières avec une légère dominance des espèces des *Pistacio-Rhamnietalia*. En revanche, les relevés 296 et 297 par exemple, très appauvris en espèces de cet ordre, se rapprochent assez des unités des *Ononido-Rosmarinetea* décrits ailleurs au Maroc oriental (cf. *infra*).

2 - Structure, dynamique et affinités au Maroc

Partout dans l'aire du *Periploco-Tetraclinetum*, le thuya est pratiquement le seul élément arborescent. Cependant, malgré sa densité en général importante, il n'arrive pas à couvrir entièrement le sol si bien que la structure physionomique dominante de l'association est celle de matorral arboré plus ou moins dense, en fonction de l'importance des arbustes préforestiers comme : *Calycotome intermedia*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *oleaster*. Dans les régions littorales (environs de Kalaât Iris), cette association montre un aspect singulier façonné par l'action des vents marins chargés d'embruns. Elle se présente alors en un matorral bas à moyen avec une grande densité des pieds de *Tetraclinis* (recouvrement 80 à 100%), qui sont en boules plus ou moins desséchées.

Tableau II : *Periploca laevigatae* - *Tetraclinum articulatae*.

Relevé n°	210	209	208	288	280	112	207	211	295	294	293	292	291	289	119	296	297
Altitude (x10m)	34	35	35	48	60	26	50	14	13	40	38	10	10	20	32	50	55
Exposition	-	S	S	NW	NW	-	S	N	NE	N	N	S	N	W	S	N	E
Pente	-	20	25	40	55	40	.	.	30	30	30	35	20	30	-	30	35
Recouvrement	50	100	50	70	60	60	80	60	70	100	90	60	95	70	80	70	40
Substrat	A	Ma	-	G	Ca	Coll	Ca	Ca	G.P	G.P	G	G	G	P.g	sch	Sch	grés

Espèces caractéristiques

<i>Tetraclinis articulata</i>	+	4.4	3.2	3.4	1.1	4.4	5.5	1.2	2.2	4.5	4.5	3.3	5.5	4.5	2.1	2.4	1.1	17
<i>Lavandula dentata</i> .....	.	1.1	4.4	1.1	+1	.	2.3	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.3	1.1	1.1	1.1	1.1	15
<i>Satureja fontanesii</i>	2.2	.	.	.	1.2	.	2.2	+	2.3	1.3	2.3	+	1.2	1.2	1.2	.	.	11
<i>Periploca laevigata</i> .....	.	.	.	.	.	1.3	+	+	.	.	.	1.1	.	.	.	.	+	5
<i>Withania frutescens</i>	3.2	.	1.2	.	.	2.3	.	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Viola arborescens</i> .....	.	2.2	+	.	.	.	.	.	1.2	1.2	.	.	.	.	2.1	.	.	5
<i>Rhus pentaphyllum</i> .....	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3

Espèces des Pistacio-Rhamnetalia alaterni (et Quercetea ilicis)

<i>Calycotome intermedia</i>	2.3	+	3.3	+	+	+1	2.1	+	+	1.1	+	.	+	+	+	1.1	.	15
<i>Pistacia lentiscus</i> .....	.	.	.	1.1	1.2	.	2.1	1.2	+	.	+	+	+	+	4.2	+	+	12
<i>Olea europaea</i> var. <i>oleaster</i>	2.2	+1	1.2	1.1	+	+1	.	+	(+)	+	.	.	+	.	1.1	.	.	13
<i>Asparagus stipularis</i>	2.1	1.2	1.2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
<i>Ephedra fragilis</i>	1.1	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	2.2	1.1	+	.	+	.	.	.	.	.	6
<i>Arisarum vulgare</i>	+	2.2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Chamaerops humilis</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Eryngium tricuspidatum</i> .....	.	.	.	.	.	2.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Ephedra altissima</i> .....	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	3
<i>Ballota hirsuta</i>	1.2	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	2
<i>Asparagus altissimus</i> .....	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Aristolochia baetica</i> .....	.	.	.	.	.	+	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Asparagus albus</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2
<i>Pulicaria odora</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2
<i>Rubia peregrina</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2
<i>Oryzopsis miliacea</i>	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Ceratonia siliqua</i> .....	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Smilax aspera</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	1
<i>Carex distachya</i> .....	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Phlomis caballeri</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Prasium majus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Daphne gnidium</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Caralluma europaea</i> ssp <i>maroccana</i> .....	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Espèces des Cisto-Kosmarinea (s.l.)

<i>Dactylis glomerata</i>	2.1	1.1	2.2	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	+	14
<i>Genista tricuspidata</i> .....	.	1.2	.	+	1.3	.	.	.	.	1.1	+	.	.	.	.	1.1	.	7
<i>Teucrium polium</i> .....	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	+	8
<i>Globularia alypum</i> .....	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	7
<i>Phagnalon saxatile</i> .....	+	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	.	.	5
<i>Fumana thymifolia</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Fumana laevipes</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	4
<i>Fagonia cretica</i> .....	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Asperula hirsuta</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Helianthemum virgatum</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Artemisia herba alba</i>	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Lavandula multifida</i> .....	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Helianthemum pilosum</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Oryzopsis coerulescens</i> .....	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Brachypodium ramosum</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Sedum altissimum</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Cistus libanotis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Anthyllis cythioides</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2
<i>Ononis natrix</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Launaea arborescens</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Stipa parviflora</i>	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Asperula cynanchica</i> .....	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Carex halleriana</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Buxus balearica</i> .....	.	.	.	.	.	3.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Genista erioclada</i> .....	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Thymus ciliatus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Phagnalon calycinum</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Thymus algeriensis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Phagnalon rupestre</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Cistus villosus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Helianthemum lavandulaefolium</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Autres espèces

<i>Anagallis arvensis</i> .....	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	7
<i>Lotus creticus</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	5
<i>Plantago psyllium</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
<i>Pallenis spinosa</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Erodium malachoides</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Melica ciliata</i> .....	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Ajuga iva</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Psoralea bituminosa</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Urginea maritima</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Geranium purpureum</i> .....	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Vella annua</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Lotus maroccanus</i> .....	.	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Hypochoeris achyrophorus</i> .....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2

Autres espèces (suite) : *Melica minuta* +(280), *Alyssum maritimum* +(297)- *scabiosa stellata* +(296)-
Brachypodium dichotomum +(296)- *Atractylis concellata* +(288)- *Reseda alba* +(291)
Eryngium ilicifolium +(211)- *Reseda phyteuma* 1.3(112)- *Cerinth major* +(112)-
Hyparrhenia hirta 2.1(211) - *Medicago truncatula* +(295)- *Asphodelus microcarpus* +(295)-
Linum strictum +(295)- *Hypochoeris laevigata* +(294)- *Convolvulus siculus* +(291)-
Carlina involucrata +(119), +(297)- *Asteriscus maritimus* +(119)- *Bupleurum montanum* +(296).

La dégradation des individus du *Periploco-Tetraclinetum* profite beaucoup à des espèces héliophiles comme *Genista tricuspidata* assez fréquente dans l'association. Elle favorise également le développement d'autres espèces des *Ononido-Rosmarinetea*: *Dactylis glomerata*, *Teucrium polium*, *Globularia alypum*, *Phagnalon saxatile*, *Fumana thymifolia*, *Fumana laevipes* etc.

Ailleurs au Maroc, beaucoup d'espèces présentes dans le *Periploco-Tetraclinetum* (exemples: *Lavandula dentata*, *Periploca laevigata*, *Genista tricuspidata*, *Ceratonia siliqua*) permettent de rapprocher cette unité à des faciès relativement arides du *Genista sparsiflorae-Tetraclinetum* décrits dans les Ida-Ou-Tanane dans des conditions bioclimatiques très voisines.

3 - Répartition géographique et écologie

Periploco-Tetraclinetum a occupé sans aucun doute une place très importante dans le Rif oriental. Actuellement, il est visible en de nombreux points sur le littoral rifain entre 0. Laou et Al Hoceima aux débouchés des vallées sur la mer. Dans le Rif oriental, on en trouve des restes un peu patout entre 0 et 500 m environ. Il occupe ainsi tous les petits reliefs est de la chaîne rifaine ainsi que les piémonts nord des Béni-Snassene.

Les espèces caractéristiques de cette association soulignent nettement ses caractères xérophile et thermophile. Elle se développe en bioclimat semi-aride moyen et inférieur doux et chaud. Son extension dans l'aride supérieur est probable.

Le climat de l'aire du *Periploco-Tetraclinetum* est marqué par sa xéricité avec des précipitations annuelles inférieures à 400-450 mm en général. Le nombre moyen de jours pluvieux ne dépasse pas les limites de 35 à 50. La période sèche est relativement longue, de l'ordre de 5 ou 6 mois.

Tetraclino-Pinetum halepensis nov. ass.
(tab. III)

1 - Analyse phytosociologique

Il s'agit pour cette association des peuplements mixtes à thuya et pin d'Alep observés dans la région d'Aknoul et qui étaient considérés avec des réserves, par BARBERO & al. (1981) puis FENNANE (1982), comme étant une sous association *pinetosum* du *Calycotomo-Tetraclinetum*. Actuellement, l'écologie, la flore

et la dynamique de ces peuplements prouvent bien que nous sommes en présence d'une unité à part entière. Sa valeur phytosociologique est cependant difficile à évaluer. Nous l'attribuons avec prudence aux *Pistacio-Rhamnetalia*. En effet, seules les structures relativement bien conservées permettent ce rattachement, car très vite la dégradation entraîne la régression des arbustes préforestiers appartenant à cet ordre au profit des petits arbrisseaux des *Cisto-Rosmarinea*.

La liste des espèces caractéristiques du *Tetraclino-Pinetum* peut être assez longue et on doit au moins citer à côté du thuya et du pin d'Alep d'autres espèces plus mésophiles comme le chêne vert et l'oxycèdre. L'état des peuplements, toujours plus ou moins ouverts, permet aussi d'y rencontrer constamment *Globularia alypum* et *Anthyllis cytisioides* entre autres.

L'examen du tableau d'association montre que les premiers relevés (302, 303, 304, 305, et 306) différencient une sous unité *quercetosum cocciferae* bien nette, avec en abondance: *Quercus coccifera*, *Calycotome intermedia*, *Olea oleaster*, *Smilax aspera* et *Cistus villosus*. Cette sous association marque clairement la transition vers le *Calycotomo-Tetraclinetum* du Rif occidental et central. Le relevé 307 par contre montre une affinité avec les groupements des *Ononido-Rosmarinetea* situés plus à l'Est dans le Maroc oriental, ce qui est logique avec sa localisation dans la région d'El Kifane à l'extrême SE de l'aire de l'association. Dans la partie Ouest de cette aire, le relevé 312 représente dans la région de Taineste les îlots les plus occidentaux du *Tetraclino-Pinetum*, noyés dans un cortège plus mésophile à base de *Pistacia terebinthus*, *Quercus rotundifolia* et *Arbutus unedo*.

2 - Structure, dynamique et affinités au Maroc.

Le thuya et le pin d'Alep sont les principaux arbres qui donnent à l'association sa propre physionomie. Mais c'est surtout le 2ème résineux qui caractérise le plus le paysage par sa silhouette typique et la taille très importante de la majorité des pieds. Des régénérations ont été observées pour les deux espèces, mais il est très difficile d'estimer a priori la capacité de recolonisation du milieu par les différents jeunes plants. Les peuplements peu agressés par l'Homme constituent un matorral arboré, voire une forêt plus ou moins dense, mais le plus souvent on observe un matorral bas où surgissent de hauts pieds de pin d'Alep ou de thuya. Dans tous les cas, le recou-

Tableau III : *Tetraclino articulatae* - *Pinetum halepensis* nov. ass.

Relevé n°	302	303	304	305	306	213	214	216	308	309	310	311	300	301	313	212	307	312	
Altitude (x10m)	87	106	94	107	94	102	110	115	95	87	125	100	113	82	80	95			
Exposition	NW	S	S	NE	S	SE	S	N	E	N	S	E	S	S	N	S			
Pente	65	10	30	30	10	40	20	15	15	40	10	30	35	50	20	70	45		
Recouvrement	60	70	80	60	60	80	60	80	60	80	50	90	60	40	80	50	30	70	
Substrat	Sch.ca	Ma	Ma	Ma	Ca	MaCa	G	Ma	P	Ma.PMaCa	P	Sch	Sch	Ma	Ca	Ma	Ma	P.G	
Espèces caractéristiques																			
<i>Tetraclinis articulata</i>	1.1	2.3	3.4	1.1	3.4	2.2	1.2	1.3	2.3	+	1.1	1.1	1.1	2.2	1.1	2.4	1.1	2.2	18
<i>Globularia alypum</i>	+	2.2	2.2	2.3	2.1	1.2	2.2	2.3	1.2	+	+	1.1	1.1	1.1	3.3	+			16
<i>Anthyllis cytisioides</i>	1.1	1.2	1.2	1.2	2.2	1.1	+	2.1	2.2	1.2	1.1	1.1	+	1.1	2.2				16
<i>Pinus halepensis</i>	1.1	3.4	4.4	3.2	3.3	4.4	+	4.4	2.3	3.4		+	4.4	1.2					13
Espèces des Pistacio-Rhamnetalia alaterni (et Quercetea ilicis).																			
<i>Pistacia lentiscus</i>	+	2.2	2.3	1.2	2.2	2.2	+	3.2	1.2	+	+	+	1.2	+	1.3				17
<i>Juniperus oxycedrus</i>	+	2.2	+2	1.2	+	1.1	1.2	2.1	+1.1	+	+	+	+	1.1					14
<i>Quercus rotundifolia</i>	+		1.2	+				+	+	+		1.1	+	+	+			1.1	11
<i>Olea europaea</i> var. <i>oleaster</i>	+	2.3	2.3	+1.1									+	+	+	+	+	+	10
<i>Phillyrea media</i>	+	1.2	1.2	1.2	1.2			+	+	+	+	+							10
<i>Calycotome intermedia</i>	+		1.2	1.2	+														4
<i>Quercus coccifera</i>	+	1.2	1.3	1.1	+														4
<i>Arbutus unedo</i>	+		+	+															3
<i>Smilax aspera</i>	+			1.2															2
<i>Asparagus acutifolius</i>	+			+															2
<i>Teucrium fruticans</i>	+											1.1							2
<i>Ephedra altissima</i>	+								+										2
<i>Asparagus stipularis</i>	+																		1
<i>Clematis flammula</i>	+				+1														1
<i>Anarrhinum pedatum</i>	+			+															1
<i>Arisarum vulgare</i>	+		+																1
<i>Lonicera implexa</i>	+		+																1
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	+											+							1
<i>Jasminum fruticans</i>	+																		1
<i>Pistacia terebenthus</i>	+																		(+)
<i>Chamaerops humilis</i>	+																		+
<i>Osyris quadripartita</i>	+																		+
Espèces des Cisto-Rosmarinea (s.l.)																			
<i>Brachypodium ramosum</i>	1.3					+1	1.1	1.2	1.2	1.2	2.3	+	+			1.2			10
<i>Cistus villosus</i>	1.1	1.1	+2	1.2	2.2					+	+	+	+						9
<i>Thymus ciliatus</i>	+								+		1.1	+	+						7
<i>Fumana thymifolia</i>	+							1.1			+	+	+	+					7
<i>Fumana ericoides</i>	+			+					1.1	1.1	+	+			+				6
<i>Carex halleriana</i>	+	1.1			1.1	+				+				+					6
<i>Cistus albidus</i>	+	1.2		1.2		1.1						1.1		+					5
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1.1										3.4	1.1	+	2.2					5
<i>Sedum altissimum</i>	+		1.2	+	1.2								+						5
<i>Phagnalon saxatile</i>	+		+	+									+						4
<i>Stipa tenacissima</i>	+										+	+							4
<i>Asperula hirsuta</i>	+									+	+	+							4
<i>Cistus libanotis</i>	+											+	+					3.4	4
<i>Cistus salvifolius</i>	+										+			+					3
<i>Ebenus pinnata</i>	+		+					1.1											3
<i>Teucrium polium</i>	+									+			+						3
<i>Linum suffruticosum</i>	+									+									3
<i>Phagnalon rupestre</i>	+				1.1												+		3
<i>Teucrium huotii</i>	+					1.1											2.1		2
<i>Genista fontanesii</i>	+							1.1				+							2
<i>Artemisia herba alba</i>	+																		2
<i>Helianthemum pilosum</i>	+										+								2
<i>Rosmarinus tournefortii</i>	+							3.3											1
<i>Lavandula multifida</i>	+			+															1
<i>Lavandula stoechas</i>	+																		1.2
<i>Helianthemum virgatum</i>	+											+							1
<i>Leuzea conifera</i>	+																		1
<i>Fumana calycina</i>	+										+								1
<i>Polygala rupestris</i>	+							+											1
<i>Ononis natrix</i>	+							+1											1
<i>Asperula cynanchia</i>	+				1.2														1
<i>Thymus algeriensis</i>	+									+									1
<i>Genista demmatensis</i>	+																		+
<i>Genista argentea</i>	+										+								1
<i>Ulex parviflorus</i>	+																		+
<i>Helianthemum lavandulaefolium</i>	+											+							1

Autres espèces : *Lotus creticus* +(302)- +(300)+(307)- *Origanum groseii* 1.2(213), 1.1(214)-*Lotus maroccanus* 1.1(214)-
+ (216)- *Melica ciliata* + (304) + (306)- *Galium mollugo* 1.1(303)- *Fontqueria pauii* 1.1(213)-
+ (212)- *Ononis speciosa* 2.1 (213)- *Onobrychis alba* + (311)- *Paronychia kapella* + (300)-
Urginea maritima + (212)- *Astragalus armatus* + (307).

vement total est supérieur à 50-60%, mais il est déterminé soit par la densité des arbustes tels que le lentisque, l'oxycèdre, l'oléastre ou les filaires ; soit en cas de dégradation poussée par le développement des arbrisseaux comme : *Globularia alypum*, *Anthyllis cytisioides*, *Cistus villosus*, *Cistus albidus*, *Rosmarinus officinalis*.

L'évolution du *Tetraclino-Pinetum*, au moins localement (cas des peuplements de la sous association *quercetosum cocciferae*), vers des formations franchement sylvatiques, notamment des chênaies vertes et/ou des cocciferaies, n'est pas impossible. Vers la limite bioclimatique supérieure de l'association, et sur substrats convenables, ceci paraît tout à fait envisageable. Cependant, dans la plus grande partie de l'aire de cette unité, la dégradation induit l'installation de groupements des *Ononido-Rosmarinetea* conservant quelques vestiges des *Quercetea ilicis*.

A l'Est et au Sud de l'aire du *Tetraclino-Pinetum*, on peut parfaitement relever des ressemblances d'ordres floristiques et/ou écologiques entre cette association et les pinnèdes du *Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum* (tab. V), ou celles du *Junipero oxycedri-Tetraclinetum* (tab. VI). Les principaux traits de liaison sont la cohabitation du pin d'Alep et du thuya et la présence dans tous les cas d'un cortège d'espèces des *Cisto-Rosmarinea*, certes plus ou moins important suivant les régions, mais permanent. Cependant l'individualité de l'association d'Aknoul reste incontestable.

3 - Répartition géographique et écologie

Tetraclino-Pinetum regroupe les tétraclinaies des régions d'Aknoul entre Tizi-Ouzli et El Kifane. Elles sont relativement isolées des autres principaux massifs à thuya. L'association se situe à des altitudes moyennes comprises entre 800 et 1250 m. Le bioclimat correspondant est alors semi-aride ou subhumide tempérés à frais. Les pluies se répartissent sur environ 50 à 70 jours par an. La période sèche est relativement courte, 3,5 à 4,5 mois. Le trait écologique principal de cette association est la nature des substrats marneux et pélitiques, schistosés, rarement calcaires.

Cerantonio siliquae-Tetraclinetum (tab. IV)

1 - Analyse phytosociologique

L'originalité de cette association est due pour l'essentiel à sa richesse notable en *Cerantonio siliqua* et *Ampelodesma mauritanicum*. *Genista tricuspidata* y est également fréquente surtout

en milieux ouverts. Ses affinités floristiques et écologiques avec le *Calycotomo-Tetraclinetum* sont importantes, elles s'en distinguent cependant par l'importance des espèces des *Cisto-Rosmarinea* comme : *Cistus libanotis*, *Rosmarinus tournefortii*, *Genista erioclada*, *Thymus algeriensis*, *Stipa tenacissima* ... *Cerantonio-Tetraclinetum* reste malgré tout lié à l'*Asparago-Rhamnion* représentant ainsi les seules tétraclinaies des *Pistacio-Rhamnetalia* dans les Béni-Snassene. En dehors de ses faciès typiques, d'ailleurs rares, l'association est assez difficile à reconnaître sur le terrain. La dégradation induit souvent l'apparition de peuplements de transition vers le *Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum* (tab. V), cas des relevés 466, 464, 463, 462 et 461 par exemple, ou vers le *Periploco-Tetraclinetum* (tab. II) sur les bas piémonts nord des Béni-Snassene, exemple : relevé 123.

2 - Structure, dynamique et affinités au Maroc

A l'état bien conservé, *Cerantonio-Tetraclinetum* est une formation très dense quasiment impénétrable. Le thuya et le caroubier y sont les principaux arbres. *Ampelodesma mauritanicum*, *Genista tricuspidata*, *Pistacia lentiscus*, *Olea oleaster* et *Calycotome intermedia* marquent fortement la physionomie de l'association sauf au niveau des clairières où des ligneux bas prolifèrent, ce sont : *Lavandula dentata*, *Cistus libanotis*, *Rosmarinus tournefortii*, *Genista erioclada*, *Thymus ciliatus* ...

En milieux écologiques favorables, cette association est susceptible d'évoluer vers un climax à caroubier avec un cortège mésophile riche. Au contraire par évolution régressive, elle tend à être substituée localement par des groupements des *Ononido-Rosmarinetea*, notamment *Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum*. Sur les bas piémonts nord des Béni-Snassene, en conditions relativement chaudes et sèches, c'est *Periploco-Tetraclinetum* qui a tendance à progresser au dépens de l'aire du *Cerantonio-Tetraclinetum*.

Au Maroc, les formations à thuya et caroubier ne sont pas rares. Diverses comparaisons peuvent être tentées, mais il est certain que c'est avec le *Calycotomo-Tetraclinetum* que les peuplements des Béni-Snassene présentent le plus d'affinités. La présence dans les deux cas d'un lot d'espèces communes telles que : *Tetraclinis articulata*, *Cerantonio siliqua*, *Calycotome intermedia*, *Pistacia lentiscus*, *Olea oleaster*, *Chamaerops humilis*, *Lavandula dentata* ... en est la

Tableau IV : *Ceratonio siliquae* - *Tetraclinum articulatae*

Table with 2 columns: Parameter and values across 20 sites (122-138). Parameters include Relevé n°, Altitude (xl0m), Exposition, Pente, Recouvrement, and Substrat.

Espèces caractéristiques

Table listing characteristic species and their occurrence counts across sites 122-138.

Espèces des Pistacio-Rhamnetales alaterni (et Quercetea ilicis)

Table listing species in the Pistacio-Rhamnetales alaterni group and their occurrence counts across sites 122-138.

Espèces des Cisto-Rosmarinea (s.l.)

Table listing species in the Cisto-Rosmarinea group and their occurrence counts across sites 122-138.

Autres espèces:

Table listing other species and their occurrence counts across sites 122-138.

Autres espèces (suite):

Text listing specific species and their site numbers, such as Tamus communis 1.1(122)- Sonchus oleraceus + (123)- Plantago psyllium + (123)- Pallenis spinosa + (123)-

meilleure preuve. Quelques uns des faciès du *Tetraclino-Jasminetum* (tab. VIII) rappellent également les 2 types de peuplements ci-dessus. Par ailleurs, on peut penser aussi à comparer *Cerantonio-Tetraclinetum* au *Genisto sparsiflorae-Tetraclinetum* (tab. XVI), lui aussi assez riche en *Ceratonia siliqua*, *Tetraclinis articulata*, *Pistacia lentiscus*, *Cistus villosus*³, *Lavandula dentata*³, *Genista tricuspida*³. Mais là on est vite frappé par l'importance des espèces des *Cisto-Rosmarinea* dans la première association et celles des *Acacio-Arganietalia* dans la deuxième.

3 - Répartition géographique et écologie

Cerantonio-Tetraclinetum s'observe principalement sur les versants méditerranéens des Béni-Snassene à moins de 900 m en général. On retrouve également des tâches dans la vallée de Debdou. Cette association est relativement mésophile, liée au semi aride moyen et supérieur tempéré. Elle reçoit près de 450 à 600 mm de pluies/an en 40-50 jours environ. La période sèche est de 4 ou 5 mois. La prédominance des calcaires est très nette dans toute l'aire de l'association.

Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum (tab. V)

1 - Analyse phytosociologique

Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum est largement répandue dans les Béni-Snassene. Son originalité ne fait aucune doute. Le rattachement de l'association, du moins pour ses individus types, aux *Ononido-Rosmarineta* paraît la solution la plus raisonnable, tout en étant conscient de ses tendances évolutives nettes vers des peuplements franchement préforestiers des *Pistacio-Rhamnetalia*. Le tableau d'association montre 2 lots de relevés témoins de ces transitions, ce sont les numéros 128, 130, 131, 133, 469, 470 et 468, 134, 465, 111, 113, 115.

Rosmarinus tournefortii, *Cistus libanotis*, *Genista erioclada* et *Thymus algeriensis* sont les plus liées à l'association et peuvent être valablement retenues comme caractéristiques. A noter également que la composition floristique globale du *Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum* est marquée par la nette dominance des espèces des *Cisto-Rosmarinea* par rapport à celles des *Pistacio-Rhamnetalia*.

Bupleurum balansae, *Erica multiflora* et *Pinus halepensis* différencient au sein de cette unité une sous association distincte sur les plans floristique, écologique et surtout physiognomique avec la nette dominance du pin d'Alep.

Cette sous association rappelle beaucoup les autres peuplements mixtes à thuya et pin d'Alep du Rif (*Tetraclino-Pinetum*, tab. III) et des piémonts nord des Hauts Plateaux (*Junipero oxycedri-Tetraclinetum pinetosum*, tab. VI). Un deuxième faciès du *Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum*, traduit par les relevés 468, 134, 465, 111, 113 et 115, est assez riche en espèces des *Pistacio-Rhamnetalia*. Il marque une transition vers des structures à caractères moins présteppiques que le type de l'association, représenté par les relevés 132, 114, ... 475, 467. Enfin le reste des relevés (476 ... 482) correspond à des stades de dégradation avancés où l'association est à peine reconnaissable encore.

2 - Structure, dynamique et affinités au Maroc

Seule l'aire de la sous association *pinetosum*, dominée par le pin d'Alep, montre un aspect de forêt plus ou moins dense. Ailleurs, l'absence d'arbres concurrents du thuya constitue un trait physiognomique remarquable de l'association. Elle se présente alors toujours comme un matorral arboré avec 3 ou 4 strates principales : une strate herbacée de faible importance ; une strate ligneuse basse (30 à 100 cm) constituée de *Rosmarinus tournefortii*, *Cistus libanotis*, *Genista erioclada*, *Thymus algeriensis*, *Stipa tenacissima*, *Globularia alypum*, *Teucrium polium* ... ; une strate arbustive avec *Olea oleaster*, *Calycotome intermedia*, *Pistacia lentiscus*, mais non toujours bien individualisée ; enfin une strate arbustive haute ou arborescente à thuya en taillis résultant de larges opérations de recépage et d'incendies survenues pendant les années cinquante de ce siècle. Le recouvrement total est en général de 50 à 80% sauf localement où il peut être plus faible ou au contraire plus fort.

Dans une grande partie de l'aire du *Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum*, l'évolution de cette unité vers des peuplements forestiers est possible au moins pour les individus de la sous-association *pinetosum*. Cette évolution ne semble pas pouvoir mener jusqu'à l'installation d'une chênaie verte, vu les conditions écologiques actuelles de l'association, mais elle peut au moins permettre un bon développement du thuya qui organiserait alors une unité des *Pistacio-Rhamnetalia*.

3 - Il s'agit probablement de variétés différentes dans les 2 associations.

La dégradation du *Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum* conduit à des peuplements de plus en plus ouverts où prolifèrent de nombreuses espèces des *Cisto-Rosmarinea*.

Au Maroc, on ne peut rapprocher cette association que des autres tétraclinaies riches en romarins notamment *Rosmarino officinalis-Tetraclinetum* (tab. VII) et *Junipero oxycedri-Tetraclinetum* (tab. VI) en partie. La première association est en quelque sorte une vicariante géographique et écologique de *Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum*. Divers traits physiologiques et floristiques évidents permettent en effet ces rapprochements (cf. descriptions des associations concernées).

3 - Répartition géographique et écologie

Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum est largement répandue dans les Béni-Snassene entre 200 et 1000 m. Quelques individus de cette unité ont été également repérés sur les piémonts nord des Hauts Plateaux (relevés 125 et 126) sur calcaires vers 1000 m. Dans les Béni-Snassene où l'association est donc la mieux représentée, elle est exclue des vallons relativement humides sur calcaires qu'elle abandonne au profit de *Cerantonio-Tetraclinetum*. De même que vers la limite septentrionale de son aire, c'est *Periploco-Tetraclinetum* plus xérophile et plus thermophile qui prend sa place.

Dans l'ensemble, *Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum* se développe là où le climat est trop sec pour le chêne vert, le chêne kermès et le caroubier. Il est à son optimum au semi-aride moyen et inférieur tempéré et doux avec des précipitations annuelles voisines de 400-600 mm en moyenne, réparties sur 35 à 50 jours. La période sèche est de l'ordre de 5 à 6,5 mois. Les substrats dominants sont marno-calcaires et calcaires.

Junipero oxycedri-Tetraclinetum (tab. VI)

1 - Analyse phytosociologique

Junipero oxycedri-Tetraclinetum a été définie pour regrouper les tétraclinaies des revers septentrionaux des Hauts Plateaux du Maroc oriental. Les données nouvelles que nous avons pu recueillir ces dernières années confirment la valeur de cette association, qui cependant doit être vue comme une unité charnière entre les «vraies» tétraclinaies et les chênaies vertes.

Ce rôle de lien entre 2 formations différentes est bien illustré sur le plan phytosociologique et justifie les grandes difficultés à classer l'association de ce point de vue. Ainsi et malgré

l'indéniable importance des espèces des *Cisto-Rosmarinea*, favorisées bien évidemment par les processus de dégradation, nous continuons à rattacher *Junipero oxycedri-Tetraclinetum* aux *Pistacio-Rhamnetalia*. En effet, il est difficile de faire autrement quand il s'agit, comme dans notre cas, de peuplements où le chêne vert, l'oxycèdre, le pin d'Alep, le lentisque, les filaires ... sont d'une présence quasi-constante et marquent fortement la physionomie du paysage. Le problème n'est pas pour autant résolu si l'on entre davantage dans les détails. La place de *Junipero oxycedri-Tetraclinetum* dans cet ordre est en revanche très difficile à préciser. On ne peut provisoirement le rattacher qu'à l'*Asparago-Rhamnion* bien que les caractéristiques de cette alliance ne s'y manifestent pas toujours.

Tetraclinis articulata, *Quercus rotundifolia*, *Juniperus oxycedrus* et *Pinus halepensis* liées sur le terrain à *Stipa tenacissima*, *Rosmarinus officinalis*, *Globularia alypum*, *Thymus ciliatus*, *Cistus libanotis*, *Cistus villosus* et *Genista erioclada* permettent de caractériser l'association et surtout de la reconnaître sans difficultés sur le terrain. Une sous unité *pinetosum* est facile à distinguer avec la dominance des pins, liée à un relatif appauvrissement en espèces des *Pistacio-Rhamnetalia*.

Il est très difficile de choisir des relevés types de l'association, car cette dernière n'est en fait qu'un ensemble de peuplements intermédiaires entre d'autres unités (cf. *supra*). Ce rôle de transition est bien marqué par les 11 premiers relevés du tableau de l'association, qui en toute logique paraissent établir le lien avec des chênaies vertes qui succèdent très vite en altitude. Les derniers relevés 484, 485 .. 488 provenant des régions de Mezguitem-Angued (au SW de Saka) sont des relevés très dégradés qui pourraient correspondre à des peuplements assez spéciaux, non encore définis dans ces régions.

Le lot restant de relevés peut être retenu avec prudence comme s'identifiant le mieux à l'association.

2 - Structure, dynamique et affinités au Maroc

Les aspects forestier (*pinetosum*) ou préforestier sont les plus évidents où l'association est un peu épargnée de l'action anthropozôïque. Dans les zones mixtes à thuya et pin d'Alep, c'est ce dernier résineux qui domine le paysage (région de Lalla Mimouna par exemple) avec ses pieds très grands et assez denses. Sa régénération, comme celle du thuya d'ailleurs, se fait

Tableau VI : *Junipero oxycedri - Tetraclinum articulatae* Fennane 1982

Table with 16 columns of coordinates (Relevé n°, Altitude, Exposition, Pente, Recouvrement, Substrat) and 25 columns of numerical data representing collection points.

Espèces caractéristiques et différentielles

Table listing characteristic and differential species with their presence/absence across 25 collection points.

Espèces des Pistacio-Rhammetalia (et Quercetea ilicis)

Table listing species from the Pistacio-Rhammetalia alliance with their presence/absence across 25 collection points.

Espèces des Cisto-Rosmarinea (s.l.)

Table listing species from the Cisto-Rosmarinea alliance with their presence/absence across 25 collection points.

Autres espèces

Table listing other species with their presence/absence across 25 collection points.

Autres espèces (suite): Brachypodium pomelianum 1.2(104)- Saxifraga globulifera + (105)- Leucanthemum gayanum + (202)- Hippocrepis multisiliquosa + (257)- Anagallis arvensis + (253)- Sideritis incana 1.1 (107)- Brassica tournefortii 1.1 (107)- Scorzonera undulata + (486)- Bupleurum rigidum 2.2 (202)- Stipa fontanesii 1.2 (202).

bien, mais elle est fortement contrariée par la dégradation. L'évolution de ces formations mixtes vers des iliaïes est bien possible. Pour le reste des peuplements de l'association, le thuya, l'oxycèdre et le chêne vert sont dans l'ordre les principaux éléments arborescents, auxquels se mêlent des arbustes comme le lentisque, les filaires, l'oléastre ... pour former des matorrals assez hauts, de densité variable. L'ouverture des peuplements permet naturellement la prolifération de l'alfa, *Rosmarinus officinalis*, *Globularia alypum* etc. On passe alors à des individus du *Rosmarino officinalis-Tetraclinetum* (tab. VII). Les liens floristico-écologiques entre *Junipero oxycedri-Tetraclinetum* et cette dernière association sont très remarquables. Elles le sont également avec les autres formations à pin d'Alep et thuya du Rif et du Maroc oriental (cf. *supra*).

3 - Répartition géographique et écologie

L'aire du *Junipero oxycedri-Tetraclinetum* s'observe en tâches plus ou moins continues depuis le revers NE du Moyen Atlas septentrional (région de Bechchine au Sud de Taza) jusqu'à la région de Jerada passant par les retombées nord des Hauts Plateaux. On en retrouve encore au Sud d'Aïn Zorah et dans la région d'Anguied-Mezguitem (SW de Saka) mais sous des aspects assez originaux.

C'est une association d'altitude, située entre 1000 et 1200 m très souvent. Elle pénètre dans le semi-aride moyen et supérieur frais. Elle arrive à supporter 5-7 mois de sécheresse et reçoit près de 450-700 mm en 35 à 55 jours par an. L'aire de l'association montre divers types de substrats, calcaires ou siliceux, avec une nette dominance des schistes.

Au sein de cette unité, le chêne vert est limité par la sécheresse, alors que le froid et la continentalité mettent le thuya en difficulté. Signalons à ce propos qu'ALCARAZ (1982) considère qu'en Oranie la limite méridionale et l'état des peuplements de thuya dépendent des valeurs de l'humidité relative de l'air en été. Il montre aussi par la même occasion que le pin d'Alep supporte nettement mieux que le thuya les valeurs faibles de cette humidité. Au Maroc Oriental, nous n'avons pas pu réaliser de comparaisons valables sur ce sujet, d'autant plus que le pin d'Alep est ici beaucoup moins abondant qu'en Oranie. Par contre, un fait tout à fait évident dans notre région, est l'inféodation très stricte de ce résineux aux substrats marnoschisteux ou schisteux décépés.

Rosmarino officinalis-Tetraclinetum (tab. VII et VII bis)

C'est en 1982 que nous avons décrit le *Rosmarino officinalis-Tetraclinetum* pour regrouper les tétraclinaies-junipéraies rouges du bassin de Mdez et des piémonts N et NE du Tazekka. L'analyse des autres formations du Maroc oriental, que nous avons entreprise depuis, a montré qu'en fait, le type de cette association occupe une aire plus orientale sur les piémonts nord des Hauts Plateaux. Le tableau d'association présenté en 1982 correspond finalement à une sous unité *juniperetosum*, sauf pour ses relevés représentant les tétraclinaies des régions d'El Menzel et des piémonts nord du Tazekka, qui désormais font partie d'une unité distincte (*Tetraclino-Jasminetum*, tab. VIII).

Rosmarino officinalis-Tetraclinetum est dans l'ensemble assez pauvre en espèces par rapport aux autres associations voisines. Son cortège floristique montre peu d'espèces des *Pistacio-Rhamnetalia* et son rattachement à la classe des *Ononido-Rosmarinetea* paraît le plus logique.

L'abondance de *Rosmarinus officinalis*, *Thymus ciliatus*, *Stipa tenacissima*, *Globularia alypum*, *Cistus libanotis* et l'absence ou la rareté du chêne vert et de l'oxycèdre permettent d'identifier l'association.

Juniperus phoenicea différencie une très importante sous unité *juniperetosum*, marquée en plus par l'absence de *Genista erioclada* et l'abondance de *Brachypodium ramosum*.

1 - Sous association tetraclinetosum (tab. VII)

C'est la sous association type du *Rosmarino officinalis-Tetraclinetum*, avec son caractère franchement pré-steppique de physionomie dominée par les nanophanérophytes et les chaméphytes des *Cisto-Rosmarinea*. Comme elle provient en partie de la dégradation du *Junipero oxycedri-Tetraclinetum*, les restes des arbustes des *Pistacio-Rhamnetalia* peuvent y être plus ou moins importants. Dans ce cas, les peuplements marquent des transitions vers cette dernière unité comme le montre les relevés : 417, 418, 419, 420, 440, et 443 entre autres. Ces relevés de tendance préforestière rappellent également l'autre sous unité du *Rosmarino officinalis-Tetraclinetum*. Leur évolution au moins vers des matorrals denses et hauts à thuya et oxycèdre dominants paraît possible. Cependant la réalité actuelle montre une dégradation continue des peuplements qui accusent de plus en plus une

physionomie steppique avec développement de nappes à *Stipa tenacissima* et *Rosmarinus officinalis* avant que ne prolifère *Urginea maritima*.

L'aire propre de la sous association *tetraclinetosum* est très discrète et se réduit aux plus bas piémonts des revers nord des Hauts Plateaux, soit aux zones relativement trop arides pour permettre l'installation du *Junipero oxycedri-*

Tetraclinnetum. Cependant elle se développe largement au dépens de l'aire de cette dernière association dans les zones dégradées, en exposition sud et sur substrats rocheux calcaires.

Rosmarino officinalis-Tetraclinnetum tetraclinetosum s'accommode bien des bioclimats semi-aride moyen et inférieur, voire localement aride, frais à tempérés. Elle recevrait une

Tableau VII : *Rosmarino officinalis - Tetraclinnetum articulatae* Fennane 1982

Relevé n°	401	450	451	432	416	426	415	414	427	434	435	436	449	421	441	452	446	448	410	417	418	419	420	440	409	443	413	433
Altitude (x10m)	95	95	96	96	93	85	87	90	90	86	90	103	102	97	122	100	115	110	97	90	93	85	90	116	100	130	85	80
Exposition	NE	NE	S	E	S	SW	E	N	SW	O	O	E	O	E	SE	SE	S	SE	N	W	W	E	NE	E	O	S	NW	E
Pente	55	40	10	-	25	25	15	30	400	0	0	10	0	40	20	30	15	20	40	5	15	5	10	20	0	45	5	10
Recouvrement	60	30	20	40	50	20	50	50	30	40	50	60	70	60	40	60	40	60	50	80	80	50	80	50	40	50	30	20
Substrat	G	Ca	Ca	Ca	P	Ca	Maca	Ca	Ca	Ca	Maca	Maca	coll	Ca	Ca	Ca	G	GP	g	coll	sur	Ma	Ca	Ca	Ca	coll	Ca	

Espèces caractéristiques et différentielles

<i>Tetraclinnetum articulata</i>	1.1	1.1	1.1	2.3	1.1	2.3	1.2		1.1	1.1	2.3	2.2	2.3	2.2	1.1	2.2	2.2	2.3	3.4	2.4	2.2	2.3	1.1		+	2.3		24	
<i>Thymus ciliatus</i>		1.2	1.1	+		1.1	1.2		+	1.1	1.1	+		+	+	+		2.3		+	+	+		+	1.1	1.2	1.3	1.2	22
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1.1			1.2	1.2	2.3	1.1	1.3	2.3	1.1		1.1	+	2.3	2.2				3.4	2.3	2.4	3.4	2.2	1.1	2.2			19	
<i>Genista erioclada</i>				1.1	2.3	+		1.3			+	2.2		1.1	+	1.1			1.2	2.2	1.1	2.2	+		2.2			15	

Espèces des Cisto-Rosmarinea (s.l.)

<i>Stipa tenacissima</i>	4.5	2.4	2.2	2.3	2.3	+	1.3	2.3	2.3	3.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.4	1.1	3.4	2.4				2.3	1.2	2.2	2.4		+	1.3	24
<i>Globularia alypum</i>		+		+						+	1.1		1.1	+	1.1	+	1.1	1.1	+	1.1	+		1.1	+	+	+			17
<i>Cistus libanotis</i>							1.2			+	1.2	1.1	+	+	2.2							2.4	2.2	2.2	2.3	+			13
<i>Teucrium oolium</i>						+		+																					8
<i>Artemesia herba-alba</i>	1.1	+		+						+																	1.3	7	
<i>Atractylis humilis</i>				+																								+	5
<i>Cistus villosus</i>										+																			4
<i>Rosmarinus tournefortii</i>											1.2		1.1			2.3		+											4
<i>Cytisus fontanesii</i>		+								+																			4
<i>Phagnalon rupestre</i>		+																											4
<i>Fumana thymifolia</i>																													3
<i>Helianthemum virgatum</i>						+																							3
<i>Helianthemum rubellum</i>		+																											3
<i>Phagnalon saxatile</i>						+		+																					3
<i>Thymus algeriensis</i>	1.1									+																			2
<i>Genista retamoides</i>																													2
<i>Cistus albidus</i>																				1.1	2.3								2
<i>Anthyllis cytisioides</i>																													2
<i>Asperula hirsuta</i>		+																											1
<i>Fumana laevipes</i>																													1
<i>Genista demnatisensis</i>																													1
<i>Catananche coerulea</i>			+																										1
<i>Linum suffruticosum</i>																													1
<i>Stipa parviflora</i>																													1
<i>Polycnemum fontanesii</i>																													1
<i>Polygala rupestris</i>										+																			1
<i>Sedum altissimum</i>																													1
<i>Helianthemum croceum</i>		+																											1

Espèces des Pistacio-Rhamnetalia (et Quercetea ilicis)

<i>Olea europaea var. oleaster</i>		+	+		(+)	+		+	(+)	+	+	+	1.1	+		+	1.1	2.4	(+)	+	(+)						+		18
<i>Pistacia lentiscus</i>													+	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	+	1.2		+	(+)	1.2	1.2				13
<i>Juniperus oxycedrus</i>		(+)	+																				+	(+)	(+)		2.3		9
<i>Asparagus stipularis</i>																								(+)	+				7
<i>Jasminum fruticans</i>																													7
<i>Teucrium fruticans</i>		1.1																											7
<i>Asparagus albus</i>																													5
<i>Pistacia atlantica</i>																													5
<i>Rhamnus lycioides</i>																													5
<i>Phillyrea media</i>																													5
<i>Chamaerops humilis</i>																													1
<i>Ballota hirsuta</i>																													1
<i>Quercus rotundifolia</i>																										1.1			1
<i>Asparagus acutifolius</i>																													1

Autres espèces

<i>Urginea maritima</i>		+	+	+	+	+	1.1	+	+						+	+	+	+			(+)			+		+	1.3		18
<i>Carlina involucreta</i>																													4
<i>Paronychia capitata</i>			+																										4
<i>Noea mucronata</i>																												1.2.1.3	3
<i>Zizifus lotus</i>																													3
<i>Eryngium campestre</i>																													2
<i>Dactylis glomerata</i>																													2
<i>Asphodelus microcarus</i>																													2

Autres espèces (suite): *Microopus bombinicus* +(401)- *Anagallis arvensis* +(401)- *Asteriscus pygmaeus* +(401)- *Eruca vesicaria* +(450)- *Asphodelus tenuifolius* +(433)- *Centaurea lagascae* +(414).

Tableau VII bis : Rosmarino officinalis - Tetraclinetum articulatae Fennane 1982
sous-ass. juniperetosum phoeniceae

Table with columns for Relevé n°, Altitude (xlOm), Exposition, Pente, Recouvrement, Substrat and 30 numbered locations.

Espèces caractéristiques (et différentielles)

Table listing characteristic species: Tetraclinis articulata, Thymus ciliatus, Rosmarinus officinalis, Juniperus phoenicea with their occurrence across the 30 locations.

Espèces des cisto-Rosmarinea (s.l)

Large table listing species in the Cisto-Rosmarinea section, including Cistus libanotis, Globularia alypum, Brachypodium ramosum, etc.

Espèces des Pistacio-Rhamnetalia (et Quercetea ilicis)

Table listing species in the Pistacio-Rhamnetalia section, including Pistacia lentiscus, Phillyrea media, Olea europaea var. oleaster, etc.

Autres espèces

Table listing other species such as Paronychia capitata, Hippocrepis multistyligosa, Polycnemum fontanesii, etc.

Autres espèces (suite): Oryzopsis coerulescens +(239)- Buxus balearica 2.3 (240)- Reseda alba + (238)-Asplenium ceterach +(244)- Dactylis glomerata +(237)-Iberis odorata +(240)- Hyparrhenia hirta +(241)-Alyssum parviflorum +(238)- Cotyledon mucizonja +(242)- Filago gallica +(244)-Antirrhinum orontium +(237)-Matthiola fruticulosa +(245)-Hutchinsia petraea +(240)-Aristida coerulescens +(241)-Valerianella discoidea +(238)-Vella annua +(242)-Cheilanthes pteridioides +(244)- Veronica rosea +(240)-Thymelea nitida +(260)-Pillago germanica +(239)-Linaria simolex +(238)-Scorpiurus muricatus +(243)-Arabis auriculata +(240).

moyenne de 400 à 600 mm de pluies par an réparties sur 35 à 50 jours. Quant à la période sèche, elle est longue, 6-8 mois. Les substrats sont en général calcaires avec des poches de terra rossa, parfois gréseux mais toujours à sols très peu développés ou absents.

2 - Sous association *juniperetosum* (tab. VII bis)

Ses peuplements sont des tétraclinaies-junipérais rouges où *Juniperus phoenicea* est le principal élément différenciel. Par rapport au type de l'association, les espèces arbustives des *Pistacio-Rhamnetalia* sont ici relativement importantes et attribuent à cette sous unité une valeur phytosociologique et structurale particulière. En effet, la sous association *juniperetosum* est assez proche des *Pistacio-Rhamnetalia* et ses structures sont nettement de type préforestier, avec grossièrement 4 strates : une strate herbacée de faible importance ; une strate ligneuse basse où dominent les éléments des *Cisto-Rosmarinea* ; une strate arbustive avec notamment le lentisque les fillaires, l'oléastre ... ; une strate arbustive haute ou arborescente avec principalement le thuya, accompagné très souvent du génévrier rouge.

Dans le tableau de la sous association, on peut distinguer 3 lots de relevés :

- les relevés 328 et 330 avec en particulier *Arbutus unedo*, *Lonicera implexa* et *Quercus rotundifolia*, sont des relevés de transition vers des structures forestières et rappellent beaucoup les associations *Junipero oxycedri-Tetraclinetum* et *Tetraclino-Pinetum* ;
- les relevés 402, 403, 404, 405, 406, 407 et 408 : on y note la rareté du thuya par rapport au génévrier rouge, quand ce dernier est présent, à côté d'un certain appauvrissement en espèces des *Pistacio-Rhamnetalia*. L'alfa y est aussi très abondant. Ces relevés établissent le lien entre les 2 sous associations du *Rosmarino officinalis-Tetraclinetum*. Ils occupent une région charnière (aux environs S et SW de Bourrached, au N de Berkine) entre les aires des sous associations *juniperetosum* à l'Ouest et *tetraclinetosum* à l'Est. Les peuplements potentiels de cette région seraient donc à base de thuya dominé par le génévrier rouge, voire des junipérais purs, en raison de la continentalité localement très accusée. Leur évolution serait ainsi assez différente de celle des autres peuplements de cette sous association ;

- les relevés restants, rencontrés dans le bassin de Mdez depuis Skoura jusqu'à El Bsabis, correspondent au type de la sous association. L'égale importance du thuya et du génévrier y est très frappante en dépit de quelques situations où c'est l'un ou l'autre qui domine. Le caractère préforestier des peuplements en bon état est évident. Cependant, la prolifération des espèces héliophiles des *Cisto-Rosmarinea* comme *Rosmarinus officinalis*, *Cistus libanotis*, *Gobularia alypum* ... se fait vite sentir dès les premiers stades de dégradation.

Les peuplements mixtes à thuya et génévrier du bassin du Mdez représentent un cas singulier au Maroc. Ils diffèrent beaucoup sur les plans écologiques, floristiques et structuraux des autres tétraclinaies-junipérais du Haut Atlas et de la région d'Essaouira (cf. *infra*).

Rosmarino officinalis-Tetraclinetum juniperetosum est à son optimum dans le semi-aride moyen, frais ou tempéré avec 350 à 550 mm de pluies/an, réparties sur 45 à 65 jours et une période sèche de 5 ou 6 mois. Elle végète en général sur terrains calcaires plus ou moins marneux sans être entièrement exclue des substrats schisteux.

Tetraclino-Jasminetum fruticantis nov. ass. (tab. VIII)

Cette association est décrite pour regrouper des peuplements discontinues dans les régions nord d'El Menzel et sur les piémonts septentrionaux du Tazekka. Plus à l'Est, on en retrouve quelques individus sur les retombées nord des Hauts Plateaux notamment aux environs de Debdou et d'Ain El Kerma au Sud d'Oujda.

Il est très difficile de mettre en évidence des espèces caractéristiques de l'association, car il s'agit là de peuplements de transition entre les tétraclinaies rifaines d'une part et celles du Maroc oriental et du Moyen Atlas d'autre part. Il s'en suit que *Tetraclino-Jasminetum* est sensiblement aussi riche en espèces des *Pistacio-Rhamnetalia* (et *Quercetea ilicis*) qu'en celles des *Cisto-Rosmarinea*. Cependant, l'absence ou la rareté de *Rosmarinus officinalis*, *Rosmarinus tournefortii*, *Stipa tenacissima*, *Cistus libanotis* et *Genista erioclada* fait distinguer cette unité du reste des peuplements du Maroc Oriental.

La vocation préforestière nette de *Tetraclino-Jasminetum* et sa composition floristique en font

Tableau VIII : *Tetraclino articulatae* - *Jasminetum fruticantis* nov. ass.

Relevé n°	:	246	247	248	249	251	252	261	411	412	455
Altitude (x10m)	:	85	45	60	60	65	90	75	103	110	92
Exposition	:	NW	NW	N	S	W	SE	-	W	W	SW
Pente	:	20	60	10	15	30	70	10	15	45	35
Recouvrement	:	80	50	100	70	-	60	100	70	40	30
Substrat	:	D.g	D	D	D	D	D	Ma	Gréseux	Ca	

Espèces caractéristiques et différentielles

<i>Tetraclinis articulata</i>	:	3.4	1.1	5.5	3.4	1.1	1.1	1.1	2.3	2.3	2.2	10.
<i>Jasminum fruticans</i>	:	+	+	1.2	+	+	+	.	1.2	+	+	9
<i>Calycotome intermedia</i>	:	+	.	.	.	+	+	.	.	.	2.3	5
<i>Arisarum vulgare</i> . . . . .	:	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	5

Espèces des Pistacio -Rhamnetalia (et Quercetea ilicis)

<i>Olea europaea</i> var. <i>oleaster</i>	:	1.1	2.2	1.1	1.1	1.1	+	+	2.2	1.1	+	10
<i>Pistacia lentiscus</i>	:	1.3	2.3	1.1	1.1	1.1	1.2	2.3	2.3	1.2	.	9
<i>Asparagus altissimus</i> . . . . .	:	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	4
<i>Rhamnus lycioides</i> . . . . .	:	.	.	.	.	.	.	(+)	+	.	+	3
<i>Quercus coccifera</i> . . . . .	:	.	.	.	.	.	1.1	2.2	.	.	.	2
<i>Phillyrea media</i> . . . . .	:	+	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	2
<i>Phillyrea latifolia</i> . . . . .	:	.	.	.	.	+	2.3	.	.	.	.	2
<i>Asparagus stipularis</i> . . . . .	:	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
<i>Cerantonia siliqua</i> . . . . .	:	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1
<i>Quercus rotundifolia</i> . . . . .	:	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1
<i>Juniperus phoenicea</i> . . . . .	:	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Ephedra altissima</i> . . . . .	:	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Smilax aspera</i> . . . . .	:	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Chamaerops humilis</i> . . . . .	:	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Asparagus acutifolius</i> . . . . .	:	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Juniperus oxycedrus</i> . . . . .	:	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1

Espèces des Cisto-Rosmarinea (s.l.)

<i>Cistus villosus</i>	:	.	.	2.3	+	.	+	+	+	+	.	6
<i>Globularia alypum</i>	:	.	.	+	2.2	.	+	.	2.3	1.1	.	5
<i>Phagnalon saxatile</i>	:	.	.	+	.	+	.	.	+	+	.	5
<i>Carex halleriana</i>	:	+	.	(+)	.	+	.	+	.	.	.	4
<i>Teucrium polium</i> . . . . .	:	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	4
<i>Cistus salviifolius</i> . . . . .	:	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	3
<i>Brachypodium ramosum</i> . . . . .	:	+	.	.	.	.	2.3	+	.	.	.	3
<i>Thymus ciliatus</i> . . . . .	:	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	3
<i>Cistus libanotis</i> . . . . .	:	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2
<i>Fumana thymifolia</i> . . . . .	:	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	2
<i>Helianthemum pilosum</i> . . . . .	:	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	2
<i>Sedum altissimum</i> . . . . .	:	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	2
<i>Stipa tenacissima</i> . . . . .	:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Teucrium decipiens</i> . . . . .	:	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Lavandula multifida</i> . . . . .	:	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Genista scorpius</i> . . . . .	:	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Rosmarinus officinalis</i> . . . . .	:	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Thymus algeriensis</i> . . . . .	:	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Asperula hirsuta</i> . . . . .	:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Lavandula stoechas</i> . . . . .	:	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Dactylis glomerata</i> . . . . .	:	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1

Autres espèces

<i>Anagallis arvensis</i> . . . . .	:	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	6
<i>Plantago psyllium</i>	:	.	+	.	.	+	.	.	+	+	.	4
<i>Stachys ocymastrum</i> . . . . .	:	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Selaginella denticulata</i> . . . . .	:	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	2
<i>Mercurialis annua</i> . . . . .	:	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	2
<i>Lagurus ovatus</i> . . . . .	:	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	2
<i>Hypochoeris achyrophorus</i> . . . . .	:	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Urginea maritima</i> . . . . .	:	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	2
<i>Carlina involucrata</i> . . . . .	:	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	2

Autres espèces (suite): *Oryzopsis coerulescens* +(251)- *Leontodon saxatile* +(251)-
Campanula lusitanica +(251)- *Campanula dichotoma* +(251)-*Stachys arvensis* +(251)-
Scorpiurus muricatus +(247)- *Coronilla scorpioides* +(247)- *Cleonia lusitanica* +(246)-
Erodium triangulare +(247)-*Ononis ornithopoides* +(246)-*Trifolium angustifolium* +(247).

une unité de l'*Asparago-Rhamnion* mais qui peut avoir localement (relevé 251) un caractère franchement sylvatique. Ses affinités floristico-écologiques avec *Calycotomo-Tetraclinetum* et *Ceratonio-Tetraclinetum* paraissent assez solides comme en témoignent les relevés 251, 252, et 261. Au Maroc oriental, Les relevés 411, 412 et 455 assurent la transition vers les unités des *Ononido-Rosmarinetae* de cette région.

L'aire du *Tetraclino-Jasminetum* s'écarterait dans le semi-aride moyen et supérieur tempéré, recevant entre 450 et 600-650 mm de pluies par an en 50-70 jours. La période sèche est de 4 ou 5 mois en général. Les substrats sont dans l'ensemble carbonatés avec une nette dominance des roches dolomitiques.

Valeur phytosociologique des tétraclinaies du Maroc septentrional et oriental au Maghreb.

Dans ce paragraphe, nous essayons de comparer les aspects phytosociologiques des tétraclinaies du Rif et du Maroc oriental à ceux des peuplements algéro-tunisiens. Cette comparaison est intéressante à faire d'autant plus que l'aire mondiale du thuya est presque entièrement liée aux 3 pays : Maroc, Algérie et Tunisie. Hélas, nous ne disposons que de peu de travaux sur le thuya chez nos voisins de l'Est et même quand ils existent, ils ne sont pas toujours orientés dans le même sens que le nôtre. Pour ces deux raisons une analyse comparative des tétraclinaies dans les 3 pays est délicate et nous ne pouvons en tracer, avec prudence, que les grandes lignes.

1 - Cas en Algérie.

En Algérie, le travail de référence pour notre comparaison reste celui d'ALCARAZ (1982) sur la végétation de l'ouest algérien. L'orientation particulière de ce travail dans lequel les groupements sont distingués sur des bases écologiques d'abord (bioclimat et substrat) n'autorise pas à pousser les comparaisons dans les détails. Seules des remarques générales peuvent être faites à partir du tableau -A- ci-joint, extrait d'ALCARAZ (*ibid*) et simplifié. Il nous montre une grande richesse de tous les groupements à thuya d'Oranie en *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Calycotome intermedia*, *Ampelodesma mauritanicum*, *Chamaerops humilis*, *Olea europaea* var. *oleaster*. Ceci ne peut correspondre qu'à des structures préforestières des *Pistacio-Rhamnietalia* mais marquées par un certain envahissement local peut être en espèces des

Cisto-Rosmarinea dont la plus abondante est l'alfa. Donc, à part l'importance de l'alfa dans les groupements oranien, ces derniers paraissent non très différents de ceux des Béni-Snassene et du Rif classés dans les *Pistacio-Rhamnietalia*. Les autres associations du Maroc nord-oriental, notamment celles des revers nord de Hauts Plateaux et du Moyen Atlas, ne semblent pas avoir beaucoup de liens avec les unités décrites par ALCARAZ. A ce propos, soulignons le fait que les groupements à thuya étudiés par cet auteur se répartissent dans la seule région littorale oranaise. D'ailleurs dans tout l'ouest algérien, le thuya ne descend pas au delà d'une limite latitudinale de 34°30' alors qu'au Maroc oriental, il va jusqu'à la ligne de 35° dans la région de Debdou.

Si l'on examine maintenant la composition floristique des groupements d'ALCARAZ, on peut noter des affinités plus ou moins évidentes avec quelques unes de nos associations.

Le premier exemple est celui des groupements de T1 (sur sols calcaires au semi-aride supérieur chaud), qui par leur richesse en *Satureja fontanesii*, *Arisarum vulgare*, *Asparagus stipularis* et *Withania frutescens* rappellent beaucoup certains individus du *Periploco-Tetraclinetum*. Leur composition floristique globale les rapproche également du *Calycotomo-Tetraclinetum* et du *Ceratonio-Tetraclinetum*, et nous avons vu que nos 3 unités n'étaient pas totalement indépendantes l'une de l'autre. Les

autres groupements T2, T3 et T4, avec abondance de *Quercus coccifera*, *Calycotome intermedia*, *Ampelodesma mauritanicum*, *Chamaerops humilis*, *Ceratonia siliqua* (surtout pour T2), *Lavandula stoechas* et *Lavandula dentata*, paraissent très affines du *Calycotomo-Tetraclinetum* et du *Ceratonio-Tetraclinetum*. Pour ce qui est des groupements (T,G), nous ne leur connaissons pas d'équivalents au Maroc. Le tableau -A- montre enfin que les peuplements mixtes à thuya et pin d'Alep en Oranie ressemblent assez au *Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum* des Béni-Snassene. Dans les 2 cas, on note l'importance de *Rosmarinus tournefortii* et à un degré plus faible *Genista erioclada* et *Globularia alypum*. Mais la présence massive de *Quercus coccifera*, *Calycotome intermedia*, *Ampelodesma mauritanicum* fait l'originalité des peuplements mixtes d'Oranie. Ces derniers restent dans tous les cas nettement différents des tétraclinaies-pinèdes des revers nord des Hauts Plateaux (*Junipero oxycedri-Tetraclinetum pinetosum*) ce qui confirme

encore les observations faites ci-dessus à propos d'autres peuplements.

Toujours en Algérie, NEGRE (1964) a individualisé un *Callitrieto-Rosmarinetum tournefortii*, dans la région de Tipasa, rattaché aux *Ononido-Rosmarineta*. Cette association doit avoir de toute évidence de grandes affinités avec le *Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum* des Béni-Snassene.

2 - Cas en Tunisie

En Tunisie septentrionale, les travaux de GOUNOT, SCHOENENBERGER et al. (1966 et 1967) et celui d'EL HAMROUNI et LOISEL (1978) fournissent beaucoup de renseignements sur les peuplements de thuya. L'étude de la partie méridionale du pays par LE HOUEROU (1969) permet de se faire une idée sur les tétraclinaies pré-steppiques.

GOUNOT, SCHOENENBERGER & al. (*ibid*) distinguent divers groupements dont la plupart sont des unités de dégradation :

- groupement à *Tetraclinis articulata*, *Brachypodium ramosum* et *Brassica gravinae* : il est plus ou moins rupicole en bioclimat subhumide doux. Ses principales espèces sont le thuya, le doum et le brachypode rameux. L'ensemble de ces éléments écologiques et floristiques font penser à un rapprochement possible de cette unité avec des faciès du *Calycotomo-Tetraclinetum* ;
- groupement à *Tetraclinis articulata* et *Brachypodium romosum* au semi-aride supérieur doux : il est marqué par l'importance de ces deux espèces en plus du *Cyclamen persicum*. Sa composition floristique, son écologie et sa répartition géographique montrent qu'il s'agit de peuplements probablement voisins de *Tetraclino-Cyclaminetum persici* EL HAMROUNI & LOISEL 1978. Cette dernière association rappelle beaucoup les tétraclinaies maraboutiques du Rif occidental.
- groupement à thuya et *Lavandula multifida* : Il est décrit aux environs de Tunis dans le semi aride supérieur doux. Ses auteurs le caractérisent par *Tetraclinis articulata*, *Lavandula multifida* et *Periploca laevigata*, ce qui rappelle sans difficultés *Periploco-Tetraclinetum* du littoral rifain oriental ;
- groupement à thuya, *Cistus libanotis* et *Rosmarinus officinalis* dans le même bioclimat que le précédent. Comme autres

espèces importantes de ce groupement figurent *Erica multiflora* et *Globularia alypum*. Toutes ces espèces expriment des liens évidents avec les unités des *Ononido-Rosmarineta* du Maroc oriental en particulier ceux à pin d'Alep. D'ailleurs, GOUNOT, SCHOENENBERGER et al. (*ibid*) insistent sur le rôle de transition joué par ce groupement entre la tétraclinaie et la pinède plus continentale ;

- groupement à thuya et *Lavandula stoechas* sur grès numidiens toujours dans le même bioclimat, avec en plus *Quercus coccifera*, *Calycotome villosa* (subsp. *intermedia* ?), *Rosmarinus officinalis* et *Cistus monspeliensis*, ce qui le rapprocherait du *Calycotomo-Tetraclinetum*.

Pour ce qui est des tétraclinaies pré-steppiques de la Tunisie, LE HOUEROU (1969) distingue :

- association à thuya et chêne kermès : Elle correspond à des matorrals dégradés, plus ou moins arborés, moyens. Elle a été définie à partir de 5 relevés dont un seul contient le chêne kermès. Ces relevés pris un à un peuvent être facilement comparés aux individus des associations du Maroc oriental surtout *Ceratonia-Tetraclinetum* et *Periploco-Tetraclinetum*. La richesse de l'association tunisienne en *Rosmarinus officinalis* et *Stipa tenacissima* reste quand même remarquable ;
- association à thuya et *Artemisia herba-alba* : La composition floristique de cette association riche en thuya, *Periploca laevigata*, *Lavandula multifida*, *Fagonia cretica*, *Arisarum vulgare*, *Calycotome villosa* (ssp. *intermedia* ?) *Ampelodesma mauritanicum* et *Ceratonia siliqua*, la rapproche beaucoup du *Periploco-Tetraclinetum*. Elle s'en éloigne cependant par l'abondance de *Rosmarinus officinalis*, *Stipa tenacissima* et *Artemisia herba-alba*. Le bioclimat des 2 associations est sensiblement le même : semi-aride inférieur voir aride supérieur tempéré et doux.

Conclusion sur l'étude des tétraclinaies du Maroc septentrional et oriental.

Au sein du grand bloc des tétraclinaies du Maroc septentrional et oriental, il est certain que c'est *Calycotomo-Tetraclinetum* qui se rattache le plus facilement à l'alliance *Asparago-Rhamnion des Pistacio-Rhamnietalia alaterni*. *Ceratonia-Tetraclinetum*, *Periploco-Tetraclinetum* et *Tetraclino-Jasminetum* le sont également. Les

autres associations ont une position phytosociologique imprécise au niveau de l'alliance et même de l'ordre. En effet, la limite entre les formations des *Pistacio-Rhamnetalia* et celles des *Ononido-Rosmarinetea* n'est pas toujours évidente.

Ainsi pour nous, les tétraclinaies assez riches en arbustes des *Pistacio-Rhamnetalia* tels que le lentisque, l'oléastre, les filaires, l'oxycèdre, le calycotome ... ont été considérées comme faisant partie de cet ordre. C'est le cas de *Tetraclino-Pinetum* et *Junipero oxycèdri-Tetraclinetum*. Pour ce qui est de l'alliance, certes il n'est pas évident de rattacher ces 2 associations à l'*Asparago-Rhamnion*, mais cette solution s'avère la seule possible dans l'état actuel de nos connaissances. Toujours est il que ces unités établissent le lien avec celles des *Ononido-Rosmarinetea*.

Les deux autres associations *Rosmarino officinalis-Tetraclinetum* et *Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum* sont par contre des groupements que nous avons rapportés à cette dernière classe. Ils se rattacheront à l'ordre des *Rosmarinetalia* décrit en Europe avant que les connaissances phytosociologiques en Afrique du Nord ne soient assez avancées. En fait, il paraît que cet ordre se développe mieux au Sud de la Méditerranée et il conviendrait alors d'enrichir sa liste d'espèces caractéristiques. Les espèces que l'on peut retenir à cette fin permettent aussi de distinguer une alliance nouvelle *Tetraclino articulatae-Stipion tenacissimae* assez affine du *Rosmarino-Ericion* Br. Bl. 1931, décrite en Europe. Ce sont : *Tetraclinis articulata*, *Pinus halepensis*, *Stipa tenacissima*, *Cistus libanotis*, *Genista erioclada*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus ciliatus* et *Thymus algeriensis*.

Tetraclino-Stipion regrouperait donc les matorrals arborés à thuya et/ou à pin d'Alep toujours plus ou moins dégradés. Les espèces des *Cisto-Rosmarinea* (s.l.) y sont très importantes, surtout l'alfa, à côté de quelques vestiges des *Quercetea ilicis*. Cette nouvelle alliance s'étendrait sur l'ensemble du Magreb dans les zones de passage entre les écosystèmes forestiers ou préforestiers des bioclimats humide, subhumide, semi-aride et ceux franchement teppique arides des Hauts Plateaux. Elle caractériserait donc un bioclimat semi aride, localement aride, frais ou tempéré et plus ou moins affecté par les influences continentales venant des Hauts Plateaux du Sud. Son association type est le *Rosmarino officinalis-Tetraclinetum articulatae*.

Le problème de la spontanéité du Pin d'Alep dans le Rif et le Maroc oriental

Avant d'essayer de répondre à cette question, signalons qu'en Tunisie septentrionale, SCHOENENBERGER (1957) a noté au jbel Boukorine que les plantations à pin d'Alep disparaissent lentement au profit du thuya. En Algérie ALCARAZ (1982), se basant sur de vieilles sources bibliographiques et sur des observations de terrain, pense que «le Pin d'Alep est soit artificiel soit subspontané sur le littoral oranais et plus précisément dans les sahels. Par contre, le pin se rencontrant à l'intérieur du Tell et sur les Hauts Plateaux oranais ... est de spontanéité certaine» (p. 152).

Au Maroc oriental et dans le Rif, les peuplements à pin d'Alep, presque toujours avec du thuya, sont assez comparables sur les plans floristique et écologique à ceux également mixtes de l'oranie qualifiées par ALCARAZ d'artificiels ou subspontanés. A souligner aussi que d'après

Légende du Tableau A :

- T,G : groupements mixtes à thuya, génévrier rouge et oxycèdre littoraux
 T1 : groupements à thuya sur sols riches en calcaires au semi aride supérieur
 T2 : groupements à thuya sur sols rouges non (ou peu) calcaires au semi aride supérieur
 T3 : groupements à thuya sur sols rouges non (ou peu) calcaires au subhumide inférieur
 T4 : groupements à thuya sur «terra rossa» au subhumide inférieur
 P1 : groupements purs à pin d'Alep au semi aride sur calcaires et marno-calcaires
 P2 : groupements mixtes à pin d'Alep et thuya au semi aride sur calcaires et marno-calcaires
 P3 : groupements mixtes à pin d'Alep et thuya au subhumide sur calcaires et marno-calcaires

- P4 : groupements mixtes à pin d'Alep, thuya et chêne vert au semi aride sur calc. et marno-calc.
 P7 : groupements mixtes à pin d'Alep et thuya au semi aride sur «terra rossa»
 P8 : groupements mixtes à pin d'Alep et thuya au subhumide sur «terra rossa»
 P9 : groupements mixtes à pin d'Alep, thuya et chêne vert au semi aride sur «terra rossa»
 P10 : groupements mixtes à pin d'Alep, thuya et chêne vert au subhumide sur «terra rossa»
 = : espèces préférentielles des groupements à thuya en Oranie (d'après ALCARAZ)
 + : espèces préférentielles des groupements à pin d'Alep en Oranie (d'après ALCARAZ).

N.B. : Les chiffres romains représentent le degré de présence des espèces

les descriptions des pinèdes pures d'Algérie (ALCARAZ, *ibid*) et de Tunisie (GOUNOT, SCHÖNENBERGER & *al.*, 1966 et 1967), ces formations ne semblent pas avoir d'équivalent au Maroc. Notons enfin que chez nous, il n'y a pas d'espèces vraiment liées au pin d'Alep. Au contraire ce sont celles du cortège habituel du thuya qu'on rencontre dans les pinèdes.

Dans l'état actuel des peuplements, on note une bonne corrélation entre la présence du pin d'Alep et les conditions physiques du milieu. Il se développe très bien sur terrains schisteux découpés ou marneux plus ou moins calcaires. De même qu'il est à son optimum vers la limite de continentalité du thuya. Ainsi donc, dans des situations privilégiées, le pin d'Alep est assez dynamique et se régénère bien d'où sa valeur spontanée certaine au moins localement. La dégradation permanente (surtout incendie), mais non très forte, favoriserait son maintien au dépens du thuya ou d'autres essences comme le chêne vert et le chêne kermès qui l'élimineraient en dehors de toute activité humaine. Sa valeur climacique paraît donc très douteuse.

LES TETRACLINAIES DU PLATEAU CENTRAL ET DE LA MESETA OCCIDENTALE

L'ensemble des structures préforestières thermoméditerranéennes des vallées du Plateau Central et de la meseta occidentale (arrière pays de Rabat-Casablanca) s'intègrent dans la suballiance *Pistacienion atlanticae*⁴ B., Q., et R.M. 1981 de l'*Asparago-Rhamnion*. Elles doivent leur originalité à la présence de *Pistacia atlantica*, *Rhamnus lycioides* subsp. *atlantica*, *Rhus pentaphylla* et *Asparagus altissimus* et *Tetraclinis articulata* comme transgressives. D'après ses auteurs, le *Pistacienion atlanticae* devait occuper une place très importante au Maghreb dans le passé, vue la grande plasticité écologique du Betoum qui en est l'élément le plus important. Toutes les espèces caractéristiques citées ci-dessus se rencontrent dans les tétraclinaies de la diton.

Coronillo viminalis-Tetraclinium articulatae (tab. IX)

1 - Analyse phytosociologique

L'originalité de cette association n'a jamais été remise en question depuis sa création. Sa place dans le *Pistacienion atlanticae* est certaine

et on peut même la considérer comme y étant l'association type. *Coronilla viminalis* est sa principale caractéristique à laquelle s'ajoute les espèces différencielles de la sous alliance : *Rhus pentaphyllum*, *Rhamnus lycioides* ssp. *atlantica* et *Pistacia atlantica*.

L'homogénéité des peuplements du *Coronillo-Tetraclinium* est assez forte, sauf en cas de dégradation avancée. Les individus de transition avec d'autres unités sont rares ; cas du relevé 19 très affiné du *phillyreo latifoliae-Oleetum sylvestris*.

2 - Structure et dynamique

Coronillo-Tetraclinium dans son état relativement bien conservé, montre actuellement les meilleures tétraclinaies du Maroc. Ce sont des forêts où le thuya très dense dépasse souvent 10-12 m de haut. C'est dans l'aire de cette association que l'on rencontre également les plus vieilles futaies, encore observées dans la région de Moulay Bou Azza et celles de Boukachmir au Nord d'Oulmès. D'une manière générale, c'est partout le thuya qui est l'arbre principale et organise des forêts ou des matorrals hauts arborés, de densités variables. L'importance de *Pistacia lentiscus*, *Olea oleaster*, *Jasminum fruticans*, *Asparagus albus* et *Phillyrea latifolia* est due soit à des situations écologiques particulières, soit à la dégradation. Ce dernier facteur, par contre, est le seul responsable du grand développement de *Phagnalon saxatile* et *Lavandula multifida* un peu partout dans l'aire de l'association. D'autres espèces également favorisées par la dégradation ne s'observent que localement pour des raisons écologiques, c'est le cas de *Cistus salviifolius*, *Lavandula stoechas*, *Cistus albidus* et *Cistus villosus*. L'évolution régressive de l'association conduit enfin à la prolifération d'espèces herbacées telles que *Urginea maritima*, *Cleonia lusitanica*, *Hyparrhenia hirta*.

3 - Répartition géographique et écologie

Les peuplements du *Coronillo-Tetraclinium* se rencontrent au niveau du Plateau Central sur tous les versants des oueds Beht, Bou Regreg et Grou (en partie) entre 400 et 1000 m. Les altitudes plus élevées et les escarpements océaniques sont occupés par le chêne vert ou le chêne liège. De même que les bas de versants sont abandonnés par le thuya au profit du *Phillyreo latifoliae-Oleetum* surtout en cas d'océanité forte et de sols lourds mal drainés.

4 - Rivas MARTINEZ & *al.* (1984) en font une alliance : voir discussion dans le chapitre synthèse.

Tableau IX : *Coronillo Viminalis - Tetraclinetum articulatae* Barbéro, Quézel et Rivas Martinez 1981

Relevé n°	: 32	28	30	31	27	29	17	26	24	23	16	25	37	18	19
Altitude (X10m)	: 42	66	60	43	67	60	60	75	56	53	80	50	105	53	65
Exposition	: S	S	SE	S	SE	SE	S	S	S	S	S	E	SE	E	NE
Pente	: 30	15	30	15	15	20	50	30	20	25	40	30	45	35	40
Recouvrement	: 99	70	80	99	90	99	70	70	60	70	90	60	70	50	99
Substrat	: Sch	Sch	Sch	Sch	Sch	Sch	GP	Pg	Qa	Sch	GP	Sch	Sch	P	P

Espèces caractéristiques et différentielles

<i>Tetraclinis articulata</i>	4.4	4.4	4.4	4.5	4.5	4.4	2.2	3.4	3.3	3.4	2.3	+	2.3	2.3	2.2	15
<i>Coronilla viminalis</i>	.	+	1.2	1.2	+	2.3	+	.	1.2	1.2	+	+	.	.	+	11
<i>Rhus pentaphyllum</i>	3.1	2.3	+	.	2.3	1.1	+	1.1	1.1	1.2	.	+	.	.	.	10
<i>Rhamnus lycioides atlantica</i>	1.2	1.1	+	.	1.2	.	+	+	.	+	+	.	+	+	.	10
<i>Pistacia atlantica</i>	2.2	1.1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3

Espèces des Pistacio-Rhamnetalia (et Quercetea ilicis)

<i>Olea europaea var. oleaster</i>	2.3	1.2	1.1	3.4	1.2	2.2	2.2	1.1	2.2	2.3	1.1	3.3	2.2	2.2	2.2	15
<i>Pistacia lentiscus</i>	2.2	.	2.2	2.3	2.3	2.3	1.2	1.1	3.3	3.4	1.1	4.3	2.3	+	2.3	14
<i>Jasminum fruticans</i>	1.2	+	1.3	+	.	1.2	+	.	1.2	1.3	1.2	+	+	+	+	13
<i>Asparagus albus</i>	+	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	+	+	1.1	1.2	.	.	+	+	.	12
<i>Phillyrea latifolia</i>	.	.	2.3	1.2	1.2	1.2	.	.	2.3	3.4	1.1	3.3	2.1	+	2.3	11
<i>Eryngium tricuspidatum</i>	.	+	.	.	+	.	.	+	1.1	1.1	.	.	.	.	+	6
<i>Osyris quadripartita</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1.1	+	.	.	.	+	4
<i>Clematis cirrhosa</i>	1.1	+	.	2.2	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	4
<i>Teucrium fruticans</i>	.	+	1.2	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	4
<i>Pulicaria odora</i>	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	2.1	.	.	1.2	.	.	3
<i>Prasium majus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2
<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>Chamaerops humilis</i>	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Smilax aspera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	2
<i>Ceratonia siliqua</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Ephedra fragilis</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Asparagus altissimus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Withania frutescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Caralluma europaea</i>	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Oryzopsis miliacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	1

Espèces des Cisto-Rosmarinea (s.l.)

<i>Phagnalon saxatile</i>	.	2.1	1.2	1.1	1.1	1.1	+	+	1.2	1.2	+	+	+	+	+	14
<i>Lavandula multifida</i>	1.1	2.1	2.2	1.1	.	1.1	+	+	.	1.1	.	.	+	+	.	10
<i>Cistus salviifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	1.1	+	1.2	+	+	.	6
<i>Lavandula stoechas</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	+	.	+	.	.	3
<i>Cistus albidus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	2.4	.	2
<i>Cistus villosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	3.4	.	.	.	.	2

Autres espèces:

<i>Urginea maritima</i>	.	+	.	+	1.1	+	+	+	.	+	.	.	+	.	.	9
<i>Cleonia lusitanica</i>	2.1	+	2.1	.	+	+	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	6
<i>Hyparrhenia hirta</i>	.	1.3	1.1	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	5
<i>Teucrium decipiens</i>	1.3	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	3
<i>Aristida coerulescens</i>	1.3	+	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Melica ciliata</i>	.	+	+	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Asphodelus microcarpus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	2
<i>Campanula dichotoma</i>	.	.	.	.	1.2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Trachynia distachya</i>	.	.	.	.	1.2	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2

Autres espèces (suite): *Vicia tetrasperma* +(17)- *Trifolium arvense* +(17)- *Anthyllis tetraphylla* 1.2(29)- *Picris aculeata* +(23)- *Parietaria mauritanica* 1.2(25)- *Origanum campactum* +(26)- *Medicago murex* +(26)- *Eryngium tenue* +(37)- *Paronychia argentea* +(37)- *Cheilanthes pteridioides* + (37).

L'optimum écologique de l'association se situe en bioclimat semi-aride moyen et supérieur tempéré à doux. Elle reçoit entre 450 et 600 mm de pluies par an en 50-70 jours. La période sèche est de 5 ou 6 mois. L'absence de calcaires dans l'aire du *Coronillo-Tetraclinetum* est totale. Les schistes et les pélites, plus ou moins gréseuses, y sont au contraire très importants.

Lonicero implexae-Tetraclinetum (tab. X).

Parmi les tétraclinaies de la sous alliance *Pistacienion*, ce sont celles de *Lonicero-Tetraclinetum* qui sont les moins typiques. L'association est cependant facile à reconnaître en raison de l'importance qu'y prennent des espèces mésophiles comme *Quercus rotundifolia*, *Lonicera implexa* et *Cytisus arboreus*. Ces espèces sont à elles seules suffisantes pour marquer le rôle de transition qu'assure cette association entre les tétraclinaies et les chênaies vertes. La présence des espèces du *Pistacienion* d'une manière assez importante font rattacher *Lonicero-Tetraclinetum* à cette sous alliance.

Les peuplements de l'association se présentent en forêts ou matorrals, hauts, généralement denses et dominés physionomiquement par le thuya et le chêne vert. Cet état actuel semble n'être que des stades de régression de l'iliaïque qui serait donc logiquement la végétation potentielle de l'association. La dégradation de l'association favorise le développement de nanophanérophytes héliophiles dont les plus importantes sont : *Cistus salvifolius*, *Lavandula stoechas*, *Cistus villosus* et localement *Cistus albidus* ou *Cistus ladaniferus* (cas du relevé 35). Une erme à *Asphodelus microcarpus* et *Urginea maritima* dominantes représentent les stades de dégradation les plus avancés.

Au Maroc, on connaît beaucoup d'autres exemples de formations mixtes à thuya et chêne vert plus ou moins importantes, mais c'est avec *Quercus rotundifoliae-Tetraclinetum* (tab. XIII) que l'association étudiée ici a le plus d'affinités floristico-écologiques.

Lonicero-Tetraclinetum occupe les sommets des versants des vallées du Plateau Central entre 700-800 et 1000 m d'altitude sur des expositions généralement assez fraîches. Sa limite altitudinale inférieure peut s'abaisser jusqu'à 500 m. Elle se développe là où le climat est sec pour le chêne vert et relativement frais ou océanique pour le thuya. Son optimum se situe dans le semi aride supérieur et subhumide

inférieur tempérés à frais sur substrats siliceux avec dominance des pélites, des schistes et des grès.

Phillyreo mediae-Tetraclinetum (tab. XI)

1 - Analyse phytosociologique

Le nom «*Phillyreo mediae Tetraclinetum*» retenu pour cette unité n'est certainement pas une très bonne solution en raison des difficultés à délimiter clairement le taxon *Phillyrea media* au Maroc. Il y a là un problème de systématique qu'il n'est pas de notre propos de résoudre mais, cette remarque étant faite, nous avons préféré conserver le nom de l'association telle qu'elle a été décrite, pour éviter toute confusion.

Cet aspect du problème n'enlève en fait rien à l'originalité de *Phillyreo mediae-Tetraclinetum* déterminée avant tout par sa composition floristique d'ensemble. La fréquence de *Rhus pentaphyllum*, *Rhamnus lycioides* subsp. *atlantica* et *Pistacia atlantica* la rattache au *Pistacienion atlanticae*. Au sein de la sous alliance, cette association s'éloigne du *Coronillo-Tetraclinetum* (association la plus voisine) essentiellement par l'absence de *Coronilla viminalis*, *Clematis cirrhosa* et la présence importante de *Phillyrea media*, *Prasium majus*, *Arisarum vulgare* et *Cistus monspeliensis*. Le ciste de Montpellier permet de distinguer une sous association *cistetosum* (relevés 1 à 6 et 9) relativement pauvre en espèces de la sous alliance. Cette sous association occupe la portion la plus océanique de l'aire globale de l'unité, et se place ainsi par son écologie comme par sa composition floristique au voisinage des subéaies littorales.

Les individus les plus typiques de l'association sont représentés par les relevés 11, 12 et 8. Les relevés restants sont des cas de transitions notamment le n° 40 qui montre des affinités importantes avec *Phillyreo latifoliae-Oleetum sylvestris* Barbéro, Quézel et Rivas Martinez 1981.

2- Structure et dynamique

Phillyreo mediae-Tetraclinetum se présente en général en un matorral moyen arboré. Le recouvrement total peut y atteindre 100 %, comme il peut être très faible dans les zones dégradées. Le thuya est très souvent en taillis peu élevés (moins de 8-10 m), suite aux vastes opérations de recépage et des incendies survenues vers les années cinquante de ce siècle (BOUDY, 1958). Ces incendies ont peut être aussi été la cause de la prolifération de *Cistus*

Tableau X : *Lonicera implexae* - *Tetraclinetum articulatae* Fennane 1982

Relevé n°	15	20	21	22	13	35	36	38	41	10
Altitude (xlOm)	50	70	93	93	48	84	68	95	60	38
Exposition	NW	N	NNW	SW	NW	S	E	N	NW	NE
Pente	30	55	50	35	50	35	60	50	50	30
Recouvrement	80	90	100	50	50	90	70	90	60	80
Substrat	P	P	P	CaG	G.P.	Sch	GP	Sch	Sch	P

Espèces caractéristiques et différentielles

<i>Tetraclinis articulata</i>	2.3	1.1	2.2	1.1	1.1	2.3	1.1	1.1	1.1	3.2	10
<i>Quercus rotundifolia</i>	.	1.1	2.2	+	2.2	+	+	3.2	1.1	.	8
<i>Lonicera implexa</i>	+	.	+	.	.	+	+	+	.	.	5
<i>Arbutus unedo</i>	+	.	.	.	.	.	.	2.2	+	1.1	4
<i>Cytisus arboreus</i>	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	3
<i>Pistacia atlantica</i>	.	+	.	+	1.1	+	+	.	.	.	5
<i>Asparagus altissimus</i>	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	3

Espèces des Pistacio-Rhammetalia (et Quercetea ilicis)

<i>Pistacia lentiscus</i>	1.2	1.1	3.3	1.1	2.3	1.1	1.2	1.1	+	2.2	10
<i>Phillyrea latifolia</i>	1.1	+	2.3	+	1.1	+	1.1	1.3	2.2	2.3	10
<i>Eryngium tricuspdatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	1.1	.	+	9
<i>Olea europaea var oleaster</i>	1.1	1.1	1.2	1.1	3.3	1.1	1.1	.	1.1	1.1	9
<i>Jasminum fruticans</i>	.	+	+	.	1.1	.	+	1.2	.	+	6
<i>Osyris quadripartita</i>	+	.	+	.	.	+	.	.	.	1.1	4
<i>Rubia peregrina</i>	+	.	+	.	+	.	.	.	.	+	4
<i>Prasium majus</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	3
<i>Chamaerops humilis</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	3
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	2
<i>Anarrhinum pedatum</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Phillyrea media</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1.1	2
<i>Rhamnus lycioides ssp atlantica</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Asparagus albus</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Rhus pentaphylla</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Withania frutescens</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Arisarum vulgare</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Smilax aspera</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Teucrium fruticans</i>	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1

Espèces des Cisto-Rosmarinea (s.l.)

<i>Cistus salvifolius</i>	1.1	.	1.1	.	.	+	1.1	1.2	2.4	2.2	7
<i>Lavandula stoechas</i>	1.1	.	+	.	+	+	.	.	2.3	+	7
<i>Phagnalon saxatile</i>	+	+	+	.	1.1	+	+	.	.	.	6
<i>Cistus villosus</i>	+	.	.	.	1.2	.	+	+	.	.	4
<i>Cistus albidus</i>	.	2.2	3.4	2.2	.	.	.	.	.	4.4	4
<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

Autres espèces

<i>Asphodelus microcarpus</i>	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	9
<i>Urginea maritima</i>	.	+	+	.	1.1	+	.	+	+	+	7
<i>Dactylis glomerata</i>	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	4
<i>Pulicaria odora</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Festuca coerulescens</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	2

Autres espèces (suite): *Hyparrhenia hirta* +(35)- *Selaginella denticulata* +(38)-

Centaurium umbellatum + (15)- *Crucianella angustifolia* +(36)- *Vicia tetrasperma* +(38)- *Carlina involucreta* +(38)- *Trifolium arvense* +(20)- *Centaurium maritimum* +(36)- *Ononis pendula* +(20)- *Linum strictum* +(15)- *Oryzopsis coerulescens* +(35)- *Trachystoma aphanoneurum* +(20)- *Allium subhirsutum* +(20)- *Vicia sativa* +(20)- *Biscutella didyma* +(20)- *Plantago lagopus* +(41).

monspeliensis dans les zones océaniques. De ce fait, la réinstallation de la subéraie au dépens de la sous association *cistetosum* paraît probable. Quant au reste de l'association, la tétraclinaie semble être le climax potentiel sauf au niveau des zones de transition vers d'autres formations. Dans le cas actuel de dégradation, on note sur l'ensemble de l'aire du *Phillyreo mediae-Tetraclinetum* une importance locale de *Cistus monspeliensis* (pour la sous association *cistetosum*), *Cistus salviifolius*, *Lavandula multifida*, *Lavandula stoechas*, *Cistus albidus* en plus de *Phagnalon saxatile* présent un peu partout. Enfin la grande fréquence d'*Urginea maritima* et d'*Asphodelus microcarpus* annonce les futures stades de dégradation.

3 - Répartition géographique et écologie

Phillyreo mediae-Tetraclinetum occupe une aire occidentale par rapport à celles du *Coronillo-Tetraclinetum* et du *Lonicero-Tetraclinetum*. Il suit les cours inférieurs des oueds Beht, Bou Regreg et Grou dans l'arrière pays de Rabat-casablanca. Il s'élève jusqu'à 700 m d'altitude et peut même dépasser cette limite, mais alors, sur des versants sud abrupts. De très beaux peuplements s'observent également dans les régions de Madakra-Achache au Sud de Sidi Bettache. Le bioclimat de cette association est semi-aride moyen ou supérieur tempéré à doux. Les substrats sont presque toujours siliceux avec des schistes et des pélites plus ou moins intercalés par des bancs gréseux.

Conclusion sur les tétraclinaies du Plateau Central et de la Meseta occidentale

En conclusion à l'étude des tétraclinaies du Plateau Central et de la Meseta occidentale, il n'est pas inutile de ressouligner l'originalité des associations de ces régions. En effet, leur composition floristique montre suffisamment de caractères distinctifs pour avoir permis à juste titre, la création pour elles - en plus d'autres unités affines - d'une sous alliance *Pistacienion*. Ces associations à thuya montrent également des traits écologiques particuliers, notamment leur présence dans des conditions d'océanité relativement importantes. De même, elles sont presque exclusivement liées à des substrats siliceux d'âge primaire.

Enfin, il convient de noter que les tétraclinaies du *Pistacienion* constituent un trait d'union biogéographique entre celles de l'*Asparago-Rhamnenion* du Rif au Nord et celles du *Tetraclino-Juniperenion* des piémonts atlasiques

au Sud (cf. *infra*). Rappelons que les 3 sous alliances appartiennent à l'*Asparago-Rhamnion*.

LES TETRACLINAIES MERIDIONALES

Deux ordres se partagent les tétraclinaies méridionales depuis la région d'El Ksiba et au delà vers le SW : *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* et *Acacio-Arganietalia spinosae*.

a) Les formations des *Pistacio-Rhamnetalia (Asparago-Rhamnion oleoidis)*

— Sous alliance *Tetraclino-Juniperenion*

Les unités typiques de cette sous alliance sont *Quercu rotundifoliae-Tetraclinetum* (tab. XIII) et *Polygalo balansae-Tetraclinetum* (tab. XIV) observées sur les piémonts nord-atlasiques. Deux autres unités s'y encartent aussi, mais elles n'en sont pas très caractéristiques en raison de leur caractère intermédiaire avec les peuplements des *Acacio-Arganietalia* ; ce sont *Tetraclino-Euphorbietum resiniferae* (tab. XII) dans les régions de Bezou et de Béni Mellal, et *Lavandulo dentatae - Tetraclinetum* (tab. XV) dans la vallée du Nfiss et sur le revers sud du Haut Atlas occidental.

Tetraclino-Juniperenion a été initialement décrite à partir d'une seule association *Polygalo balansae-Tetraclinetum* qui d'après ses auteurs devait regrouper la majorité des peuplements à thuya des piémonts septentrionaux du Haut Atlas. Actuellement, cette sous alliance d'existence certaine est caractérisée par *Tetraclinis articulata* et *Juniperus phoenicea* auxquelles on peut ajouter *Polygala balansae* et *Juniperus oxycedrus*.

— Sous alliance *Arganienion spinosae*

La création de cette sous alliance paraît bien logique et va dans le sens de nos observations sur les tétraclinaies des Haha et Ida-ou-Tanane (voir, FENNANE 1987, p. 62). D'après ses auteurs, elle se caractérise par des espèces transgressives des *Acacio-Arganietalia* et regroupe les 2 associations suivantes : *Genisto sparsiflorae-Tetraclinetum* sur les plateaux des Haha Ida-ou-Tanane et *Junipero phoeniceae-Tetraclinetum* dans les régions littorales d'Essaouira. A notre avis, le cas de la première association ne pose pas de problèmes, par contre la deuxième doit plutôt se rattacher aux *Acacio-Arganietalia* (alliance *Acacion gummiferae*) du moins pour ses structures actuelles.

b) Les formations des *Acacio-Arganietalia*

Elles comprennent 4 associations : *Oleo salicifoliae-Tetraclinetum* (tab. XVII) dans les

Tableau XI : *Phillyrea mediae* - *Tetraclinetum articulatae* Fennane 1982

Relevé n°	1	2	3	4	5	6	9	11	12	8	40	14	33
Altitude (xlOm).....	22	10	22	38	38	50	35	58	50	40	55	34	75
Exposition	SE	N	NW	ESE	NW	S	NNE	SW	NNE	ESE	NNW	E	S
Pente	25	30	30	40	60	35	55	30	10	45	50	40	60
Recouvrement	40	100	90	80	90	80	70	80	90	80	60	70	90
Substrat	GP	P	P	Sch	Sch	G	P	P	GP	CaP	P	Ca	Sch

Espèces caractéristiques et différentielles

<i>Tetraclinis articulata</i> ...	1.1	2.3	4.4	2.3	1.2	3.3	2.3	3.3	4.4	3.3	2.3	2.2	1.1	13
<i>Phillyrea media</i>	+	+	.	+	.	.	1.1	+	+	+	.	.	.	7
<i>Prasium majus</i> .....	.	.	+	.	+	.	+	+	.	+	.	.	+	6
<i>Cistus monspeliensis</i> .....	.	3.3	4.5	4.5	.	3.4	3.4	.	.	.	.	.	.	5
<i>Rhus pentaphyllum</i> .....	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	4
<i>Rhamnus lycioides atlantica</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.	+	+	5
<i>Pistacia atlantica</i> .....	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	3
<i>Asparagus altissimus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	2

Espèces des Pistacio-Rhamnetalia (et Quercetea ilicis)

<i>Pistacia lentiscus</i>	1.1	1.1	2.3	+	1.1	1.2	3.3	1.1	3.3	2.1	2.2	2.3	1.2	13
<i>Olea europaea</i> var <i>oleaster</i>	1.1	1.1	1.1	+	1.1	1.2	+	1.2	1.1	2.2	2.2	1.2	1.1	13
<i>Phillyrea latifolia</i>	1.1	1.1	1.1	+	2.3	+	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	+	1.2	13
<i>Jasminum fruticans</i> .....	.	.	1.2	+	+	+	+	1.2	1.2	1.2	+	+	+	11
<i>Eryngium tricuspidatum</i> ..	.	+	+	.	+	+	1.1	.	.	.	.	.	+	7
<i>Asparagus albus</i>	+	+	1.2	.	+	+	.	1.2	.	1.2	+	.	.	8
<i>Osyris quadripartita</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	1.1	.	2.1	.	.	+	4
<i>Arisarum vulgare</i> .....	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	4
<i>Chamaerops humilis</i> .....	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2
<i>Teucrium fruticans</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	2
<i>Tamus communis</i> .....	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	2
<i>Withania frutescens</i> .....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Caralluma maroccana</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Quercus suber</i> .....	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Smilax aspera</i> .....	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Coronilla viminalis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Oryzopsis miliacea</i> .....	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Espèces des Cisto-Rosmarinea (s.l.)

<i>Phagnalon saxatile</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	13
<i>Cistus salviifolius</i> .....	.	.	+	.	.	+	+	2.1	.	.	+	.	1.3	6
<i>Lavandula multifida</i>	+	.	.	+	.	1.1	.	+	.	.	.	+	+	6
<i>Lavandula stoechas</i> .....	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	3
<i>Cistus albidus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	4.4	+	.	.	.	.	2
<i>Ruta chalepensis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2
<i>Cistus ladaniferus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Cistus villosus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1

Autres espèces

<i>Urginea maritima</i>	1.1	.	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	.	11
<i>Asphodelus microcarpus</i> ..	+	.	1.2	+	+	+	1.1	+	.	+	+	.	.	9
<i>Plantago lagopus</i> .....	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Festuca coerulescens</i> .....	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2
<i>Selaginella denticulata</i> ..	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2

Autres espèces (suite): *Hyparrhenia hirta* +(33)- *Pulicaria odora* +(6)- *Centaurium umbellatum* +(33)- *Melica ciliata* +(40)- *Astragalus lusitanicus* 1.1. (9)- *Cotyledon U. venris* +(6)- *Geranium purpureum* +(8)- *Euphorbia peplus* +(9)- *Anemone palmata* +(3)- *Hypericum cf perfoliatum* + (3)- *Thapeinanthus humilis* +(3)- *Erodium chium* +(5)- *Bellis sylvestris* +(9)- *Ornithogalum umbellatum* +(9).

Ida-ou-Tanane ; *Tetraclino-Arganietum* (tab. XIX), au niveau du bassin d'Argana et sur le revers sud du Haut Atlas occidental ; *Junipero phoeniceae-Tetraclinetum* (tab. XVIII), aux environs d'Essaouira et *Euphorbio echini-Tetraclinetum* (tab. XX), dans l'Anti-Atlas. Toutes ces associations, regroupées dans l'*Acacion gummiferae*, sont plus ou moins infiltrées par des espèces des *Pistacio-Rhamnetalia*. D'ailleurs, c'est à cet ordre que l'alliance ci-dessus a été rattachée pour la première fois (BARBERO & al. 1981) avant que sa place dans les *Acacio-Arganietalia* ne soit confirmée (BARBERO & al. 1982).

Tetraclino-Euphorbietum resiniferae nov. ass. (tab. XII)

1 - Analyse phytosociologique

C'est l'abondance de l'euphorbe résinifère entre les pieds plus ou moins denses du thuya et du caroubier qui permet de bien caractériser *Tetraclino-Euphorbietum resiniferae* sur les plans floristique et physiognomique. Les écologies différentes du thuya, du caroubier et de l'euphorbe font que nous nous trouvons dans un cas de situation limite entre les formations xéro-thermophiles inframéditerranéennes des *Acacio-Arganietalia* et d'autres plus mésophiles thermoméditerranéennes ou mésoméditerranéennes des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*.

L'aire géographique de l'association, intercalée entre la plaine aride de Tadla et les premiers reliefs semi aride et subhumide des Atlas, confirme également ce point de vue. L'examen du cortège floristique amène aux mêmes conclusions. En effet, le tableau d'association montre une grande fréquence des espèces des *Pistacio-Rhamnetalia* avec une présence significative de celles des *Acacio-Arganietalia*. Ceci nous amène à conclure qu'il s'agit là d'une unité le plus souvent très dégradée, et dont les peuplements relativement en bon état s'intègrent au *Tetraclino-Juniperenion*. La présence de *Polygala balansae* et à un degré moindre celle du génévrier rouge et du génévrier oxycedre le permettent sans grandes difficultés.

Notons enfin qu'au sein de l'association, ce sont les individus représentés par les relevés 57 et 49 qui sont les moins typiques. Ils sont proches du *Polygalo-Tetraclinetum*.

2 - Structure et dynamique

La structure actuelle du *Tetraclino-Euphorbietum resiniferae* est un matorral de densité moyenne ou faible et d'un aspect vrai-

ment singulier avec 3 principales strates : une strate arborescente ou arbustive haute, dominée par le thuya, le caroubier et l'oléastre ; une strate plus basse spéciale, formée par les pieds plus ou moins en nappes de l'euphorbe et une strate herbacée, relativement importante, surtout au niveau des poches de terra rossa.

L'évolution de cette association vers des matorrals denses et élevés à thuya et caroubier paraît tout à fait possible. Dans le sens contraire, c'est l'euphorbe résinifère qui prolifère d'autant plus qu'elle n'est plus largement exploitée pour l'extraction de son latex comme dans le passé. Dans ces conditions, l'installation du *Rubio longifoliae-Euphorbietum* B.Q. et R.M. 1981, favorisée par la dégradation, devient alors partout possible.

3 - Répartition et écologie

Au Maroc, l'aire du *Tetraclino-Euphorbietum* est réduite aux petits reliefs délimités en gros par la ligne Bezou-Tanant-Bin el ouidane. On en retrouve quelques tâches sur les bas piémonts entre Béni Mellal et El Ksiba, de même qu'aux environs de Demnate. Dans ces dernières régions, ce sont surtout des peuplements de transition avec ceux du *Polygalo-Tetraclinetum* que l'on rencontre.

Tetraclino-Euphorbietum est en quelques sortes une association édaphoclimatique liée à des substrats dolomitico-calcaires en dalles assez compactes et fissurées constituant un milieu écologiquement complexe. Ainsi, l'euphorbe, par exemple, trouve sur ce substrat le support solide, la chaleur et la sécheresse qui lui sont indispensables. Le caroubier y cherche la chaleur mais aussi l'eau dans les poches et les fissures remplies de terra rossa. Alors que le thuya y est bien venant tant que la sécheresse n'est pas trop accentuée.

Le bioclimat de l'association s'inscrit dans le semi-aride inférieur, localement aride, tempéré avec un taux annuel de pluies relativement faible, 350 à 550 mm réparties sur 40 à 55 jours. La durée moyenne de la période sèche est de 4,5 à 6 mois.

Quercu rotundifoliae-Tetraclinetum nov. ass. (tab. XIII) (*includ. Arbuto unedi-Tetraclinetum* Fennane 1982)

1 - Analyse phytosociologique

Cette association a été décrite initialement sous le nom d'*Arbuto unedi-Tetraclinetum articulatae*. Nous préférons aujourd'hui l'appeler

Tableau XII : *Tetraclino articulatae* - *Euphorbietum resiniferae* nov. ass.

Relevé n°	:	353	354	346	348	355	57	49
Altitude (xlOm)	:	105	105	105	95	105	98	92
Exposition	:	E	S	S	S	S	S	W
Pente	:	40	40	35	30	30	45	30
Recouvrement	:	60	60	40	40	50	50	60
Substrat	:	D	D	D	D	D	Ca	D

Espèces caractéristiques et différentielles

<i>Tetraclinis articulata</i>		2.4	2.3	2.3	2.3	+	2.2	1.1	7
<i>Euphorbia resinifera</i>		3.4	3.4	2.3	2.2	2.3	1.1	1.2.	7
<i>Cerantonía siliqua</i>		1.1	+	+	+	1.2	.	2.2	6
<i>Polygala balansae</i>		1.1	1.1	.	.	1.2	1.1	.	4
<i>Juniperus oxycedrus</i>		.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Juniperus phoenicea</i>		.	.	.	.	.	.	1.1	1

Espèces des Pistacio-Rhamnetalia (et Quercetea ilicis)

<i>Asparagus albus</i>		1.1	1.1	.	+	+	+	+	6
<i>Olea europaea var.oleaster</i>		.	1.1	+1	1.1	1.1	+	2.1	6
<i>Arisarum vulgare</i>		+	+	+	+	+	.	+	6
<i>Rhamnus lycioides</i>		+	+	+	.	1.1	+	.	5
<i>Jasminum fruticans</i>		.	+	+	.	.	+	+	4
<i>Pistacia lentiscus</i>		.	.	1.2	.	.	.	1.1	2
<i>Chamaerops humilis</i>		.	.	.	.	2.2	+	.	2
<i>Phillyrea media</i>		.	.	+	.	.	.	1.1	2
<i>Rubia peregrina</i>		.	+	.	.	+	.	.	2
<i>Eryngium tricuspdatum</i>		.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Osyris quadripartita</i>		.	.	.	.	.	.	1.1	1
<i>Coronilla viminalis</i>		.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Ephedra altissima</i>		.	.	+	.	.	.	.	1

Espèces des Cisto-Rosmarinea (s.l.)

<i>Lavandula multifida</i>		1.2	1.2	+	1.1	1.1	+	1.1	7
<i>Phagnalon saxatile</i>		.	+	.	+	+	+	+	5
<i>Helianthemum pilosum</i>		.	+	.	+	+	.	.	3
<i>Teucrium polium</i>		.	.	.	+	+	.	.	2
<i>Genista tricuspdata</i>		.	.	.	+	.	1.1	.	2
<i>Thymus satureioides</i>		.	.	.	.	1.2	1.2	.	2
<i>Globularia alypum</i>		.	.	.	.	1.2	+	.	2
<i>Helianthemum virgatum</i>		+	.	.	.	.	.	+	2
<i>Sedum altissimum</i>		+	+	.	.	.	.	.	2
<i>Polygala rupestris</i>		.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Fumana thymifolia</i>		.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Ruta chalepensis</i>		.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Dactylis glomerata</i>		+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Phagnalon rupestre</i>		.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Lavandula dentata</i>		.	.	.	.	.	.	+	1

Espèces des Acacio-Arganietalia

<i>Acacia gummifera</i>		.	+	+	+	.	1.1	.	4
<i>Rhus pentaphyllum</i>		.	.	+	+	2.3	.	.	3
<i>Ephedra major</i>		.	+	.	.	.	+	+	3
<i>Linaria sagittata</i>		.	.	+	+	.	.	.	2

Autres espèces

<i>Urginea maritima</i>		+	+	+	1.1	1.2	+	2.3	7
<i>Anagallis arvensis</i>		+	+	1.2	1.2	+	.	.	5
<i>Anthyllis tetraphylla</i>		+	+	+	1.1	+	.	.	5
<i>Hyparrhenia hirta</i>		.	1.2	.	+	.	+	+	4
<i>Paronychia argentea</i>		.	.	+	+	.	.	+	3
<i>Thapsia garganica</i>		+	+	.	.	+	.	.	3
<i>Alyssum parviflorum</i>		.	+	+	.	.	.	.	2
<i>Matthiola parviflora</i>		.	.	+	+	.	.	.	2
<i>Asphodelus microcarpus</i>		+	1.1	.	.	.	.	.	2
<i>Reseda decursiva</i>		+	+	.	.	.	.	.	2

Autres espèces (suite): *Carlina involucreta* +(346). 1.1(348)- *Tamus communis* +(49)- *Vicia sativa* +(353). +(354)- *Fagonia cretica* +(354)- *Antirrhinum orontium* +(354)- *Ebenus pinnata* +(348).

Quercus rotundifoliae-Tetraclinetum articulatae pour bien mettre en relief son caractère intermédiaire entre les tétraclinaies et les chênaies vertes. En plus, l'importance de l'arbousier au sein de l'association, dans sa conception actuelle (cf. *infra*), est limitée à la seule sous association *arbutetosum* contrairement au chêne vert présent un peu partout dans l'aire de cette unité.

Quercus rotundifoliae-Tetraclinetum représente les peuplements à thuya les plus humides et les plus frais au Maroc. En l'absence de toute action humaine, cette association n'aurait pas d'existence en tant que telle, au sein de la végétation potentielle des piémonts nord-atlasiques. En effet, comme nous le verrons plus loin, une grande partie de ses peuplements peuvent évoluer vers d'autres unités, qui dans tous les cas seront totalement ou presque totalement dépourvues de thuya. Dans le cas actuel, *Quercus-Tetraclinetum* est une unité réelle, certes très hétérogène, mais avec ses traits particuliers. Son statut phytosociologique ne pose aucun problème ; *Juniperus oxycedrus*, *Juniperus phoenicea* et *Polygala balansae*, avec leur grande fréquence, la rattachent de toute évidence au *Tetraclino-Juniperenion*.

L'association est reconnaissable sur le terrain surtout par ses sous unités dont au moins 3 se distinguent aisément :

- *ceratonietosum*, marquée par la dominance du caroubier ;
- *pinetosum*, correspond à des pinèdes où le thuya est actuellement très rare ;
- *arbutetosum*, représente les peuplements typiques de l'association, elle est riche en *Quercus rotundifolia*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia* et *Stachelina dubia* ;
- *tetraclinetosum*, caractérisée par l'absence ou la rareté des espèces différentielles des autres sous associations.

Cette interprétation nous éloigne quelque peu de celle émise auparavant par BARBERO & al. (1981) et FENNANE (1982) à propos des tétraclinaies des piémonts nord atlasiques. En effet, pour ce qui est des sous associations *ceratonietosum* et *pinetosum*, elles ont été individualisées par les premiers auteurs, et décrites au sein de l'association *Polygala balansae-Tetraclinetum*. BARBERO & al. (*ibid*) n'ont pas manqué de souligner l'hétérogénéité de cette dernière association et ils ont surtout insisté sur le fait que les formations à caroubier ou à pin d'Alep dominants pourraient s'intégrer dans d'autres associations distinctes. Cependant, ajoutaient ils, la

solution définitive ne serait apportée que par une étude globale de l'ensemble des pinèdes mégatlasiques pour ce qui est du problème du pin d'Alep. Quant au caroubier, les auteurs ont envisagé une évolution possible de la sous association *ceratonietosum* vers le *Clematidi-Ceratonietum* B., Q. et R.M. 1981.

En 1982, nous avons repris à peu près ces mêmes idées mais en décrivant en plus une association nouvelle *Arbutus unedo-Tetraclinetum*, bien individualisée dans la région d'El Ksiba. Depuis, les autres relevés que nous avons pu effectuer nous ont permis d'arriver à une vue plus complète de l'ensemble des tétraclinaies des piémonts nord atlasiques. Ainsi, il a été possible d'y reconnaître 3 principales associations :

- *Tetraclino-Euphorbietum resiniferae* (tab. XII) ;
- *Quercus rotundifoliae-Tetraclinetum*, dont font parties les anciennes sous associations *ceratonietosum* et *pinetosum* du *Polygala balansae-Tetraclinetum* et ce pour des raisons floristiques et écologiques ;
- *Polygala balansae-Tetraclinetum* (tab. XIV), qui regroupe entre autres les relevés types de cette association telle qu'elle a été décrite par BARBERO & al. (1981) et FENNANE (1982).

Enfin, soulignons que les affinités entre les deux dernières associations sont très importantes, et qu'il existe de nombreux stades de transition entre elles.

2 - Structure et dynamique

Quercus-Tetraclinetum se présente partout comme une forêt moyenne ou basse, en général très dense. En fonction des sous associations, les premières espèces dominantes sont le caroubier (*ceratonietosum*), le pin d'Alep (*pinetosum*), le thuya, le chêne vert et l'arbousier (*arbutetosum*), et enfin le thuya seul ou accompagné de chêne vert et caroubier (*tetraclinetosum*).

Au niveau de la dynamique progressive également, chaque sous association évolue assez indépendamment des autres. Le type *ceratonietosum* peut s'organiser en une unité à caroubier à part entière surtout là où cette espèce est à son optimum écologique. L'évolution du type *arbutetosum* vers une chênaie verte est très possible. Quant aux peuplements du type *tetraclinetosum*, de loin les plus affines du *Polygala-Tetraclinetum*, ils paraissent bien correspondre

avec ceux de cette dernière association, à un climax mixte à thuya, genévrier rouge et genévrier oxycède. Enfin pour ce qui est des pinèdes, il est probable qu'elles puissent organiser des climax locaux, liés à des conditions écologiques spéciales sur lesquelles nous reviendrons.

Si l'évolution progressive peut s'effectuer différemment en fonction des sous associations, la dégradation, au contraire, tend à homogénéiser les structures de l'ensemble des individus de l'association. Les espèces de dégradation rencontrées dans l'aire du *Quercus-Tetraclinetum* ont une répartition assez uniforme, les principales sont : *Cistus villosus*, *Cistus salvifolius*, *Globularia alypum*, *Phagnalon saxatile*, *Lavandula stoechas* *Genista tricuspidata*.

3 - Répartition géographique et écologie

Les individus de l'association s'observent fréquemment depuis la vallée de l'Ourika jusqu'à la région d'El Ksiba entre les altitudes moyennes de 800-900 et 1200-1300 m. Le bioclimat du *Quercus-Tetraclinetum* est semi aride supérieur et subhumide frais et tempérés. Par endroit, il peut recevoir jusqu'à 900 mm/an dans la région d'El Ksiba par exemple, mais le thuya est alors installé sur terrains marno-calcaires bien structurés très filtrants. La période sèche est de 4 ou 5 mois. Dans le détail, on peut remarquer que la sous association *ceratonietosum* se développe dans les zones humides, relativement peu faïches. Alors que *pinetosum* est liée aux situations encaissées dans des conditions de continentalité relativement importantes et en général sur substrats permotriatiques très friables et toujours rajeunis.

Polygala balansae-Tetraclinetum (tab. XIV)

1 - Analyse phytosociologique

Polygala-Tetraclinetum a été décrit par BARBERO & al. en 1981, pour regrouper l'ensemble des tétraclinaies des piémonts nord-atlasiques. Or nous avons vu à propos de l'association précédente qu'un certain nombre de peuplements à thuya, étudiés ou non par ces auteurs, trouvent leur place dans le *Quercus rotundifoliae-Tetraclinetum* pour des raisons que nous avons exposées ci-dessus. *Polygala-Tetraclinetum* dans sa conception actuelle reste bien sûr une unité importante du *Tetraclino-Juniperenion* et y représente les meilleures tétraclinaies. Sa distinction du *Tetraclino-Euphorbietum resiniferae* est très aisée. Par contre, elle l'est moins dans le cas du *Quercus-Tetraclinetum*. Cependant,

l'absence ou la rareté du chêne vert et l'importance de *Polygala balansae* peuvent contribuer à caractériser *Polygala-Tetraclinetum*, qui dans le détail montre beaucoup de particularités dans sa composition floristique.

Dans le tableau de l'association, les 11 premiers relevés (341, 60 ... 69) traduisent le mieux les individus types de l'association. Les neuf suivants (58 ... 334), presque tous liés à des substrats carbonatés, établissent le lien avec les peuplements du *Quercus-Tetraclinetum tetraclinetosum* (ou *ceratonietosum*). On y note une relative richesse en espèces des *Pistacio-Rhamnetalia*. Enfin les relevés restants rappellent *Tetraclino-Euphorbietum resiniferae*, au moins pour les 3 derniers (332, 333, et 335), prélevés non loin de l'aire de cette association sur des substrats dolomitiques compacts. D'autre part, signalons qu'ACHHAL (1986) a distingué une sous association *Polygala balansae-Tetraclinetum selaginietosum balansae* sur substrats siliceux, mais cette sous unité n'apparaît pas dans notre tableau d'association.

2 - Structure et dynamique

Polygala-Tetraclinetum se présente comme des forêts ou des matorrals hauts à moyens, de densité variable généralement forte, déterminée par l'abondance-dominance du thuya et parfois du genévrier rouge. Dans les parties les plus humides de son aire, sur calcaire, son évolution vers une forêt à caroubier et thuya paraît tout à fait possible. Pour le reste, les peuplements potentiels de l'association doivent être constitués par des tétraclinaies-junipérais rouges avec localement l'oxycède. La dominance de l'un ou l'autre de ces résineux reste bien entendu fonction des conditions particulières du milieu.

3 - Répartition géographique et écologie

Polygala-Tetraclinetum occupe la même aire que *Quercus-Tetraclinetum*, mais il s'avance beaucoup plus vers l'Ouest jusqu'à la vallée du Nfiss. Dans l'aire commune des 2 associations, la première se développe entre 750 et 1000-1100 m et fuit en général les expositions nord. Elle peut monter jusqu'à 1300-1400 m à la faveur de versants sud raides sur calcaires. Vers l'Ouest dans les régions du Nfiss, elle est relayée par le *Lavandulo dentatae-Tetraclinetum* (tab. XV) nettement infiltré par les espèces des *Acacio-Arganietalia*.

Polygala-Tetraclinetum est relativement plus xérophile et plus thermophile que *Quercus-*

Tetraclinetum. Son optimum bioclimatique se situe dans le semi aride moyen et supérieur localement subhumide à hivers tempérés ou frais. La quantité annuelle de pluies dans son aire est de 500 à 700-800 mm environ, réparties sur 50 à 65 jours. La période sèche dépasse rarement 5 mois. Quant aux substrats, l'association semble indifférente à leurs natures physiques et chimiques.

Lavandulo dentatae-Tetraclinetum nov. ass. (tab. XV).

1 - Analyse phytosociologique

En 1982, les 5 relevés à thuya que nous avons effectués dans la vallée du Nfiss étaient rattachés provisoirement au *Coronillo romosissimae-Juniperetum* Quézel et Barbéro (1981) en raison de leurs affinités floristiques avec cette unité (cf. tab. XII, p. 78, FENNANE 1982). D'autres relevés provenant de l'assif-Tziogt au Nord d'Aoulouz avaient été réunis dans un groupe distinct à thuya et *Lavandula dentata*, en attendant une solution plus adéquate. Une étude postérieure de l'ensemble des tétraclinaies du Nfiss et du revers sud du Haut Atlas occidental nous a permis de constater qu'il s'agit pour l'ensemble de ces formations d'une seule unité : *Lavandulo dentatae-Tetraclinetum articulatae*. Certes, cette association montre bien des affinités avec d'autres, mais elle possède aussi ses traits originaux. Elle se rattache sans difficultés au *Tetraclino-Juniperenion* par la fréquence de *Polygala balansae*, *Juniperus phoenicea* et *Juniperus oxycedrus* à côté du thuya bien sûr. Au sein de la sous alliance, elle se distingue des autres associations essentiellement par l'importance des espèces des *Acacio-Arganietalia* dans son aire. Ces caractères font de *Lavandulo-Tetraclinetum* un important lien floristico-écologique entre les peuplements du *Tetraclino-Juniperenion* et ceux du *Genisto sparsiflorae-Tetraclinetum* (tab. XVI) à aire plus occidentale dans les Ida-ou-Tanane. C'est donc la richesse en espèces du *Tetraclino-Juniperenion* et des *Pistacion-Rhamnetalia*, en général en mélange avec celles moins fréquentes des *Acacio-Arganietalia*, qui caractérise l'association à thuya et *Lavandula dentata*. Cette labiée par son abondance-dominance permet de reconnaître facilement l'association sur le terrain.

Ces principaux traits floristiques ne peuvent pas malgré tout masquer de nombreuses tendances évolutives vers d'autres unités, en raison des conditions biogéographiques et écologiques spéciales à l'aire de *Lavandulo-Tetraclinetum*.

En effet, sa répartition est étalée au travers d'un important réseau de vallées plus ou moins encaissées traversant d'un bout à l'autre le Haut Atlas. Elle est donc exposée aux influences biotiques et climatiques venant du Nord comme du Sud. Cette situation explique en particulier l'infiltration des espèces des *Acacio-Arganietalia* venant du Sud et du SW.

Ainsi, le tableau d'association nous montre au moins 2 principaux lots de relevés de transition :

- relevés 99, 100, 102 et 368 : le chêne vert y est relativement bien représenté et ils font ainsi penser à des structures sylvatiques ;
- relevés 379, 380, 382, 367, 369 et 370 : ils marquent le passage vers *Genisto sparsiflorae-Tetraclinetum* dans l'aire commune des 2 associations aux environs d'Argana.

Enfin d'autres affinités avec *Polygalo-Tetraclinetum* ou *Coronillo ramossissimae-Juniperetum phoeniceae* Quézel et Barbéro 1981 peuvent être décelées, mais elles sont moins évidentes.

2 - Structure et dynamique

Ce sont toujours le thuya et le genévrier rouge, quand il est présent, qui marquent la physionomie de l'association. Mais on ne peut pas nier le rôle aussi important de *Lavandula dentata*, toujours abondante. Elle détermine une strate sous arbustive basse.

Les cas d'évolution possible de quelques individus de l'association vers des chênaies vertes s'observent fréquemment. De même que les relevés de transition avec *Genisto-Tetraclinetum* pourraient évoluer vers un «climax» voisin de celui de cette dernière association.

En dehors de ces 2 cas, la végétation potentielle de l'unité étudiée ici serait à base de thuya et de genévrier rouge, en mélange ou non, suivant les nuances écologiques fines du milieu. Ce «climax» paraît donc très voisin de celui du *Polygalo-Tetraclinetum*. D'ailleurs les premiers auteurs de cette dernière association n'avaient pas écarté la possibilité de son extension à l'aire actuelle de *Lavandulo-Tetraclinetum*.

La dégradation semble se manifester partout par la présence des mêmes espèces à quelques exceptions près. Les principales sont : *Thymus satureioides*, *Globularia alypum*, *Cistus villosus* et *Phagnalon saxatile*.

3 - Répartition géographique et écologie

Au Sud de Marrakech, l'association peut déjà être observée dans les bassins d'Asni et d'Ouirgane. Elle devient assez discrète quand on s'enfonce dans les gorges du Nfiss et ses affluents. De très beaux peuplements réapparaissent sur le revers sud du Haut Atlas après Ijoukak le long des pistes allant à Aoulouz par Imerguene ou celle qui suit l'Assif-n-Tziogt. On retrouve également des individus à l'Est d'Aoulouz, mais ils sont moins typiques. Dans l'ensemble, l'aire de *Lavandulo-Tetraclinetum* sur le revers sud du Haut Atlas occidental occupe les altitudes de 1000 à 1200-1300 m. Il s'intercale entre le chêne vert et l'arganier et se développe beaucoup là où le climat est sec pour la première espèce mais relativement frais et humide pour la deuxième. Par endroit, notamment dans la région de Tizi-n-test, cette bande à thuya peut faire défaut et l'on assiste à un passage direct arganier-chêne vert.

L'optimum bioclimatique de l'association se situe dans le semi-aride moyen et supérieur frais à tempéré sur des substrats très variés.

Genisto sparsiflorae-Tetraclinetum (tab. XVI)

1 - Analyse phytosociologique

Parmi toutes les tétraclinaies du bloc méridional, *Genisto sparsiflorae-Tetraclinetum* est la seule association des *Pistacio-Rhamnetalia* qui ne se rattache pas au *Tetraclino-Juniperenion*. L'absence ou la très faible présence des principales caractéristiques de cette sous alliance y est en fait très remarquable. Par contre la présence significative des espèces des *Acacio-Arganietalia* fait que la place logique de cette association est dans l'*Arganienion spinosae*.

Genisto-Tetraclinetum est une association très importante dans les Hada et Ida-ou-Tanane, bien reconnaissable par l'abondance de *Genista tricuspadata* subsp. *sparsiflora*, *Cistus villosus* et *Ceratonia siliqua*. On y distingue 2 principales sous associations :

- une sous association type, *lavanduletosum dentatae* qui occupe les zones humides de l'aire de l'association ;
- une sous association *lavanduletosum maroccanae*, relativement plus xérophile.

Ces deux sous unités montrent également des différences notables sur le plan floristique. La première rappelle par sa liste d'espèces les structures des *Pistacio-Rhamnetalia*, alors que la 2ème nettement plus riche en espèces des

Acacio-Arganietalia fait penser aux unités de cet ordre ; elle rappelle par quelques uns de ses individus les associations de l'*Acacion gummi-ferae* (cf. *infra*).

2 - Structure et dynamique

L'aspect préforestier en matorral haut généralement très dense est le plus fréquent dans l'aire du *Genisto-Tetraclinetum*. Comme autres espèces arborescentes accompagnant le thuya, citons le caroubier ou assez rarement le chêne vert dans la sous association *lavanduletosum dentatae*. Pour l'autre sous unité, seuls quelques pieds d'arganier sont présents. Sur le plan de la dynamique, l'évolution de l'ensemble de l'association vers une végétation à thuya et caroubier dominants semble le plus probable. Localement, l'installation d'une chênaie verte est tout à fait possible. Par ailleurs, la dégradation des peuplements de cette association se manifeste différemment suivant les conditions du milieu. Dans l'aire du *lavanduletosum dentatae* relativement humide, ce sont des matorrals à *Genista sparsiflora*, *Genista ferox* var. *microphylla* et *Lavandula dentata* dominants qui succèdent à la forêt avant que d'autres petits arbrisseaux comme *Thymus satureioides* ne prolifèrent. Quant aux peuplements du *lavanduletosum maroccanae*, leur dégradation permet tout naturellement une infiltration plus importante des espèces des *Acacio-Arganietalia*.

3 - Répartition géographique et écologie

Genisto sparsiflorae-Tetraclinetum occupe tous les sommets de versants et les expositions N et NW entre 600 et 1300-1400 m environ partout dans les Haha et les Ida-ou-Tanane. Il est très développé depuis la région d'Imouzer jusqu'à celle d'Ain Tamaloukt. Au Nord, on le retrouve à l'Est de Tamanar, sur le plateau d'Azour, dans la région d'Ait Daoud et en Amsittene.

L'optimum bioclimatique de l'association se situe dans le semi-aride moyen tempéré avec une quantité annuelle moyenne des pluies variant de 350 à 550 mm. Les substrats calcaires plus ou moins compacts sont dominants, ce qui explique en partie l'importance du caroubier qui s'y accomode très bien.

Oleo salicifoliae-Tetraclinetum (tab. XVII)

1 - Analyse phytosociologique

Oleo salicifoliae-Tetraclinetum a été décrit en partie par BARBERO & al. (1982) comme étant une sous unité de l'*Oleo salicifoliae-Arganietum*

spinosa répartie sur les revers sud-occidental et oriental du massif des Ida-ou-Tanane. Les relevés que nous avons effectués dans la partie septentrionale de ce même massif montrent une faible importance de l'arganier dans ces régions alors que l'*Olea salicifolia* et le thuya sont toujours présents et bien représentés. Il est donc plus logique de distinguer séparément l'*Oleo salicifoliae - Tetraclinietum* de l'*Oleo salicifoliae-Arganietum*. D'ailleurs la limite entre ces 2 unités est très nette dans le tableau 11 que présentent les auteurs cités ci-dessus pour définir l'*Oleo-Arganietum*. Les 2 associations sont évidemment assez affines. La dernière a une aire plus méridionale et orientale que la première et se situe en bioclimat franchement aride comme cela est bien visible dans la région d'Argana.

Olea salicifolia retenue parmi les caractéristiques de l'association est d'après BARBERO & al. (*ibid*) une nouvelle espèce du genre *Olea*. La présence élevée de *Periploca laevigata*, *Argania spinosa*, *Lavandula maroccana* et d'autres espèces des *Acacio-Arganietalia* rattache à coup sûr l'*Oleo salicifoliae-Tetraclinietum* à cet ordre et il y est même l'association à thuya la plus typique. A l'échelle de l'alliance, la place normale de cette unité se trouve dans l'*Acacion gummiferae*. L'importance de *Genista tricuspidata* ssp. *sparsiflora*, *Lavandula dentata* et *Genista ferox* var. *microphylla* souligne les liens solides entre l'*Oleo salicifoliae-Tetraclinietum* et *Genisto sparsiflorae-Tetraclinietum*.

Dans le tableau de l'association, on peut distinguer au moins deux groupes de relevés :

- relevés 383, 155 ... 178 : ils correspondent aux individus typiques de l'association ;
- les autres relevés où *Argania spinosa* et *Periploca laevigata* sont abondantes distinguent une sous association *arganietosum* qui tout naturellement établit la transition avec l'*Oleo salicifoliae-Arganietum*. Cette sous association montre au moins deux variantes : la première (relevés 139, 386, 142 et 143) riche en *Rhus pentaphyllum*, *Coronilla ramosissima* et *Ceratonia siliqua*, la 2ème (relevés 140, 141, 387 et 151) correspond à un faciès à *Euphorbia beaumerana*, visible dans les régions littorales au N d'Agadir.

2 - Structure et dynamique

La physionomie typique de l'*Oleo salicifoliae-Tetraclinietum* est déterminée par le mélange thuya, *Olea salicifolia* et arganier dans des proportions sensiblement égales. Les pieds de

thuya, qui sont les plus hauts, ne dépassent pas 8-10 m. Le recouvrement de la strate arborescente est en général moyen (40 à 60%). Cependant des arbustes tels que les genêts, le lentisque ... font que le recouvrement total peut être de 100% par endroit.

Oleo salicifoliae-Tetraclinietum peut provenir localement de la dégradation du *Genisto sparsiflorae-Tetraclinietum*, notamment sur pentes sèches. Le groupement potentiel de l'association semble être une forêt mixte à thuya et arganier établissant la transition entre les vrais peuplements de ces deux espèces.

3 - Répartition géographique et écologie

Oleo salicifoliae-Tetraclinietum se rencontre partout dans les Ida-ou-Tanane, entre 400 et 1000 m environ, sur des versants d'exposition sud en général. Il s'encarte dans les bioclimats semi-aride inférieur et aride supérieur tempérés et doux. L'aire de l'association reçoit moins de 450 mm de pluies par an en 30 à 40 jours. La période sèche y est assez longue, 6 à 7-8 mois. Les substrats dominants sont calcaires et marno-calcaires.

Junipero phoeniceae-Tetraclinietum (XVIII)

1 - Analyse phytosociologique

Parmi les associations à thuya de l'*Acacion gummiferae*, c'est *Junipero phoeniceae-Tetraclinietum* qui est la moins typique. Pourtant son état actuel assez dégradé, oblige à la ranger dans cette alliance grâce notamment à la grande fréquence de l'arganier et de *Periploca laevigata*. Mais, il faut souligner que l'importance des espèces des *Pistacio-Rhamnetalia* est remarquable et que c'est bien dans cet ordre que les individus les mieux protégés trouvent leur place probablement au sein de la sous alliance *Arganienion spinosae*.

L'association par contre, est très facile à caractériser et à reconnaître sur le terrain, en particulier par la présence des espèces suivantes : *Tetraclinis articulata*, *Juniperus phoenicea*, *Thymus broussonetii*, *Cistus salviifolius*, *Halimium halimifolium* et *Helianthemum canariense*. L'homogénéité de l'association sur les plans floristique, physionomique et écologique est très frappante. Quelques relevés (388, 228 et 229) pourraient toutefois faire penser à des faciès du *Genisto sparsiflorae-Tetraclinietum*.

2 - Structure et dynamique

Junipero phoeniceae-Tetraclinietum est une

Tableau XVII : *Olea salicifoliae* - *Tetraclinetum articulatae* Fennane 1982

Relevé n°	383	155	153	152	150	149	166	177	178	139	386	142	143	174	144	145	384	385	140	141	387	151		
Altitude (xlOm)	110	95	55	58	45	40	58	92	78	95	45	68	65	92	65	44	70	55	100	95	25	58		
Exposition	S	W	NE	N	NW	NE	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S	SW	SE	E	W	S		
Pente	50	30	30	35	30	40	35	30	10	20	40	30	30	60	30	25	50	20	30	20	30	35		
Recouvrement	70	50	50	90	100	95	70	80	90	80	90	90	90	80	90	90	60	50	90	80	60	60		
Substrat	Ca	D	P	Maca	Ca	Dma	Gma	Coll		Ca		Ca		Ca		Ca	Ca			CaMa	Maca			
Espèces caractéristiques, transgressives et différentielles																								
<i>Tetraclinis articulata</i>	2.3	1.1	1.2	2.2	2.2	1.1	2.2	3.3	2.3	3.3	3.3	2.3	3.3	2.3	3.4	2.2	2.2	2.3	1.1	2.3	4.5	1.1	22	
<i>Olea salicifolia</i>	1.2		1.2	2.3	2.3	3.4		2.3	2.2	1.1	2.2	3.3	3.3	2.2	1.2	3.3	3.3	2.3	3.4	3.4	1.1	2.3	20	
<i>Asparagus pastorianus</i>				+	+	+			+				+							+			6	
<i>Genista tricusp.ssp.sparsiflora</i>	2.2		1.1	+	1.2	+	1.2	1.1	1.1	1.2	2.2	2.3	1.2					+	2.3		+	(+)	16	
<i>Lavandula dentata</i>	1.1	1.2	+	1.3	+		1.1	1.1	+		+		+		1.1	1.2	1.1	1.1			3.3	+	16	
<i>Genista ferox microphylla</i>	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	2.2			1.1			1.3	2.3									+	1.2	11
<i>Acacia gummifera</i>																1.2	+	+			+	+	6	
<i>Euphorbia beaurierana</i>										+										3.3	2.3	2.3	1.1	5
Espèces des Acacio-Arganietalia																								
<i>Argania spinosa</i>		1.1	+			+	+	(+)	1.1	1.2	1.1	2.3	1.3	1.1	3.3	3.3	2.2	2.2	2.3	1.3	+	1.1	20	
<i>Periploca laevigata</i>			+	+	+	+	+			1.2		3.3		(+)	1.2	2.3	2.2	2.2	1.3	2.3	+	1.2	17	
<i>Lavandula maroccana</i>			+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+									11	
<i>Linaria sagittata</i>			+	+		+	+						1.3								1.3	+	7	
<i>Cytisus albidus</i>				+	+	+				1.2	+									1.3			6	
<i>Rhus pentaphyllum</i>								(+)	1.2		1.2	1.2		+	2								5	
<i>Bupleurum dumosum</i>			+								+	1.2								1.2		+	5	
<i>Coronilla ramosissima</i>		+								1.2	+	1.2	1.2										5	
<i>Rhus tripartitum</i>							+				+	+					+						4	
<i>Caralluma maroccana</i>															+								2	
<i>Teucrium collinum</i>								+															1	
Espèces des Pistacio-Rhamnetalia (et Quercetea ilicis)																								
<i>Pistacia lentiscus</i>		+	2		+	+	+			1.1	1.2				+	2	1.2	+	2		3.3	+	11	
<i>Ceratonia siliqua</i>		+	+		+					2.3	+	+	2.3								1.2		8	
<i>Arisarum vulgare</i>				+	+	+					+				1.1						1.1		5	
<i>Olea europaea var. oleaster</i>			1.2							1.1					2.3	1.2							4	
<i>Rhamnus lycioides</i>		+								+	+	+											4	
<i>Asparagus stipularis</i>					+	+					+												3	
<i>Chamaerops humilis</i>		1.2									+					+	2						3	
<i>Asparagus altissimus</i>					+			+		+													3	
<i>Teucrium fruticans</i>					+	+																	3	
<i>Oryzopsis miliacea</i>																				+	+		2	
<i>Withania frutescens</i>																					+		1	
<i>Phillyrea media</i>											+												1	
<i>Eryngium tricuspdatum</i>				+																			1	
Espèces des Cisto-Rosmarinea (s.l.)																								
<i>Globularia alypum</i>		+	+	+	+	1.1	+	+	+	1.1	1.1	1.2	1.1		+	2.2	1.1	1.1		1.2	+	1.1	19	
<i>Thymus satureioides</i>		2.3	2.3		+	+	1.3	1.1	+	+	+	2.3	1.3			1.2	+	1.2	1.2	1.3	+	+	17	
<i>Fumana laevipes</i>			+		+		+	+	+	+	+	+					+						12	
<i>Phagnalon saxatile</i>			+	+	+		+	+	+	+	+	+	+						1.2				9	
<i>Helianthemum pilosum</i>					1.1	1.1					+												3	
<i>Cistus villosus</i>									+		1.1												3	
<i>Pulicaria mauritanica</i>									+										+				3	
<i>Teucrium polium</i>					+	+																	2	
<i>Launaea arborescens</i>												1.2									1.2		2	
<i>Helianthemum virgatum</i>							+																1	
<i>Ononis natrix</i>																			+				1	
<i>Fumana calycina</i>															+								1	
<i>Lavandula multifida</i>											+												1	
<i>Asperula hirsuta</i>											+												1	
<i>Genista scorpius</i>											+												1	
Autres espèces																								
<i>Urginea maritima</i>							+	+				+		+	+	1.1	+	1.1	+	1.2	+	+	12	
<i>Asphodelus microcarpus</i>					+	+										+			1.2				5	
<i>Asphodelus tenuifolius</i>					+							+					+				+		5	
<i>Aristida coerulescens</i>							+						+		+							+	4	
<i>Salvia aegyptiaca</i>												1.3		+									2	
<i>Eryngium ilicifolium</i>													+							+			2	
<i>Leucanthemum gayanum</i>					+	+																	2	
<i>Volutaria crupinoides</i>											+											+	2	
<i>Polygala balansae</i>		+																					1	

Autres espèces (suite): *Gymnosporia senegalensis* +(384)- *Urginea undulata* +(152)- *Laburum platycarpum* +(149)- *Cymbopogon schoenanthus* +(151)- *Lotononis maroccana* 1.2(383)- *Cladanthus arabicus* +(153)- *Digitaria commutatum* +(151)- *Linum strictum* 1.2 (386)- *Coronilla scorpioides* 1.1(386)- *Brachypodium distachyum* +(140)- *Filago germanica* +(387)- *Hyparrhenia hirta* +(166)- *Lotus creticus* +(174).

Tableau XVIII : *Junipero phoeniceae - Tetraclinietum articulatae* Fennane 1982

Relevé n°.....	: 220	221	222	223	224	230	231	232	233	234	235	225	226	227	228	229	388
Altitude	: 80	60	100	120	120	150	50	150	80	100	150	160	140	140	130	150	
Exposition	: 0	0	0	0	0	SW	0	N	NE	W	0	0	0	0	0	0	
Pente	: 0	0	0	0	0	20	0	30	25	10	0	0	0	0	0	0	
Recouvrement	: 60	60	40	30	40	60	80	60	90	80	70	60	60	70	70	80	
Substrat	: sol	sablo-calcaire	consolidé	gs	S	grés	+consolidé	à	cim	Maca	Sol	sabl	Gca				

Espèces caractéristiques et transgressives

<i>Tetraclinis articulata</i>	2.3	1.1	2.3	.	1.3	1.1	2.2	2.4	2.3	2.3	2.2	1.2	2.3	2.3	+	1.3	4.5	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>	+	.	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	.	1.2	14
<i>Cistus salviifolius</i>	1.1	1.1	+	+	1.1	+	+	.	.	.	1.1	+	+	1.1	+	.	2.2	14
<i>Halimium halimifolium</i>	.	.	(+)	+	.	.	1.3	.	.	.	+	.	.	1.3	.	.	.	5
<i>Helianthemum canariense</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	5
<i>Genista tricuspidata</i> ssp. <i>sphaeroloba</i>	.	(+)	.	+	+	.	+	+	1.3	+	1.1	1.1	+	+	+	+	.	14
<i>Lavandula dentata</i>	.	.	.	.	.	2.2	1.3	1.1	+	+	1.1	1.1	.	.	2.2	2.4	.	9
<i>Genista ferox</i> var. <i>microphylla</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	+	7

Espèces des Acacio-Arganietalia

<i>Argania spinosa</i>	+	1.1	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	12
<i>Periploca laevigata</i>	+	1.1	1.1	.	+	+	.	.	.	.	+	(+)	.	.	.	(+)	+	11
<i>Linaria sagittata</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	7
<i>Lavandula maroccana</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	7
<i>Cytisus albidus</i>	.	.	(+)	.	.	.	+	.	.	.	(+)	1.1	.	+	.	.	+	6
<i>Teucrium collinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	3
<i>Senecio antheuphorbium</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Bupleurum dumosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Caralluma maroccana</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Espèces des Pistacio-Rhamnetalia (et Quercetea ilicis)

<i>Pistacia lentiscus</i>	+	+	+	.	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	1.1	+	+.2	15
<i>Chamaerops humilis</i>	.	.	(+)	+	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	8
<i>Olea europaea</i> var. <i>oleast.</i>	+	.	.	.	.	(+)	.	+	.	.	.	(+)	.	.	.	.	(+)	6
<i>Asparagus albus</i>	.	.	.	.	+	(+)	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	6
<i>Prasium majus</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	6
<i>Osyris quadripartita</i>	.	.	(+)	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	(+)	.	5
<i>Withania frutescens</i>	.	+	.	+	.	.	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Asparagus aphyllus</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	3
<i>Teucrium fruticans</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	+	.	.	+	.	3
<i>Ceratonia siliqua</i>	;	(+)	;	;	.	.	.	.	.	.	.	(+)	.	.	.	.	.	2
<i>Asparagus stipularis</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Eryngium tricuspdatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Asparagus altissimus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Rhamnus lycioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Ephedra altissima</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Arisarum vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Lonicera implexa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Jasminum fruticans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1

Espèces des Cisto-Rosmarinea (s.l.)

<i>Teucrium polium</i>	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	+	.	.	+	1.1	14
<i>Globularia alypum</i>	.	.	(+)	.	+	+	.	.	.	+	+	+	+	.	1.3	+	+	12
<i>Lavandula multifida</i>	+	+	+	+	(+)	.	+	1.1	.	.	.	+	.	.	.	.	+	11
<i>Phagnalon saxatile</i>	+	+	(+)	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	10
<i>Cistus villosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	+	+	7
<i>Fumana thymifolia</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	6
<i>Reseda phyteuma</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Carex halleriana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	5
<i>Lavandula stoechas</i>	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	2
<i>Polygala rupestris</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2
<i>Phagnalon calycinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Fumana ericoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1

Autres espèces

<i>Asphodelus microcarpus</i>	+	.	+	+	+	.	.	.	+	+	+	1.1	1.1	+	+	+	+	14
<i>Asphodelus tenuifolius</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	6
<i>Urginea maritima</i>	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Festuca coerulescens</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Dipcadi fulvum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	3
<i>Reseda alba</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Thesium humile</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Paronychia argentea</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Diploxys tenuisiliqua</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Voluntaria crupinoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	2

Autres espèces (suite) : *Cladanthus arabicus* +(234),(+)(226)- *Biscutella didyma* +(232),(+)(338)- *Helianthemum confertum* +(220)- *Echium oycnanthum* +(230)- *Plantago lagopus* +(232)- *Sideritis cossoniana* +(232)- *Leucantheum gayanum* +(226)- *Aristida coerulescens* +(226)- *Echium plantagineum* +(226)- *Vella annua* +(226)- *Gladiolus secretum* +(233)- *Tolpis barbata* +(338)- *Limonium mucronatum* +(231)- *Erodium triangulare* +(232)- *Bupleurum canescens* + (234)- *Coronilla scorvioides* +(229)- *Rumex bucephalanthorus* +(338)- *Coronilla repanda* +(338)-

formation à thuya et genévrier rouge plus ou moins abondant, basse (inférieur à 6-8 m) et peu dense. Les pieds d'arganier et de *Periploca laevigata* y sont d'autant plus fréquents que la dégradation est importante.

Sur le plan de la dynamique, d'après EMBERGER (1939), le thuya serait installé dans l'aire actuelle de l'association au dépens d'une subéraie dont les traces s'observent encore de nos jours, non loin de là, sur les piémonts nord de l'Amsittene. Cet auteur avançait pour argument la présence d'un certain nombre d'espèces psammophiles (annuelles ou vivaces) observables aujourd'hui dans la subéraie sur sables de la Mamora et dans l'aire du *Junipero phoeniceae-Tetraclinetum* aux environs d'Essaouira, cette hypothèse reste toutefois assez difficile à confirmer.

3 - Répartition géographique et écologie

L'association est très localisée dans les régions côtières des environs d'Essaouira, à des altitudes très faibles 50 à 150-200 m. Elle peut s'élever sur les versants du jbel El Hadid (au NNE d'Essaouira) mais en montrant des faciès de moins en moins typiques.

Son optimum bioclimatique est réduit au semi-aride moyen chaud avec 250 à 400 mm de pluies/an en 40 à 50 jours. Elle peut supporter une période sèche longue d'environ 7 mois. Mais n'oublions pas que la forte océanité régnant dans l'aire de l'association peut compenser le déficit hydrique. Soulignons enfin que ce caractère d'océanité importante, liée à des hivers chauds et à des substrats sableux fixés du quaternaire, sont les traits écologiques essentiels du *Junipero phoeniceae-Tetraclinetum*.

Tetraclino articulatae-Arganietum spinosae nov. ass. (tab. XIX)

1 - Analyse phytosociologique

Tetraclino-Arganietum se distingue du reste des tétraclinaies du bloc méridional par son cortège floristique très diversifié réunissant des espèces de l'*Acacion gummiferae* et du *Tetraclino-Juniperenion*. La coexistence au sein de cette association d'espèces d'écologies très différentes comme le thuya, l'arganier, le genévrier rouge, l'armoise blanche, *Ephedra major*, *Polygala balansae*, *Periploca laevigata* etc ... prouve que nous sommes en présence de peuplements de transition entre les arganeraies, les tétraclinaies et les junipérais. Il en résulte que la valeur phytosociologique de

l'association est difficile à préciser. Néanmoins, si l'on tient compte des présences élevées de *Periploca laevigata*, *Argania spinosa*, *Coronilla ramosissima* et autres, on est tenté d'en faire une unité des *Acacio-Arganietalia* et plus exactement de l'*Acacion gummiferae*. Cependant, il faut bien souligner que les liens unissant *Tetraclino-Arganietum* aux *Pistacio-Rhamnetalia* sont très étroits et que seule la dégradation favorise le développement des espèces du premier ordre.

La caractérisation de l'association sur le plan floristique est assez simple. Partout dans son aire, on est frappé par le mélange thuya, arganier et genévrier rouge auxquels s'ajoutent d'autres espèces ayant toutes valeur de transgressives, ce sont : *Artemisia herba-alba* et *Ephedra major* en plus de *Polygala balansae*, *Lavandula dentata* et *Genista sparsiflora* moins fréquentes.

De nombreux relevés du tableau de l'association évoquent des transitions vers d'autres unités. Au moins 3 exemples peuvent être relevés :

- relevés 364 et 366 : ils rappellent l'*Oleo salicifoliae-Tetraclinetum* ;
- relevés 94, 362 et 363 : ils sont voisins du *Polygala balansae-Arganietum* décrit par BARBERO & al. (1982) sur les piémonts sud-atlasiques au N d'Aoulouz ;
- relevé 361, il est assez affine du *Lavandulo dentatae-Tetraclinetum*.

2 - Structure et dynamique

L'association est représentée sur le terrain par des peuplements très ouverts laissant apparaître largement des substrats érodés sur lesquels s'accrochent les pieds de thuya, d'arganier ou de genévrier rouge.

La végétation potentielle de l'aire du *Tetraclino-Arganietum* est très difficile à imaginer à partir de la réalité actuelle du terrain. En tout cas, une évolution progressive paraît impossible pour beaucoup d'individus de l'association, vu leur état de dégradation très avancée sans traces de sols. Au contraire dans le sens régressif, on passe par des stades comparables à ceux résultant de la destruction du *Lavandulo dentatae-Tetraclinetum*, de l'*Oleo salicifoliae-Tetraclinetum* ou du *Genista sparsiflorae-Tetraclinetum*. Ce rapprochement est marqué par la grande fréquence dans tous les cas de *Thymus satureioides*, *Globularia alypum* et *Phagnalon saxatile*.

Tableau XIX : *Tetraclino articulatae* - *Arganietum spinosae* nov. ass.

Relevé n°	376	377	361	365	375	90	94	362	363	364	366	371	372	373	374	378
Altitude (xlOm)	110	100	95	80	120	130	110	90	90	75	100	95	95	110	110	110
Exposition	SW	W	NW	N	SW	S	SW	S	NE	E	SE	NE	W	SW	W	S
Pente	70	70	50	60	30	50	35	35	50	70	60	60	20	20	20	30
Recouvrement	50	50	60	70	80	40	50	40	60	50	40	40	30	40	30	50
Substrat	GP	trias	MaCa	P	P	G	CaA	Ca	MaCa	P	P	Rocailles	GP	trias	Ca	

Espèces caractéristiques et transgressives

<i>Tetraclinis articulata</i>	1.1	2.2	3.4	2.3	2.3	1.1	1.1	1.2	2.3	1.1	1.1	1.1	2.3	2.3	2.2	2.2	16
<i>Argania spinosa</i>	+	+	+	+	.	.	(+)	2.2	1.1	2.2	1.1	2.2	+	.	(+)	+	13
<i>Juniperus phoenicea</i>	2.3	.	1.1	.	+	2.2	1.1	.	1.1	.	.	.	+	1.1	1.1	.	9
<i>Artemisia herba alba</i>	+	.	.	.	1.1	+	1.1	2.3	1.1	.	.	.	.	.	+	.	7
<i>Ephedra major</i>	+	1.1	.	.	2.2	+	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	+	7
<i>Polygala balansae</i>	+	+	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	5
<i>Lavandula dentata</i>	.	.	2.2	.	.	+	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Genista tricusp.ssp.sparsiflora</i>	1.1	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	2.3	4
<i>Genista ferox var.microphylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	2.3	.	.	.	.	.	2

Espèces des Acacio-Arganietalia

<i>Periploca laevigata</i>	.	.	.	+	.	.	+	+	+	+	+	.	1.1	.	1.1	.	8
<i>Coronilla ramossissima</i>	+	+	.	1.1	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	5
<i>Lavandula maroccana</i>	+	.	.	+	.	+	.	.	1.1	.	+	.	.	.	.	+	6
<i>Rhus tripartitum</i>	.	.	.	.	1.1	+	+	+	+	+	.	.	.	.	+	.	6
<i>Cymbopogon schoenanthus</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	5
<i>Bupleurum dumosum</i>	.	.	.	.	2.2	.	1.1	.	+	.	.	.	+	.	.	.	4
<i>Acacia gummifera</i>	.	.	.	.	.	.	(+)	+	+	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Launaea acanthoclada</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3
<i>Caralluma maroccana</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3
<i>Teucrium collinum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Cytisus albidus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Rhus pentaphyllum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Linaria sagittata</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Espèces des Pistacio-Rhamnetalia (et Quercetea ilicis)

<i>Pistacia lentiscus</i>	+	+	+	1.2	+	+	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	7
<i>Olea europaea var.oleaster</i>	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	5
<i>Arisarum vulgare</i>	.	.	1.1	+	.	.	.	.	1.1	.	.	+	.	.	.	.	4
<i>Asparagus stipularis</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	3
<i>Asparagus albus</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	3
<i>Ceratonia siliqua</i>	.	.	.	(+)	.	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.	.	(+)	3
<i>Rhamnus lycioides</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Ephedra altissima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Withania frutescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Espèces des Cisto-Rosmarinea (s.l.)

<i>Thymus satureioides</i>	.	.	1.1	1.3	2.3	.	+	+	1.3	1.1	1.2	.	.	+	1.2	1.1	1.2	12	
<i>Globularia alypum</i>	.	.	+	.	.	.	+	+	1.1	.	.	2.3	+	.	1.1	+	1.1	+	10
<i>Phagnalon saxatile</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
<i>Fumana laevipes</i>	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
<i>Helianthemum pilosum</i>	.	.	+	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Ononis natrix</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	.	3
<i>Cistus villosus</i>	.	.	.	.	3.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Teucrium polium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	3
<i>Lavandula multifida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Launaea arborescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	2
<i>Stipa tenacissima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Sedum altissimum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Pulicaria mauritanica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Fhaenalon rupestre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Thymus maroccanus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	1
<i>Cytisus fontanesii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Fumana thymifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Asperula hirsuta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Autres espèces

<i>Asphodelus tenuifolius</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	1.2	.	+	1.1	+	1.3	1.1	1.1	1.1	10
<i>Urginea maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	1.1	.	.	.	.	7
<i>Filago germanica</i>	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	5
<i>Bellis annua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Anagallis arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	5
<i>Plantago psyllium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
<i>Sideritis cossoniana</i>	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Biscutella didyma</i>	.	.	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
<i>Lotus maroccanus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	+	3
<i>Thymus leptobotrys</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.1	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Coronilla scorpioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Linum strictum</i>	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Antirrhinum orontium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Ononis pendula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Antirrhinum ramosissimum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Anthyllis tetraphylla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Dipcadi lividum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Rumex bucephalophorus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Cladanthus arabicus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2

Autres espèces (suite): *Matthiola parviflora* +(372)- *Ebenus pinnata* +(377)- *Trifolium arvense* *(365)- *Campanula lusitanica* +(365)- *Ononis polysperma* +(377)- *Aristida coerulescens* +(90)- *Anarrhinum fruticosum* +(94)- *Sideritis romana* +(363)- *Campanula dichotoma* +(366)- *Volutaria crupinoidea* +(378)- *Sinapsis flexuosa* +(377)- *Leucanthemum gayanum* +(365)- *Vella annua* +(375)- *Helianthemum aegyptiacum* +(375)- *Paronychia kapella* +(90)- *Hyparrhenia hirta* +(90)- *Salvia aegyptiaca* +(362)- *Lotononis maroccana* +(372)- *Zizifus lotus* +(90).

3 - Répartition géographique et écologie

Tetraclino-Arganietum occupe les niveaux inférieurs et les zones dégradées du *Lavandulo dentatae-Tetraclinetum* sur les revers sud du Haut Atlas occidental. D'autres peuplements se rencontrent dans le bassin d'Argana. Partout dans son aire, l'association assure la transition entre les arganeraies (xérophiles et thermophiles) d'une part et les tétraclinaies (relativement plus mésophiles) ou les junipéraies rouges (continentales) d'autre part.

Dans l'ensemble, l'aire de l'association est liée au bioclimat semi-aride inférieur et aride supérieur frais mais à été très chauds. Les substrats sont calcaires ou pélitiques sur les revers sud du Haut Atlas occidental et grésopélitiques rouges du Permo-Trias dans le bassin d'Argana.

Euphorbio echini-Tetraclinetum nov. ass. (tab. XX)

Euphorbio echini-Tetraclinetum est l'association à thuya la plus méridionale au Maroc. Elle s'observe très facilement au N de Bou Izakarn, très loin des autres peuplements du Haut Atlas. A côté de son aire isolée, elle se distingue aussi par sa composition floristique, sa physionomie et son écologie.

Les 6 individus d'association que nous avons pu échantillonner permettent de retenir comme espèces caractéristiques à côté du thuya : *Artemisia herba-alba*, *Thymus leptobotrys* et *Euphorbia echinus*. *Argania spinosa* est la seule espèce des *Acacio-Arganietalia* bien présente. Le rattachement de l'association à l'*Acacion gummiferae* est probable.

Euphorbio echini-Tetraclinetum est en général pauvre en espèces ; le tableau d'association montrant peu d'espèces ligneuses vivaces en témoigne. Quant à l'importance apparente des espèces herbacées (annuelles ou perennes), elle est due au fait que la date de réalisation des relevés (Avril 1986) a coïncidé avec une bonne saison relativement humide.

Euphorbio echini-Tetraclinetum apparaît comme une steppe arborée avec 2 principales strates :

- une strate haute (4-6 m), très ouverte, constituée uniquement de thuya et de quelques pieds d'arganier ;
- une strate basse dominée par *Euphorbia echinus* et *Artemisia herba-alba*.

Tableau XX : *Euphorbio echini - Tetraclinetum articulatae* nov. ass.

Relevé n°	:	491	492	493	494	495	496
Altitude (x10m)	:	115	110	125	115	115	105
Exposition	:	W	NW	O	NW	SW	NW
Pente	:	30	60	0	20	20	0
Recouvrement	:	60	40	50	50	50	40
Substrat	:	Calc compacte ± fissurés					

Espèces caractéristiques et transgressives

<i>Tetraclinis articulata</i>	2.4	2.3	3.4	2.4	3.3	2.3	6
<i>Artemisia herba alba</i>	1.3	3.4	4.4	3.4	2.3	2.2	6
<i>Thymus leptobotrys</i>	2.3	1.2	+	+	1.1	1.1	6
<i>Euphorbia echinus</i>	3.4	.	+	+	3.4	.	4

<i>Lavandula dentata</i>	+	+	+	+	.	.	4
<i>Genista tricus. sparsiflora</i>	.	.	.	.	.	2.2	1
<i>Genista ferox var. microphylla</i>	.	.	.	.	.	2.2	1

Espèces des *Acacio-Arganietalia*

<i>Argania spinosa</i>	1.3	+	+	.	+	+	5
<i>Cytisus albidus</i>	.	.	+	.	.	.	1
<i>Gymnosporia senegalensis</i>	+	.	.	.	.	.	1

Espèces des *Quercetea ilicis*

<i>Arisarum vulgare</i>	+	+	+	+	+	+	6
<i>Eryngium cf. tricuspdatum</i>	.	.	.	+	.	.	1
<i>Asparagus albus</i>	.	.	.	.	.	+	1

Espèces des *ononido-Rosmarinetea*

<i>Helianthemum pilosum</i>	+	+	+	+	+	+	6
<i>Lavandula multifida</i>	+	.	.	.	.	.	1
<i>Sedum altissimum</i>	+	.	.	.	.	.	1

Autres espèces

<i>Urginea undulata</i>	+	+	+	+	+	+	6
<i>Mathiola parviflora</i>	1.2	+	+	.	+	+	5
<i>Gagea durieui</i>	.	+	+	+	.	.	4
<i>Asphodelus microcarpus</i>	.	.	+	1.1	1.1	1.1	4
<i>Asphodelus tenuifolius</i>	.	.	+	+	+	+	4
<i>Biscutella didyma</i>	+	.	.	+	+	+	3
<i>Lotus maroccanus</i>	+	.	.	+	+	+	3
<i>Carlina involuocrata</i>	+	.	.	.	.	+	2
<i>Convolvulus althaeoides</i>	+	.	+	.	.	.	2
<i>Cotyledon U. veneris</i>	.	+	.	+	.	.	2
<i>Coronilla scorpioides</i>	.	.	.	+	.	+	2
<i>Polycnemum fontanesii</i>	+	.	.	.	.	.	1
<i>Launaea arborescens</i>	+	.	.	.	.	.	1
<i>Paronychia sp.</i>	+	.	.	.	.	.	1
<i>Urginea maritima</i>	.	.	.	+	.	.	1
<i>Astragalus sp.</i>	.	.	.	+	.	.	1
<i>Anagallis arvensis</i>	+	.	.	.	.	.	1
<i>Plantago psyllium</i>	.	.	.	.	+	.	1

Si l'on croit EMBERGER (1939), *Euphorbio echini-Tetraclinetum* représenterait les derniers restes de tétraclinaies qui, dans le passé, colonisaient les reliefs de l'Anti-Atlas depuis la région de Tiznit jusqu'à celle d'Aoulouz, mais nous ne disposons d'aucun élément sérieux pour discuter cette hypothèse.

Sur le plan écologique, cette association est très xérophile. Elle se situe franchement dans l'aride supérieur frais avec 250 à 300 mm de pluies/an. Les influences océaniques compenseraient peut être un déficit hydrique grave pour le thuya. Les substrats sont partout les mêmes dans l'aire étudiée. Ce sont des calcaires compacts plus ou moins fissurés.

Les tétraclinaies du Haut Atlas et des Ida-ou-Tanane dans d'autres travaux

Dans ce paragraphe, nous discutons rapidement des travaux qui ont concerné, au moins en partie, les tétraclinaies de notre dition. Bien que menés dans des sens différents du nôtre, les conclusions de ces travaux permettent d'établir des comparaisons intéressantes.

Tout d'abord sur les piémonts nord atlasiques, précisément dans les vallées du Nfiss, de l'Ourika et de leurs affluents, AL IFRIQUI (1986), HALOUI (1986) et OUHAMMOU (1986) ont distingué plusieurs types de communautés de tétraclinaies qui trouvent toutes leur place dans le *Tetraclino-Juniperenion*. Il est difficile de comparer les tableaux de ces types de communautés à nos tableaux phytosociologiques, mais l'on peut se permettre de faire des rapprochements entre les unités à thuya telles qu'elles ont été délimitées par ces auteurs et les associations décrites dans les mêmes régions. Ainsi dans la vallée de l'Ourika, l'examen du «tableau n° 32 : Communautés végétales et types de callitriaies» (OUHAMMOU, 1986, p. 169) montre qu'il s'agit incontestablement d'individus de l'association *Polygalo-Tetraclinetum*. Les 5 types de communautés distinguées par l'auteur correspondent à des faciès différents de l'association, déterminés par des nuances écologiques fines ou tout simplement par la dégradation. Des observations de même genre peuvent être faites concernant les 6 unités à thuya délimitées dans le «tableau n° II : Types de communautés végétales des callitriaies» (HALOUI, 1986, p. 78). Dans ce 2ème cas qui intéresse les peuplements des bassins d'Asni et d'Ouirgane, presque toutes les espèces du tableau de HALOUI se rencontrent dans l'association *Lavandulo dentatae-Tetraclinetum* à laquelle se rattachent ces peuplements. Cette même association se reconnaît également dans le tableau n°16 d'AL IFRIQUI (1986, en annexe) sur des relevés provenant de la vallée du Nfiss.

Sur le revers sud du Haut Atlas occidental et dans les Ida-ou-Tanane, c'est le travail de PELTIER (1982) qui nous concerne le plus. Sans entrer dans les détails, nous reprenons ci-dessus un à un le nom de tous les groupements à thuya décrits par cet auteur suivi de celui de l'association qui paraît lui être la plus affine. Ces affinités sont déterminées en fonction des critères floristiques, écologiques et géographiques.

— Association à thuya et *Genista ferox*

(tab. XX) = ⁵ *Tetraclino-Arganietum* (notre tab. XIX).

- Association à thuya et *Thymus satureioides* des revers sud du Haut Atlas occidental (tab. XXI) = *Lavandulo dentatae-Tetraclinetum* (notre tab. XV).
- Ass. à thuya et *Thymus Satureoides* des Ida-ou-Tanane (tab. XXII) = *Genisto sparsiflorae-Tetraclinetum* (tab. XVI).
- Ass. à thuya et *Cistus villosus* des revers Sud du H. Atlas occidental (tab. XXIII) ; elle semble correspondre à des niveaux supérieurs (ou particuliers) du *Tetraclino-Arganietum* (tab. XIX), sans genévrier rouge, marquant la transition vers le chêne vert.
- Ass. à thuya et *Cistus villosus* des Ida-ou-Tanane (tab. XXIV) = *Genisto sparsiflorae-Tetraclinetum* (tab. XVI).
- Ass. à thuya et herbacées (tab. XXV), sans affinités évidentes avec aucun de nos tableaux.
- Ass. à arganier-thuya et *Periploca laevigata* (tab. XXVIII et XXIX) = *Tetraclino-Arganietum* (tab. XIX) et *Oleo salicifoliae-Tetraclinetum* (tab. XVII).
- Ass. à thuya-arganier et *Ebenus pinnata* (tab. XXX) = *Genisto sparsiflorae-Tetraclinetum* (tab. XVI).
- Ass. à thuya-arganier et *Euphorbia beaumierana* (tab. XXXI) = *Oleo salicifoliae-Tetraclinetum* (tab. XVII), variante à *Euphorbia beaumierana*.
- Ass. à thuya et genévrier de phoenicie (tab. XXXIII) = *Lavandulo dentatae-Tetraclinetum* (tab. XV).
- Ass. à thuya et chêne vert (tab. XXXIV) = horizons supérieurs du *Genisto sparsiflorae-Tetraclinetum* (tab. XVI).

Enfin en Amsittene, BENABID (1976) a décrit divers groupements à thuya, de valeur locale, et qu'on peut rattacher sans grandes difficultés au *Genisto sparsiflorae-Tetraclinetum* ou à l'*Oleo salicifoliae-Tetraclinetum*.

SYNTHESE (fig. 2)

La présente analyse phytosociologique des tétraclinaies marocaines révèle bien une grande diversité que nous avons essayé de mettre en évidence avec un maximum de clarté et de détail. En effet, on compte 20 associations à thuya groupées en 3 (ou 4) alliances rangées dans 3 (ou 4) ordres différents appartenant soit

5 - Le signe = n'exprime pas une synonymie. Il signifie qu'il y a beaucoup d'affinités entre les deux unités.

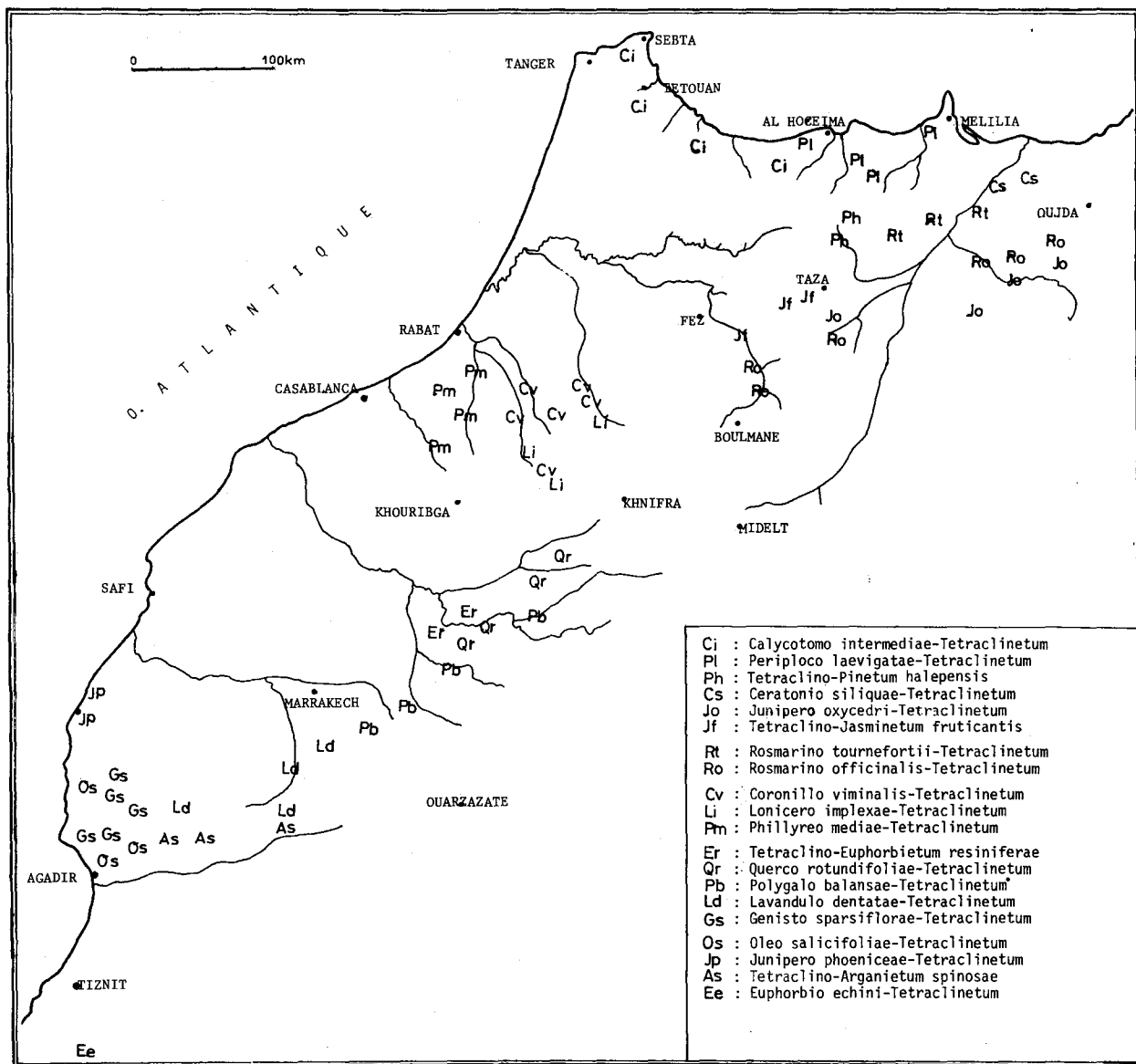


Figure 2 : Répartition géographique approximative des associations à thuya au Maroc (provinces du Nord).

aux *Quercetea ilicis*, soit aux *Ononido-Rosmarinetea*. Un tel nombre d'association n'a jamais été décrit au Maroc pour aucune des autres formations végétales. Si les tétraclinaies, qui ont donné l'impression à beaucoup d'auteurs d'être des formations assez homogènes, liées au seul bioclimat semi-aride tempéré, révèlent de telles surprises, quelles pourraient être les conclusions pour d'autres formations réputées diversifiées ? Pensons au chêne vert par exemple ! ... Ces constatations nous paraissent suffisantes pour laisser imaginer l'ampleur du travail qui reste à effectuer au Maroc en phytocologie purement descriptive.

Certes, l'étude des 20 associations à thuya décrites ci-dessus pourrait encore être affinée, mais le schéma d'ensemble est là, ce qui permet au moins de mieux comprendre la place des tétraclinaies au Maroc et dans le monde méditerranéen.

La hiérarchie phytosociologique des associations étudiées est la suivante :

1) QUERCETEA ILICIS Br. -B1. 1947

a) PISTACIO-RHAMNETALIA ALATERNI Rivas Martinez, 1975 ; alliance *Asparago-Rhamnion oleoidis* Rivas Goday 1964 em. Rivas Martinez 1975

— Suball. *Asparago-Rhamnenion oleoidis* Barbéro, Quézel et Rivas Martinez 1981

- *Calycotomo intermediae-Tetraclinetum* B., Q. et R. M. 1981
- *Periploco laevigatae-Tetraclinetum* Benabid 1982
- *Tetraclino-Pinetum halepensis* nov. ass.
- *Cerantonio siliquae-Tetraclinetum* Fennane 1982
- *Junipero oxycedri-Tetraclinetum* Fennane 1982
- *Tetraclino-Jasminetum fruticantis* nov. ass.

— Suball. *Pistacienion atlanticae* Barbéro, Quézel et Rivas Martinez 1981

- *Coronillo viminalis-Tetraclinetum* B., Q. et R. M. 1981
- *Lonicero implexae-Tetraclinetum* Fennane 1982
- *Phillyreo mediae-Tetraclinetum* Fennane 1982

— Suball. *Tetraclino-Juniperenion* Barbéro, Quézel et Rivas Martinez 1981

- *Tetraclino-Euphorbietum resiniferae* nov. ass.

- *Quercu rotundifoliae-Tetraclinetum* nov. ass. (includ. *Arbutu unedi-Tetraclinetum* Fennane 1982)

- *Polygalo balansae-Tetraclinetum* B., Q. et R. M. 1981

- *Lavandulo dentatae-Tetraclinetum* nov. ass.

— Suball. *Arganienion spinosae* Quézel et Barbéro 1986

- *Genisto sparsiflorae-Tetraclinetum* Fennane 1982

b) ACACIO-ARGANIETALIA SPINOSAE Barbéro, Benabid, Quézel, Rivas Martinez et Santos 1982 ; alliance *Acacion gummi-ferae* Barbéro, Quézel et Rivas Martinez 1981

- *Oleo salicifoliae-Tetraclinetum* Fennane 1982

- *Junipero phoeniceae-Tetraclinetum* Fennane 1982

- *Tetraclino-Arganietum spinosae* nov. ass.

- *Euphorbio echini-Tetraclinetum* nov. ass.

2) ONONIDO-ROSMARINETEA Br. -B1. 1947

ROSMARINETALIA Br. -B1. (1931) 1952 ; *Tetraclino-Stipion tenacissimae* nov. all.

- *Rosmarino tournefortii-Tetraclinetum* Fennane 1982

- *Rosmarino officinalis-Tetraclinetum* Fennane 1982

Cette hiérarchie adoptée ici ne correspond pas tout à fait à celles d'autres auteurs, en particulier RIVAS-MARTINEZ & al. (1984) puis QUEZEL et BARBERO (1986) pour le cas des tétraclinaies. D'ailleurs comme le souligne QUEZEL et BARBERO (*ibid*), la structuration de l'ensemble des unités des *Pistacio-Rhamnetalia* est loin d'être bien connue au Maroc. L'alliance nouvelle *Tetraclino-Pistacion atlanticae* de RIVAS-MARTINEZ, COSTA & ITZCO, 1984, reprise par QUEZEL et BARBERO (*ibid*), n'a pas beaucoup arrangé les choses. Sa valeur nous paraît bien douteuse d'autant plus qu'à l'origine elle a été créée en se basant essentiellement sur des associations à thuya. Ses auteurs la caractérisent par *Coronilla viminalis*, *Crataegus maura*, *Pistacia atlantica*, *Polygala balansae*, *Rhus pentaphyllum* et proposent d'y regrouper les sous alliances *Pistacienion atlanticae* et *Tetraclino-Juniperenion*, mais concrètement cette solution est difficile à retenir pour les tétraclinaies. Certes, il y a des affinités évidentes entre les sous alliances *Pistacienion* et *Tetraclino-*

Juniperenion, mais il faut dire aussi qu'il y en a autant entre la première sous unité et l'*Asparago-Rhamnenion*. D'autre part, deux des principales caractéristiques de l'*Asparago-Rhamnion*, à savoir, *Asparagus albus* et *Rhamnus lycioides* ne font défaut dans aucune des trois sous alliances telles qu'elles ont été définies par BARBERO & al. 1981. Au contraire, les caractéristiques de la nouvelle alliance *Tetraclino-Pistacion* sont en grande partie liées à l'une ou à l'autre des deux sous alliances *Pistacienion* et *Tetraclino-Juniperenion*, ainsi :

— *Rhus pentaphyllum*, *Coronilla viminalis* et *Pistacia atlantica* sont presque exclusivement liées aux tétraclinaies du Plateau Central (sous alliance *Pistacienion*). Sur les piémonts atlantiques, où sont décrites 4 associations à thuya (sous alliance *Tetraclino-Juniperenion*), la pre-

mière espèce est présente dans 3 relevés d'une seule association, alors que la deuxième et la troisième espèce sont présentes chacune dans un seul relevé :

- *Polygala balansae* est totalement absente du Plateau Central ;
- quant à *Crataegus maura*, elle ne figure pas dans nos relevés.

Par ailleurs, cette solution néglige ou sous estime le rôle différentiel important de *Juniperus phoenicea* et *Juniperus oxycedrus*.

Toutes ces questions méritent certainement d'être revues, mais pour y voir bien clair, il vaut mieux peut être attendre que toutes les formations des *Pistacio-Rhamnethalia* soit suffisamment étudiées.

TRAVAUX CITES

- ACHHAL, A. (1986) - *Etude phytosociologique et dendrométrique des écosystèmes forestiers du bassin du N'fiss*. Thèse doct.ès-sciences. Univ. Aix Marseille III. 204 p. + annexes.
- ALCARAZ, C. (1982) - *La végétation de l'Ouest algérien*. Thèse Univ. de Perpignan, texte + encartage + annexes.
- AL IFRIQUI, M. (1986) - *Contribution à l'étude du milieu et de la végétation dans le Haut Atlas occidental d'Amizmiz (massif de l'Erdouz-Igdat)*. Thèse Univ. Cadi Ayyad, Marrakech.
- BARBERO, M., LOISEL, R. et QUEZEL, P. (1974) - *Problèmes posés par l'interprétation phytosociologique des Quercetea ilicis et des Quercetea pubescentis*. Coll. intern. C.N.R.S. n° 235, P. 481-497, Montpellier.
- 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*. *Doc. phytosociologiques*, N.S. vol. VI, Camerino, 311-338.
- BENABID, A. (1976) - *Etude phytocécologique, phytosociologique et sylvopastorale de la tétraclinaie de l'Amsittène*. Thèse Univ. Droit, Econ., Sc. Aix Marseille III.
- BENADIB, A. (1982) - *Etude phytocécologique, biogéographique et dynamique des associations et séries sylvatiques du Rif occidental (Maroc)*. Thèse Univ. Droit, Econ., Sc., Aix Marseille III.
- BOUDY, P. (1958) - *Economie forestière nord africaine*, Tome 3 : *Description forestière du Maroc*, 2ème édit. Paris, Larose.
- DAGNELIE, P. (1960) - *Contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle*. *Bull. Serv. Carte Phytogéogr.*, sér. B, 5,1, 7-71 et 93-195, Montpellier.
- EL HAMROUNI, A. et LOISEL, R. (1978) - *Contribution à l'étude de la tétraclinaie tunisienne*. *Ecol. Mediterr.*, 4, 133-139, Marseille.
- EMBERGER, L. (1939) - *Aperçu général sur la végétation du Maroc, commentaire de la carte phytogéographique du Maroc (1/1.500.000)*. *Veroff. Géobot. Inst. Zürich*, 14. Et *Mém. h. s. Soc. Sc. nat. du Maroc*.
- EMBERGER (sous la direction de), avec la collaboration de : GODRON, M., DAGET, P., LONG, G., SAUVAGE, C., LE FLOC'H, E., WACQUANT, J.P. et POISSONNET, J. (1968) - *Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu*. C.E.P.E., C.N.R.S. Montpellier.
- FENNANE, M. (1982) - *Analyse phytogéographique et phytocécologique des tétraclinaies marocaines*. Thèse Univ. Droit, Econ., Sc., Aix Marseille III.
- FENNANE, M. (1986) - *Contribution à l'étude phytosociologique des tétraclinaies marocaines*. *Bull. Inst. Scient.*, 10, 57-78, Rabat.
- FENNANE, M. (1987) - *Etude phytocécologique des tétraclinaies marocaines*. Thèse Doct. ès sciences. Univ. Aix Marseille III. 147 p. + annexes.
- FENNANE, M. 1988 - *Les tétraclinaies du Maroc : syntaxonomie et clé des associations*. *Doc. phytosoc. N.S., Vol. XI, camérino*.
- GEHU, J.M. et RIVAS MARTINEZ, S. (1981) - *Notions fondamentales de phytosociologie*. *Berichte der internationalen vereinigung für Vegetation kunde*. Rinteln (1980), J. KRAMER Edit., 5-33.
- GODRON, M. (1984) - *Abrégé d'écologie de la végétation terrestre*. Masson édit.
- GOUNOT, M. (1969) - *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Masson édit.

- GOUNOT, M. et SCHOENENBERGER, A. (sous la direction scientifique de) : Notice détaillée de la carte phytocéologique de la Tunisie septentrionale. *Ann. Inst. Nat. Rech. Agr. de Tunisie* ; vol. 39, fasc. 5(1966) et vol. 40, fasc. 1 et 2 (1967).
- GUINOCHET, M. (1973) - *Phytosociologie*. Masson édit.
- HALOUI, B. (1986) - *Contribution à l'étude du milieu et de la végétation du bassin versant de l'oued Rheghaya (Haut Atlas de Marrakech)*. Thèse Univ. Cadi Ayyad, Marrakech.
- LE HOUEROU H. (1969) - La végétation de la Tunisie steppique. *Ann. Inst. Nat. Rech. Agron. de Tunisie*, 42, 5.
- METRO, A., avec la collaboration de : ANDRE A. et JOLY, F. (1958) - Carte des forêts, échelle 1/1.000.000 : 4 feuilles + notice. *Atlas du Maroc*, sect. 6, pl. 19a ; *Com. Géogr. Maroc* ; inst. Scient. chérif., Rabat.
- M'HIRIT, O. (1982) - Etude écologique et forestière des cédraies du Rif marocain. *Ann. rech. forest.*, 22, station de recherches forestières, Rabat.
- NEGRE, R. (1956) - Sur la notion de caractéristique et d'ensemble écologique en phytosociologie. *Nat. monspel.*, 8, 157-166.
- NEGRE, R. (1964) - Carte au 1/50.000 de Tipasa. *Inst. Cartog. végét. Algérie. Notes et documents*, 1.
- OUHAMMOU, A. (1986) - *Recherches sur l'étagement de la végétation dans le bassin versant de l'Ourika (Haut Atlas central, Maroc)*. Thèse Univ. Cadi Ayyad, Marrakech.
- PELTIER, J.P. (1982) - *La végétation du bassin versant de l'oued Souss (Maroc)*. Thèse univ. Sc. et médic. de Grenoble.
- QUEZEL, P. et BARBERO, M. (1981) - Contribution à l'étude des formations présteppiques à genévriers du Maroc. *Bol. Sociéd. Brot.*, sér. 2, 53, 2, 1137-1160.
- QUEZEL, P. et BARBERO, M. (1986) - Aperçu syntaxonomique sur la connaissance actuelle de la classe des *Quercetea ilicis* au Maroc. *Ecologia mediterranea*, T.XII, fasc. 3-4, 105-111, Marseille.
- RIVAS MARTINEZ, S. et RIVAS GODAY, S. (1974) - *Schéma syntaxonomique de la classe Quercetea ilicis dans la péninsule ibérique*. Coll. intern. C.N.R.S., n° 235, 431-445 (paru en 1975).
- RIVAS MARTINEZ, S., COSTA, M. et ITZCO, J. (1984) - Sintaxonomia de la classe *Quercetea ilicis* en el mediterraneo occidental. *Not. Fitosoc.* 19, 2, 71-98.
- SCHOENENBERGER, A. (1957) - Les associations forestières de la dorsale tunisienne et leur mise en valeur. *Ann. serv. Bot. et Agron. de Tunisie*, 30, 149-155.

Adresse de l'auteur :

Mohamed FENNANE

département de Botanique et d'écologie végétale, Institut Scientifique, B.P. 703, Avenue Ibn Battota, Agdal, Rabat.

ANNEXE : LOCALISATION DES RELEVÉS PHYTOSOCIOLOGIQUES

Tableau I

206 : région de Jebha - 262 et 263 : littoral rifain près de penta sérès (à l'Ouest de Sebta) - 264 et 265 : région d'Azla (au SSE de Martil) - 266 : région de Ras Mazari (au SSE de Martil) - 267 et 268 : région de Tleta Oued Laou-269, 270 et 271 : aux environs de Talembote (au NE de Chaouen) - 273 : peu au NW de Tleta Oued Laou - 274 : entre Oued Laou et Tarega - 275 : peu à l'W de Bou Hmed - 276 : 1,5 km à l'W d'Afertane (à l'W de Jebha) - 277 : au N de Taghot (région Oued Laou) - 281 : peu à l'E de Taberrante, route de Jebha - 282 : à l'Est d'El Arâra (route de Jebha) - 283 et 284 : peu à l'ENE de Bou Sellam (route de Jebha) - 286 : Sidi Bou Moussa (à l'W de Ben Hdifa) - 287 : environ 10 km à l'W de Ben Hfida sur la route principale - 317 : peu à l'Est de Tarega - 318 : 5 km à l'Est de Bou Hmed - 320 : région d'Aarabine (sur la route Oued Laou Jebha) - 321 : Jenane en-niche (sur la route Oued Laou-Jebha) - 322 : Oued Tarhassa (sur la route Oued Laou-Jebha) - 323 : 3 km à l'E de l'Oued Tarhassa.

Tableau II

112 : Béni Snassene, entre Taforalt et Mechraâ Hamadi - 119 : périmètre de Dar Triffas (région du Cap des 3 fourches) - 207 : périmètre de Zitouna au N des Béni-Snassene) - 208, 209 et 210 : région de Had Rouadi - 211 : région d'Al Hoceima 280 : peu à l'W de Jebha - 288 : peu au S de Béni Boufrah - 289 : 5 km au S. de Kalaât Iris - 291 et 292 : littoral de Kalaât Iris - 293 : à l'E d'Amdouch (au NE de Béni Boufrah) - 294 : Sidi Mansour (à l'W de Had Rouadi) - 295 : 1 km au S d'Al Hoceima - 296 et 297 : région de Larbaâ Tawrirt (vallée du Nkor).

Tableau III

212 et 213 : peu au S de Larbaâ Tawrirt (vallée du Nkor) - 214 : Sidi Haïssa (région d'Aknoul) - 216 : aux environs d'Aknoul - 300 et 301 : 10 km au S. de Tizi Ouzli - 302 : peu au N de Had Jbarna - 303 : Koudiet Mernissa - 304 et 305 : entre El Gouzat et Koudiet Mernissa - 306 : 2 km après El Gouzat, vers Taineste - 307 : région du douar Oulad Haddou (à l'E d'El Kifane) - 308 et 309 : peu au SE d'Aknoul - 310 : 16 km au N de Had Jbarna - 311 : 8 km au N de Had Jbarna - 312 : 8 km au S de Taineste - 313 : Koudiet Tizekht (à l'Est de Tahar Souk).

Tableau IV

103 et 116 : au N de Debdou - 117 et 118 : 0. Tazoumourt à l'W de Taforalt - 120, 121, 122, 123 et 124 : régions de Taforalt - 138 : Marabout Sidi My Baghdad (Béni Snassene) - 456, 457 et 458 : gorges Oued Zegzel - 459 et 460 : peu à l'E de Taforalt - 461 : 2 km au N de Taforalt - 462 : 3 km au N de Taforalt - 463 : 4 km au N de Taforalt - 464 : Sidi Abdellah au N de Taforalt - 466 : 2 km au S de Taforalt.

Tableau V

111 et 113 : Béni Snassene entre Taforalt et Mechraâ Hammadi - 114 et 115 : Béni Snassene, descente vers la Moulouya - 125 et 126 : piémonts N du Jbel Bou Khouali (au S d'El Aïoum) - 128 et 130 : Jbel Hardar vallar (Béni Snassene) - 131, 132, 133 et 134 : jbel Lakhdar - 465 : région de Sidi Abdellah au N de Taforalt - 467 : au N de Sidi Mimoun (Béni-Snassene) - 468 et 469 : région d'El Abiod (Jbel Lakhdar) - 470 : jbel Lakhdar - 471 et 472 : au NE de Mechraâ Hammadi vers Berkane - 473 : région Sidi Mohamed Ben Ammar (à l'W de Berkane) - 474 : 4 km au S

de Mechraâ Hammadi - 475 : région de Bir el Kihel (au S de Mechraâ Hammadi) - 476 : Foum Saka (au N de Guersif) - 477 : peu au SW de la maison forestière de Saka - 478 : peu à l'E de Bab Tizza (à l'W de Saka) - 479 : 1 km à l'E de Bab Tizza - 480 : Bab Tizza - 481 : peu au NW de Bab Tizza.

Tableau VI

104, 105, 106 et 107 : région de Lalla Mimouna (au N de Debdou) - 202 : plateau de choulal (au SW de Bourached) - 253, 254, 255, 256 et 257 : région au S et au SE de Bechchine - 422 et 423 : région de Lalla Mimouna - 424 et 425 : pinède de Lalla Mimouna - 428 : peu au N d'Ain Serrak - 429 : 2 km au NW d'Ain Serrak - 430 : 500 m à l'W de la maison forestière d'Ain Serrak - 431 : 2 km à l'W de la maison forestière d'Ain Serrak - 437 : 1 km au S de Sidi Ali (piémonts N de Jbel Bou Khouali) - 444 : 2 km à l'E d'El Aouinet - 445 : 4 km à l'E d'El Aouinet - 447 : 2 km au N du carrefour Jerada - Ain Béni Mathar - 454 : 1 km à l'W du carrefour Twisset-Oued El Himer - 484 et 485 : région d'Anguied (à l'E de Mezguitem) - 486 : peu au SW de la maison forestière d'Anguied - 487 : peu à l'E de Mezguitem - 488 : 1 km au S de Mezguitem.

Tableau VII

401 : environ 4 km au N de Bourached vers Guersif - 409 : peu au SW de Bourached - 410 : 10 km à l'ENE de M'hiriya (à l'W de Debdou) - 413 et 414 : Ain Tafachna (piémonts N des reliefs de Debdou) - 415 : jbel Arous (piémonts N des reliefs de Debdou) - 416, 417 et 418 : vallée de Debdou - 419, 420 et 421 : NW de Lalla Mimouna - 426 : à l'E de Foum el Oued (NW de Lalla Mimouna) - 427 : revers Sud du jbel Bezzouz (NW d'Ain Serrak) - 432 : région de Sidi Boudjmila (NW d'Ain Serrak) - 433 : 2 km au N de Sidi Moussa (route El Aïoun-Jerada) - 434 : 3 km au S de Sidi Moussa (sur la piste du Jbel Bou Khouali) - 435 : 7 km au S de Sidi Moussa (sur la même piste) - 436 : région de Sidi Ali (piémonts N de Jbel Bou Khouali) - 440 : Sidi Lakhdar (à l'E de Metroh) - 441 : à l'W de Jorf Ali Mekkoz (NW de Hassi Bellal) - 443 : 1 km environ à l'WNW d'El Aouinet - 446 : peu à l'W du carrefour jerada - Ain Béni Mathar - 448 : 5 km au N du carrefour précédent - 449 : 13 km au S de Guenfouda - 450 et 451 : 10 km à l'W de Oued El Himer - 452 : revers SE du Jbel El Anngra (à l'W de Oued El Himer).

Tableau VII bis

236, 237, 238, 239, 240 et 241 : région de Skoura (bassin du Mdez) - 242 : Quantat Mdez - 243 : peu au SE d'El Bsabis - 244 et 245 : au N d'El Bsabis - 258, 259 et 260 : au S de Bechchine - 325 : 5 km à l'W d'El Adrej (bassin du Mdez) - 326 : au Sud d'El Adrej - 327 : Aghram Amlal (vallée Aït Yahya au N d'El Adrej) - 328, 329 et 330 : Vallée Zloul - 402, 403 et 404 : région du col Ich Tirrassine (entre Berkine et Bourached) - 405, 406, 407 et 408 : au SW de Bourached.

Tableau VIII

246 : peu au N d'El Bsabis - 247, 248 et 249 : région de Ghomra au N d'El Menzel - 251 : au N de Bab Azhar - 252 : au S de Taza - 261 : Sidi Mohamed Bel Haj (au N de Bechchine) - 411 et 412 : piémonts N des reliefs au NW de Debdou 455 : région du carrefour Oujda-Ain El Kerma.

Tableau IX

16 : région d'Ouljet Soltane - 17 : Bou Laoulal, au N de la maison forestière d'Ain Bouterhala - 18 et 19 : au S d'Ouljet

Soltane - 23 et 24 : région de Timeksaouine - 25 et 26 : région de Tiliouine - 27, 28, 29, 30, 31 et 32 Oued Tabahart (région d'El Harcha) - 37 : Oued Aguenour (sur la route Oulmès Khnifra).

Tableau X

10 : région Bir Guettara - 13 : à l'E de Bir Sbaâ - 15 : SE de la maison forestière de Kasba Harira - 20, 21 et 22 : région de Boukchmir - 35 : Oum el Grina (sur la piste du Zguit) - 36 et 38 : Oued Aguenour (sur la route Oulmès Khnifra) 41 : Oued Grou, région d'Ezzhilgoua.

Tableau XI

1 : à l'Est de Had Brachoua (région d'Aïn el Aouda) - 2 : au SE du carrefour Merchouch x Aïn el Aouda - 3 : au S d'Aïn el Aouda (oued Khorifla) - 4, 5 et 6 : au S de Sidi Bettache - 8 et 9 : au S d'Aïn el Kheil - 11 : région Bir Guettara - 12 : région de Bir Sbaâ - 14 : au S de Khémissete - 33 : plateau du Zguit - 40 : Oued Grou (région d'Ezzhilgoua).

Tableau XII

49 : région de Tanogha - 57 : Tomghit (région d'Ait Attab) - 346 et 348 : peu au N d'Ait Attab - 353 et 354 : 6 Km au N de Tanant (région du douar Takkoust) - 355 : peu à l'Est du Douar Takkoust.

Tableau XIII

44 et 45 : région N d'El Ksiba - 46 et 47 : région S d'El Ksiba - 48 : région de Tanogha (WSW d'El Ksiba) - 50 : région de Foum el Anser - 51 : Timoult (région de Béni Mellal) - 52 : près du barrage Bin el Ouidane - 56 : Tomghit (région d'Ait Attab) - 59 et 61 : région d'Ouzoud - 63 : Oued Lakhdar - 64 et 65 : peu à l'W de Wazzant - 70 : région d'Ait Ourir - 71 et 72 : région de Zéréktene près d'Ait Barka - 76, 77, 78, 79, 80, 82 et 85 : vallée de l'Ourika - 331 : 5 km au SW d'Ait Ououmana (région N d'El Ksiba) - 342 : 5 km au SE de Touama (région d'Ait Ourir) - 350 et 351 : région au S d'Ouzoud.

Tableau XIV

53 : région du barrage Bin el Ouidane - 54 et 55 : région de Béni Mellal près d'Ait Bouzid - 58 et 60 : région d'Ouzoud - 66 : Oued Lakhdar - 69 : région d'Ait Ourir - 73, 74, 75, 81, 83 et 84 : vallée de l'Ourika - 332 et 333 : région de Koumche au NE d'El Ksiba - 334 : gorges Oued Hansala (région de Béni Mellal) - 335 : Timoult - 336 : région du pont sur l'oued El Abid (piste vers Tillouguite) - 337 : 10 km à l'W de Taguelft - 338 : région du Barrage Bin el Ouidane - 339 : région d'Adoumaz au S d'Afourer - 340 : peu au S de Khemis Oulad Ayyad - 341 : peu au N d'Ouzoud - 347 et 349 : peu au N d'Ait Attab - 352 : 5 km au S d'Ouzoud.

Tableau XV

86 : région d'Asni au S de Marrakech - 87 : gorges entre Asni et Ouirgane - 88 : bassin d'Ouirgane - 89 :

Talat-n-N'oss (vallée du Nfiss) - 91 : vallée de l'Agoundis - 95 : au S d'Anezi - 96 : peu à l'E du carrefour des pistes Taroudant x Aoulouz - 97 et 98 : peu au N des Cascades d'Ifrin-n-Ousdoumt - 99 : au SE de Taddert - 100 : région W d'Aghbalou - 101 et 102 : région W de Tinlaf - 343 : bassin d'Ouirgane sur la route d'Amizmiz - 356 : peu au S d'Ouirgane - 357 : vallée de l'Agoundis (3 km à l'E d'Ijoukak) - 358 : Sidi Ali ou Brahim (au NE de la maison forestière d'Imerguène) - 359 et 360 : région de la maison forestière d'Imerguène - 367, 368, 369 et 370 : régions d'Iferd - 379 et 380 : région d'Aghbalou (à l'W d'Argana) - 382 : peu au NE d'Imouzzer Ida-ou-Tanane.

Tableau XVI

154 : région N d'Amskroud - 156 : NNW de Tamazirt - 157 et 158 : au S d'Imouzzer Ida-ou-Tanane - 160 : terminaison Est de la piste des crêtes (n° 7001) - 162, 163, 164 et 165 : piste des Crêtes entre Imouzzer Ida-ou-Tanane et Aïn Tamaloukt - 169 : environ 8 km à l'E de Tamanar - 170, 171 et 172 : région de Tanounja - 175 : plateau d'Azour (à l'E de Tamanar) - 176 : retombées orientales du plateau d'Azour - 179 : au S d'Ait Daoud - 182 et 183 : au S d'Imin-Thit - 185 et 186 : région de Tiskmass - 187 : 3 km au NW d'Ait Daoud - 188, 190, 191 et 192 : Amsittene Est - 193 et 195 : Amsittene W - 381 : au NE d'Imouzzer d'Ida-ou-Tanane.

Tableau XVII

139 et 140 : 7 km au S de Tassademt - 141, 142 et 143 : région d'Amskroud - 144 : Ida-ou-Tanane - 145 : Col de Zaouiel - 149, 150, 151 et 152 : à l'W d'Amskroud - 153 : peu au N d'Amskroud - 155 : au SW de Tamazirt - 166 : près d'Aïn Tamaloukt - 174 : plateau d'Azour - 177 et 178 : retombées orientales du plateau d'Azour - 383 : 6 km au S d'Imouzzer d'Ida-ou-Tanane - 384, 385, 386 et 387 : sur la route Imouzzer d'Ida-ou-Tanane Agadir.

Tableau XVIII

220 et 221 : région de Bou Tazzerte - 222, 223, 224 et 225 : région d'Essaouira - 226 : région de Bou Sengar - 227, 228 et 229 : bled Talla - 230 et 231 : My Douraine - 232 : Aïn El Hjar - 233 : Zaouiat Chérif - 234 et 235 : partie SE du jbel El Hadid - 388 : 6 km à l'E d'Essaouira.

Tableau XIX

90 : Ijoukak - 94 : au S d'Anezi - 361, 362 et 363 : au S d'Imerguene (sur la piste vers Taroudant) - 364 et 365 : région N d'El Menizla - 366 : au S d'Iferd - 371 : Sagana, au Sud d'Argana - 372, 373 et 374 : région d'Ikakern (à l'E d'Argana) - 377 et 378 : à l'W d'Argana sur la piste d'Aghbalou.

Tableau XX

491 : entre Ait Arkha et Taguezzou - 492 : région de Taguezzou - 493 : entre Taguezzou et Tamghart - 494 et 495 : peu à l'W de Tamghart - 496 : région id-Guejjim (à l'W de Tamghart).