

# LA VEGETATION DU HAUT SOUSS

## DE LA CUVETTE D'AOUZIOUA AU JBEL N'BOUGZOUL \*

**Jean-Paul PELTIER \*\***

\* Cette note est publiée, sous une forme pratiquement identique, dans les *Documents phytosociologique*, 1 : 211-239 (1977).

\*\* Adresses de l'auteur :

Laboratoire de Taxinomie et Ecologie végétales, Institut scientifique, Avenue Moulay Chérif, Rabat, Maroc,

Laboratoire de Taxinomie et Ecologie végétales, Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jérôme, rue Henri Poincaré, 13397, Marseille, France.

## RESUME

Description de la végétation du haut Souss à l'aide de huit transects et présentation de la carte au 1 : 100 000 des 19 formations végétales reconnues. L'auteur discute les limites naturelles de l'arganier, définit sa conception des climax et précise les gradients climatiques de la région. De nouveaux types d'arganeraies et d'artémisiaies sont décrits et leur répartition passée en revue ; quelques écologies, dont celle de *Gymnosporia senegalensis* sont étudiées.

## SUMMARY

Eight transects have been made to obtain a description of the high Souss vegetation. A map (scale 1 : 100 000) of the 19 various vegetal formations is

Cette deuxième note <sup>(1)</sup> sur le bassin versant de l'oued Souss a pour objectif de présenter la carte de la végétation de la région concernée et de préciser le comportement de l'arganier qui atteint ici sa limite orientale. Les observations ont été réalisées aux mois de mai et juin, au cours de nombreuses missions effectuées en 1973 et 1975.

Nous tenons à remercier bien vivement, d'abord M. Msougar, Directeur de l'Institut scientifique qui a facilité la venue au Maroc de M. le Professeur R. Nègre, de la Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jérôme à Marseille ; nous remercions spécialement celui-ci qui a non seulement participé à l'une d'elles (du 9 au 14 mai 1975) mais aussi accepté de critiquer le manuscrit et de nous faire, par là même, bénéficier de son expérience. Nos remerciements vont aussi au Professeur Ch. Sauvage, de la Faculté des Sciences de Montpellier, qui nous a réservé une part de l'aide individuelle reçue du C.N.R.S.

(1) La précédente, écrite en collaboration avec R. Nègre, s'intitule : « Premières observations sur la végétation du bassin d'Argana ».

shown. The author discusses the natural limits of *Argania* and defines its conceptions of climaxes and specifies the climate gradients of the area. Precisions are given about the different formations with *Argania* and *Artemisia* and the autoecology of *Gymnosporia senegalensis*.

## RESUMEN

Descripción de la vegetación del alto Souss con ayuda de ocho transects y la presentación del mapa al 100 000 de las 19 formaciones vegetales reconocidas. El autor discute las límites naturales del *Argania* define su concepción de las climas y precisa las gradientes climáticas de la región. Describe varios tipos de bosques de *Argania* y matorrales de *Artemisia*, entre las cuales muchos son nuevos y pasa revista a su repartición geográfica, estudia también la ecología de algunas otras especies tal como la de *Gymnosporia senegalensis*.

## I. LE CADRE GEOGRAPHIQUE

La zone prospectée (fig. 1), qui culmine à 1 758 m (adras Minount), s'étend inégalement sur les piémonts méridionaux des massifs anciens du Haut Atlas occidental et sur le versant N de l'Anti-Atlas occidental. De forme rectangulaire, d'environ 45 km de long et 25 km de large et orientée N-S, elle jouxte, au S, les sommets du jbel n'Bougzoul, de l'adras Minount, de l'adras Oukmid, au N, les glacis de la cuvette d'Aouzioua, à l'W, la plaine du Souss et l'adras Tirrouet et à l'E, le méridien de Souk Khemis-n'Oussaki.

## 1. La géologie (fig. 2)

Les principaux affleurements géologiques sont surtout décrits d'un point de vue pétrographique. En effet, c'est avant tout la nature des roches qui, en créant des conditions physiques ou physico-chimiques particulières, exerce une action directe sur la vie des plantes.

Les formations précambriennes apparaissent sous forme de boutonnières de dimensions réduites et orientées W-E. Dans cet ensemble, en général igné et métamorphique, G. CHUBERT (1963) a établi les divisions chronologiques suivantes.

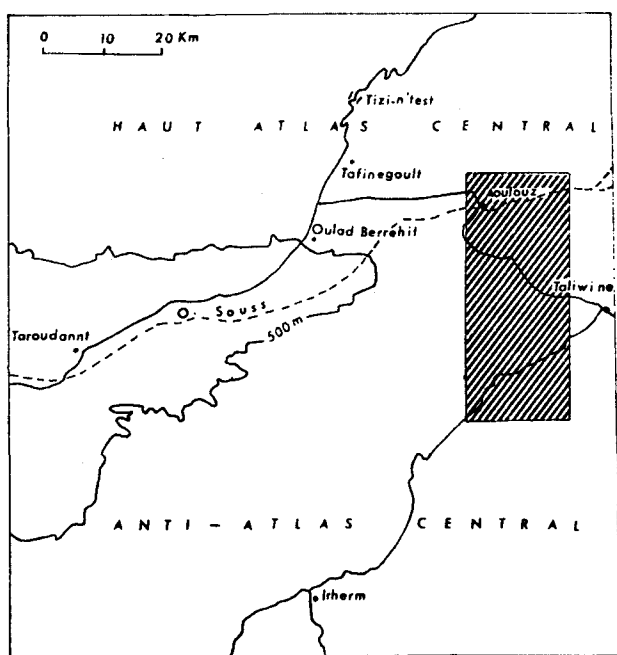


Fig. 1 — Croquis de localisation

**Précambrien I et II** — Ces deux cycles orogéniques sont très localisés dans notre dition. Le premier n'est représenté qu'au S, par un affleurement de granite leucocrate et le deuxième se manifeste, au N, par des affleurements de granite à biotite.

**Précambrien III** — Ce cycle est constitué de dépôts continentaux (grès et conglomérats) et de formations volcaniques, essentiellement représentées par des rhyolites et des andésites.

L'ensemble de la série précambrienne est donc formé de roches imperméables qui, selon R. DIJON (1969), peuvent cependant « emmagasiner un peu d'eau dans les zones superficielles d'altération ».

Les affleurements infracambriens (adoudounien) couvrent la majeure partie du territoire étudié. Lithologiquement, c'est l'époque des dolomies et des calcaires. On y distingue les séries suivantes.

« Série de base » — Cette série, qui marque le démarrage de la transgression, comporte un niveau calcaire, suivi d'une assise schisteuse ; des brèches en soulignent souvent la base. Ces affleurements cernent d'une mince auréole les boutonnières précambriennes.

« Calcaires inférieurs » — Affleurant largement, ils sont formés de calcaires dolomitiques et de dolomies souvent silicifiées à grain fin, en gros bancs pouvant atteindre plusieurs mètres.

« Série lie-de-vin » — Elle correspond à des dépôts rouges et violacés terrigènes et comprend des calcaires lités alternant avec des bancs de schistes.

« Calcaires supérieurs » — Assez bien représentés dans la région, ces calcaires dolomitiques se présentent en bancs minces, coupés vers le sommet de la série, de calcaires en plaquettes ou de lits schisteux.

A l'inverse de la série précambrienne et toujours selon R. DIJON (*loc. cit.*), « l'adoudounien est perméable « en grand » et peut comporter des circulations karstiques ».

Les terrains crétacés affleurent uniquement dans la région de Tasdremt et d'Aouzioua. Ils sont représentés par des grès et des marnes rouges d'une cinquantaine de mètres d'épaisseur.

Des accumulations alluviales quaternaires jalonnent tout le réseau hydrographique. Les terrasses les plus développées se localisent dans les bassins à roches relativement tendres où la rivière paraît avoir étalé sa plaine d'inondation pendant les périodes d'équilibre. Ailleurs, les alluvions successives se superposent et les terrasses s'emboîtent.

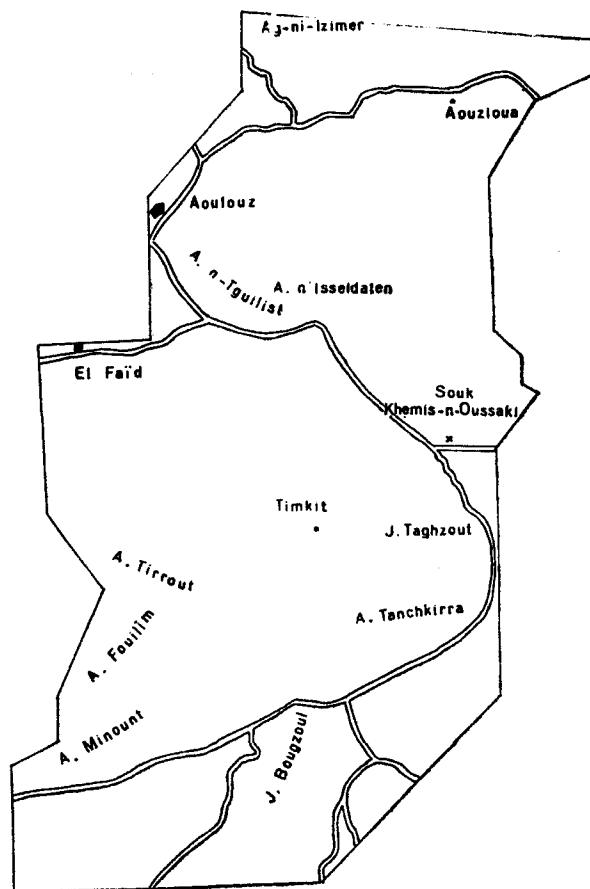


Fig. 1 bis. — Localisation des principaux toponymes de la région

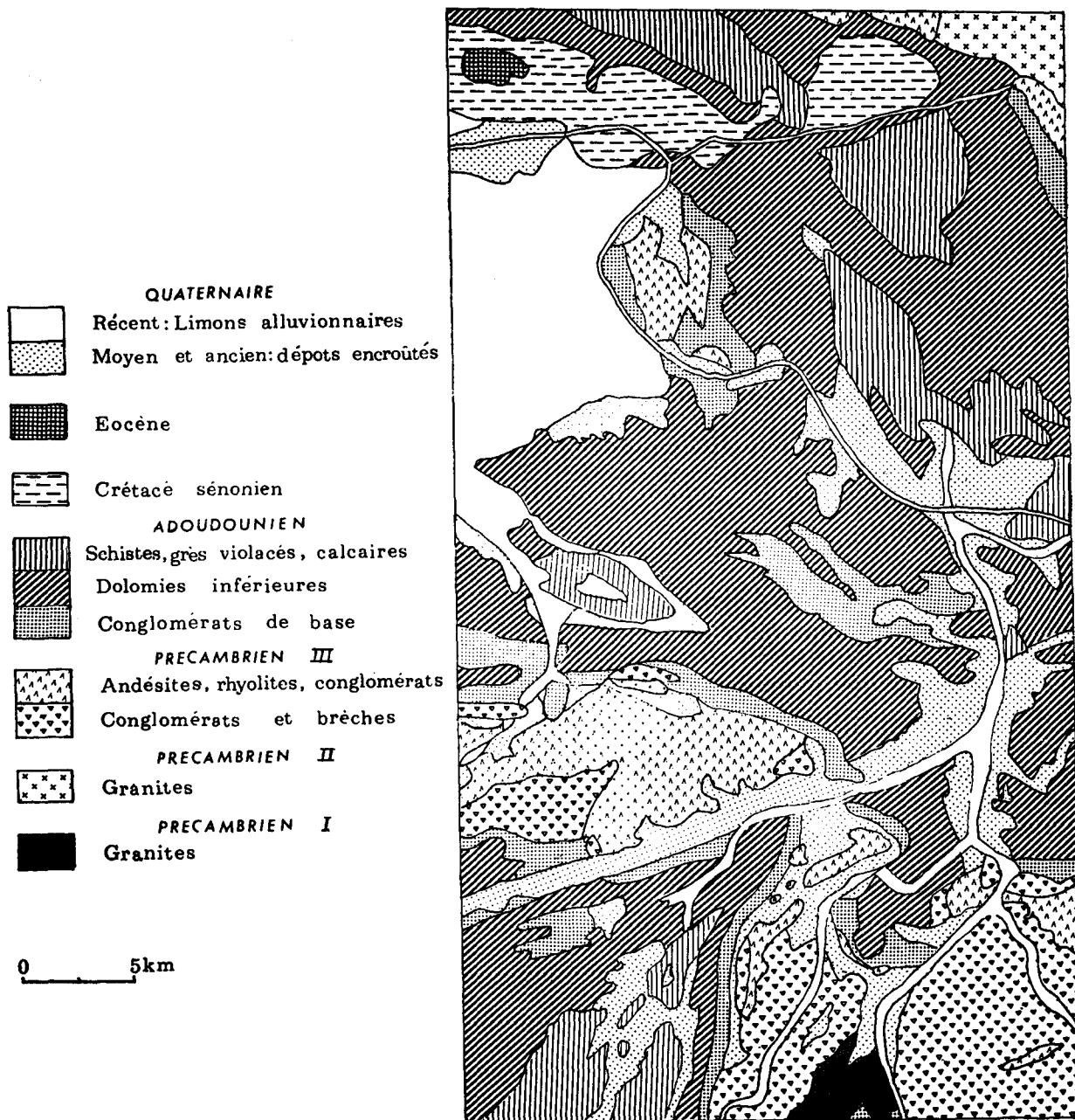


Fig. 2 — Carton géologique (d'après la carte géologique au 1:500.000 de G. Choubert )

## 2. Le facteur humain

Tout le paysage est marqué par une forte empreinte humaine. Les gros villages sont, ici, l'exception. Les petits douars, groupés autour de leur citerne, éparpillés sur les plateaux, s'établissent de préférence sur des pitons. Les paysans sédentaires pratiquent l'arboriculture, à laquelle s'ajoute un élevage de chèvres et de moutons. La culture en « céréales bours » est pratiquée surtout dans des dépressions au fond argileux et des thalwegs ouverts et à faible pente barrés par des murettes en escaliers. La culture irriguée se localise sur les basses terrasses limoneuses des principaux oueds (assif Aït Semmeg, assif Ouzguert etc.) où le palmier se mêle à l'olivier.

## II. LES FACTEURS DU CLIMAT

Le climat de la région, comme celui de tout le Maroc, est de type méditerranéen, c'est-à-dire qu'il est « caractérisé par des précipitations peu fréquentes, de courte durée et surtout par une longue sécheresse estivale » (G. BIDAULT et J. DEBRACH, 1948). Si le climat du Maroc est relativement bien connu, il convient cependant d'analyser, à la lumière de la documentation existante, ses différents facteurs.

### 1. Les précipitations

Aoulouz est la seule station située dans notre région (fig. 1). Les autres ne sont que des postes périphériques. De tous les postes, Taroudannt est le seul où soient relevées régulièrement, depuis 1934, les précipitations. Ceux d'Aoulouz, d'Irherm, de Taliwine et d'Oulad Berrehil fournissent des observations hétérogènes et souvent très irrégulières dans leur succes-

sion chronologique et leur durée. Tafinegoult et Askaoun produisent des renseignements trop restreints pour qu'il soit possible d'en déduire des moyennes publiables.

Malgré tout, nous avons essayé de tirer parti de ces renseignements fragmentaires ; pour cela nous avons utilisé, comme J. MATHEZ (1968) l'a fait avant nous, la méthode de « réduction des normales », beaucoup moins critiquable que les extrapolations classiques.

La méthode décrite par H. GRISOLLET, B. GUILMET et R. ARLEY (1962) et dont le lecteur trouvera dans l'ouvrage cité, pp. 184-189, tous les détails, a été appliquée aux six postes énumérés ci-dessus. Le tableau 1 consigne les résultats obtenus suivant les localités de référence utilisées. Il apparaît sur ce tableau que la méthode de réduction ne peut pas être toujours appliquée. En particulier, il n'a pas été possible de déterminer la pluviométrie moyenne de Taliwine. D'autre part, les moyennes réduites sont supérieures aux moyennes extrapolées par J. DEBRACH (1958) ainsi qu'à celles calculées sur le plus grand nombre d'années connues (tableau 2). Ces nouvelles données sont vraisemblablement plus proches de la réalité que celles fournies par les deux autres méthodes.

D'une manière générale, le tableau 1 met en valeur une double influence : celle de la latitude et celle de l'altitude. Irherm, avec une moyenne annuelle de 198 mm est à la fois la station la plus sèche et la plus méridionale, tandis qu'Askaoun, exposé directement en altitude aux vents pluvieux, reçoit presque 100 mm de plus qu'Aoulouz, situé il est vrai 1150 m plus bas et 36 km plus à l'W.

Tableau 1. — Réduction à 1938-1967 des pluviométries moyennes des différentes stations de la région (x, réduction inapplicable — entre parenthèses, le nombre d'années communes de mesures ayant servi au calcul).

	Altitude en mètres	Localités de référence			Valeurs pondérées définitives
		Agadir	Taroudannt	Marrakech	
Aoulouz .....	700	x (18)	400 ± 22 (17)	364 ± 29 (16)	384
Askaoun .....	1850	x (8)	x (8)	477 ± 42 (8)	477
Irherm .....	1730	x (13)	198 ± 12 (14)	x (13)	198
Tafinegoult .....	970	x (5)	400 ± 30 (5)	x (5)	400
Taliwine .....	1040	x (15)	x (16)	x (15)	?
Oulad Berrehil ..	450	308 ± 32 (11)	325 ± 31 (11)	x (13)	319

Tableau 2. — Comparaison entre les moyennes réduites à 30 ans, celles calculées par J. Debrach et coll. et celles calculées sur le plus grand nombre d'années connues (entre parenthèses, le nombre d'années)

	Réduction à 1938-1967	Moyennes calculées par J. Debrach et coll. (1925-1949)	Moyennes calculées sur le plus grand nombre d'années connues
Aoulouz .....	384	312	351 (21)
Askaoun .....	477	?	449 (8)
Irherm .....	198	186	180 (14)
Tafinegoult .....	400	?	324 (6)
Taliwine .....	?	205	232 (17)
Oulad Berrehil .....	319	?	304 (11)

La carte des pluies (fig. 3) est établie d'après celle dressée par H. GAUSSEN et G. ROUX en 1957, à laquelle certains auteurs reprochent une précision trop grande, incompatible avec la densité des postes pluviométriques et la valeur d'ensemble des données statistiques. En outre et selon Ch. SAUVAGE (1961 : 73), les auteurs ont utilisé les données botaniques pour suppléer aux lacunes de l'information purement climatologique. « Il convient donc de l'utiliser avec prudence dans une partie où il s'agit de réunir une documentation tout à fait indépendante des faits botaniques et qui puisse être utilisée pour expliquer la végétation sans risque de cercles vicieux » (Ch. SAUVAGE, *loc. cit.*).

Cette carte indique que les précipitations de la région tournent autour de 300 à 400 mm et qu'au contact des reliefs elles passent de 400 à 500 mm, alors que les plaines intérieures n'enregistrent guère plus de 200 à 300 mm et même 100 à 200 pour ce qui concerne la cuvette d'Aouzioua.

Nous verrons plus loin (discussion) ce qu'il a lieu de penser de ces indications à la lumière des résultats du présent travail.

Les moyennes mensuelles présentent deux maximums. Le plus important dans la deuxième partie de l'automne (novembre et décembre), le second à la fin de l'hiver, en mars. Il y a donc deux minimums, le premier en été (juillet et août), l'autre en hiver (janvier et février) en général peu marqué et même parfois effacé complètement (Taroudannt). Pour Irherm et Oulad Berrehil, le deuxième maximum a lieu en mars, tandis que pour Taroudannt, il a lieu en avril. Il ne s'agit là que de nuances par rapport au schéma précédent qui définit le régime ordinaire des pluies au Maroc.

Il paraît enfin utile de préciser que la pluviométrie est très variable d'une année à l'autre (175 mm à Aoulouz en 1945 et 518 mm en 1949) et d'insister sur l'importance de la fréquence des pluies. Aoulouz bénéficie en moyenne de 31 jours de pluie par an (moyenne sur 13 années), ce nombre pouvant varier de 15 (1933) à 51 (1949) (R. DION, 1969).

## 2. Les températures

La pauvreté de la documentation est ici encore plus évidente. On ne possède de statistiques que pour Taroudannt ; celles relatives à Irherm et Aoulouz portent sur un nombre restreint d'années (respectivement 7 et 4) et n'ont, de plus, qu'une valeur très relative. La méthode de « réduction des normales » à cause du nombre d'années insuffisant ou des critères de contrôle défavorables est ici inapplicable.

Les M et m publiés par Ch. SAUVAGE (1963) sont de 32°8 et -0°3 pour Irherm, de 36°8 et 5°1 pour Taroudannt et de 32°5 et 1°2 pour Taliwine. Ces données, très partielles, laissent supposer que le m de la région tourne autour de 2° et que le M avoisine les 32°. Ceci joint aux données pluviométriques (Aoulouz : 384 mm) situe la contrée d'Aoulouz dans l'étage semi-aride, sous-étage à hiver frais. Ces résultats sont en contradiction avec la carte des étages bioclimatiques (SAUVAGE, 1963) qui la situe dans l'étage aride, sous-étage à hiver frais. Dans l'état actuel des connaissances, il n'est pas encore possible de discuter avec précision cette apparente contradiction. La discussion sera entreprise ultérieurement dans

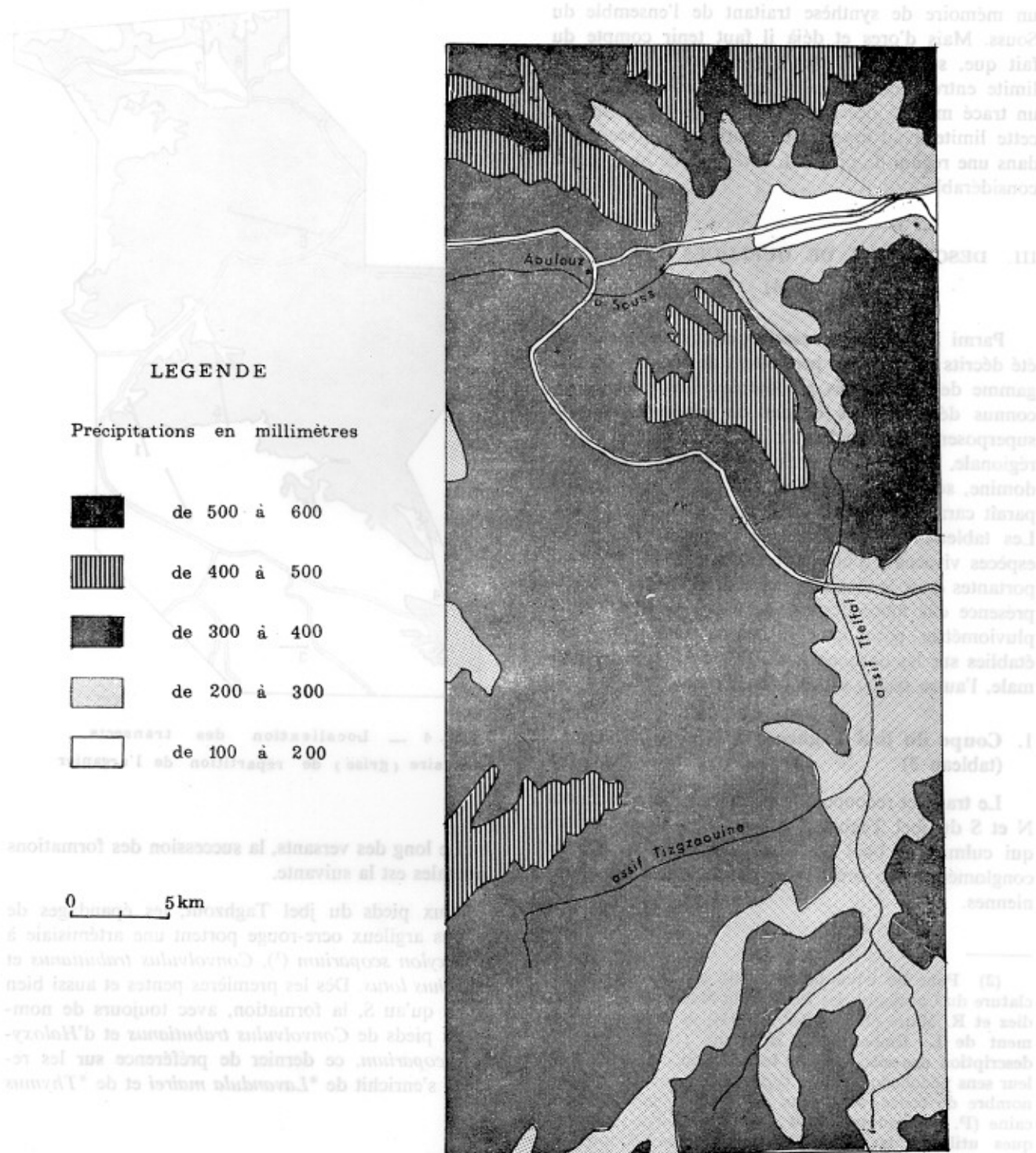


fig. 3 — Carton pluviométrique (d'après la carte des précipitations au 1:500 000 de H. Gaussen et G. Roux )

un mémoire de synthèse traitant de l'ensemble du Souss. Mais d'ores et déjà il faut tenir compte du fait que, sur la carte des étages bioclimatiques, la limite entre étages aride et semi-aride correspond à un tracé moyen, nécessairement moins précis que si cette limite avait épousé les courbes de niveau qui, dans une région de piémont, revêtent une importance considérable.

### III. DESCRIPTION DE QUELQUES TRANSECTS

(fig. 4)

Parmi les quinze transects disponibles, seuls ont été décrits (2) ceux qui permettent de couvrir toute la gamme des mosaïques rencontrées. Les niveaux reconnus désignent les bandes de végétation qui se superposent en altitude et n'ont donc qu'une valeur régionale. Ils sont désignés par l'espèce vivace qui domine, soit par le nombre, soit par la taille et qui paraît caractériser l'état climacique de chacun d'eux. Les tableaux récapitulatifs ne comportent que des espèces vivaces : d'une part seules celles-ci sont importantes dans le cadre de cet article, d'autre part, la présence des annuelles est beaucoup trop liée à la pluviométrie pour que la comparaison des listes établies sur les deux années 1973 et 1975, l'une normale, l'autre sèche, soit significative.

#### 1. Coupe du jbel Taghzout à la côte 1463 m (tableau 3)

Le transect recoupe à la perpendiculaire les flancs N et S du jbel Taghzout et ceux d'un massif voisin qui culmine à 1463 m, tous deux étant formés de conglomérats, de brèches et de dolomies adoudouniennes.

(2) Pour les noms latins, a été adoptée la nomenclature du Catalogue des Plantes du Maroc de E. Jahandiez et R. Maire (1931, 1932 et 1934) et de son supplément de L. Emberger et R. Maire (1941). Dans la description des sols, tous les termes sont employés dans leur sens pédologique et les types de texture adoptés, au nombre de treize, sont ceux de la classification américaine (P. Duchaufour, 1960 : 26). Les analyses mécaniques utilisent la méthode densimétrique et ont été effectuées au Laboratoire de la Station de Recherche forestière de Rabat par A. Mrhari et au Laboratoire de Taxinomie et d'Ecologie végétales de la Faculté des Sciences et Techniques de Marseille (rel. 769). La dénomination des couleurs est celle adoptée par le Code pour le relevé méthodique de la Végétation et du Milieu (M. Godron et coll., 1968).

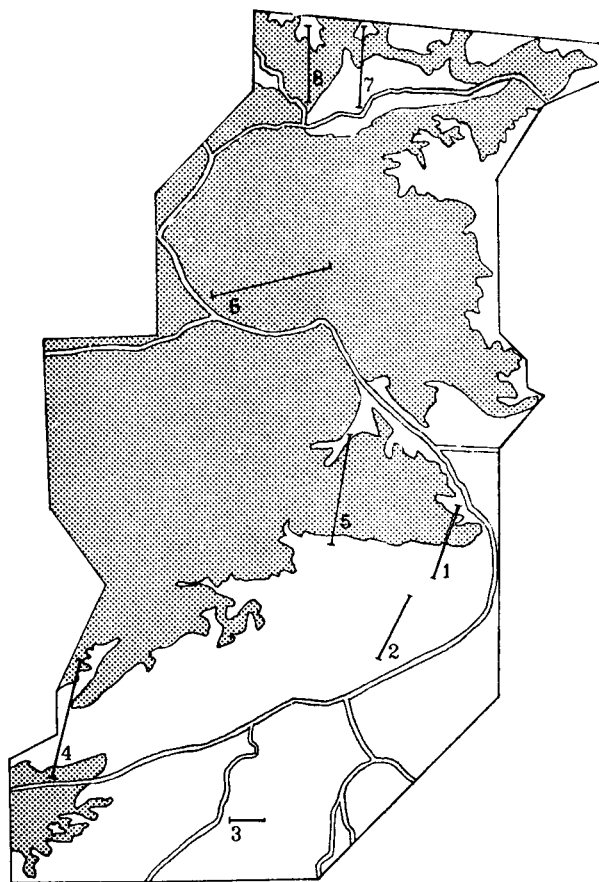


Fig. 4 — Localisation des transects et aire (grisé) de répartition de l'arganier

Le long des versants, la succession des formations végétales est la suivante.

Aux pieds du jbel Taghzout, les épandages de limons argileux ocre-rouge portent une artémisiaie à *Haloxylon scoparium* (3), *Convolvulus trabutianus* et *Ziziphus lotus*. Dès les premières pentes et aussi bien au N qu'au S, la formation, avec toujours de nombreux pieds de *Convolvulus trabutianus* et d'*Haloxylon scoparium*, ce dernier de préférence sur les replats, s'enrichit de *\*Lavandula mairei* et de *\*Thymus*

(3) Les noms infraspécifiques ne sont indiqués que dans les tableaux.

\* Endémique marocaine : indiqué uniquement qu'à l'occasion de la première citation de l'espèce (non repris dans les tableaux, sauf quand l'espèce n'est pas citée dans le texte).



Tableau 3. — Coupe n° 1 (jbel Taghzout)

Position topographique	Glacis	Haut de pente	mi-pente	Haut de pente	Début de pente	— mi-pente —		Haut de pente —	
Pente en degrés	2	40	40	50	25	40	40	40	45
Exposition	—	S	SW	S	N	N	N	N	NW
Altitude en mètres	950	1100	1330	1430	1050	980	1120	1220	1420
N° du relevé	752	751	758	757	753	750	754	755	756
Ch <i>Artemisia herba-alba</i>	1.1	1.1	3.3	4.4	3.3	3.3	4.4	4.4	4.4
Ch <i>Lavandula mairei</i>	1.+	1.+	+	1.1	1.+	2.2	.	+	.
Ch <i>Convolvulus trabutianus</i>	3.3	1.1	+	1.1	3.2	1.1	(+)	.	.
Ch <i>Thymus leptobotrys</i>	1.+	+	.	.	2.1	2.2	2.2	1.1	.
H <i>Launaea acanthoclada</i>	.	1.1	+	1.1	2.2	.	+	.	.
Ch <i>Salsola webbii</i>	.	.	+	1.1	.	.	.	2.1	1.+
H <i>Stipa parviflora</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.
Ch <i>Haloxylon scoparium</i>	3.2	1.1	+	+	2.2	.	.	.	.
Ph <i>Argania spinosa</i>	1.1	1.2	(+)	+	.	.	.	.	.
NPh <i>Launaea arborescens</i>	+	1.+	.	.	1.1	.	.	.	.
Ch <i>Salvia aegyptiaca</i>	+	+	.	.	.	.	+	.	.
Ch <i>Teucrium collinum</i>	1.1	+	.	.	.	.	1.+	.	.
Ph <i>Acacia gummifera</i>	.	.	(+)	+	.	.	.	.	.
Ch <i>Argyrolobium saharae</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Ch <i>Farsetia aegyptiaca</i> (1)	.	.	.	+	.	.	.	.	.
H <i>Linaria sagittata</i> (2)	.	.	.	+	.	.	.	.	.
NPh <i>Waronia saharae</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Ch <i>Pituranthos scoparius</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Ph <i>Rhus tripartita</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Ph <i>Zizyphus lotus</i>	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.
H <i>Cymbopogon schoenanthus</i> (3)	1.+	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch <i>Lavandula dentata</i>	.	.	.	.	(+)	.	+	+	2.2
H <i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	.	2.+	1.+	+	+
G <i>Catananche caerulea</i>	.	.	.	.	.	1.+	1.+	+	1.+
H <i>Tunica illyrica</i> (4)	.	.	.	.	+	.	+	.	+
Ch <i>Satureja macrosiphon</i>	.	.	.	.	+	2.2	.	.	.
Ch <i>Teucrium polium</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+
Ch <i>Ononis natrix</i> s.l.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
H <i>Ajuga iva</i> (5)	.	.	.	.	+	.	.	.	.
G <i>Asphodelus microcarpus</i>	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.
H <i>Lotus maroccanus</i> (6)	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Ch <i>Carthamus fruticosus</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.
H <i>Echium pycnanthum</i> s.l.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
NPh <i>Asparagus albus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Ch <i>Helianthemum virgatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+
G <i>Thapsia villosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+
G <i>Scorzonera undulata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+

(1) var. *ovalis*

(2) var. *heterophylla*

(3) subsp. *schoenanthus*

(4) subsp. *illyrica*

(5) var. *pseudo-iva*

(6) var. *villosissimus*

Tous les relevés ont été effectués le 10.5.1975.

*leptobotrys*. L'arganier reste strictement cantonné aux expositions S. Le thym et l'armoise sont surtout abondants dans les expositions N caractérisées par la présence de *\*Satureja macrosiphon*, *Dactylis glomerata* et *Catananche caerulea*. *Lavandula dentata* jalonne le lit des oueds secondaires.

A 1050 m, les escarpements de calcaires dolomitiques abritent *Capparis spinosa*, *\*Coronilla viminalis*, *Olea europaea*, *\*Carthamus fruticosus* et *Asparagus albus*.

Aux environs de 1 100 m, l'artémisiaie initiale à *Lavandula mairei* ne se rencontre plus que dans les expositions S avec toujours quelques arganiers. Aux expositions N, *Lavandula dentata* domine *Lavandula mairei*, tandis qu'*Haloxylon scoparium* disparaît et

que *Convolvulus trautianus* se raréfie pour définitivement disparaître, à cette exposition, vers 1200 m.

Au-delà de 1200 m, l'artémisiaie s'enrichit de *Salsola webbii*, plus abondant dans les ubacs qu'aux adrets. Ce dernier est accompagné vers 1400 m et en exposition S, de *Farsetia aegyptiaca* et de *Pituranthos scoparius*, tandis que dans les versants N, à cette même altitude, se rencontrent aussi *Lavandula dentata*, *Echium pycnanthum* s.l., *Asparagus albus*, *Thapsia villosa* et *Scorzonera undulata*.

A 1300 m, les falaises dolomitiques abritent, en exposition N, *\*Pitardia nepetoides*, *Coronilla viminalis*, *\*Galium acuminatum*, *\*Polygala balansae*, *Cheilanthes pteridioides*, *Notholaena vellea*, *Ceratonia siliqua* et *Withania frutescens*, tandis que dans les expositions S, se rencontrent *\*Senecio anteuphorbium* et *Calendula suffruticosa* s.l.

Tableau 4. — Analyses physico-chimiques de quelques sols du transect 1

N° du relevé	% de terre fine					Couleur	pH (eau)
	Argile	Limons		Sables			
		fins	grossiers	fins	grossiers		
750	30	28	17	15	10	5YR 4/6 (ocre-rouge)	7,9
752	29	24	16	20	11	7,5YR 5/6 (brun-franc)	8,1
753	24	22	11	21	20	5YR 6/4 (ocre-brun)	7,9
758	30	27	17	15	10	5YR 5/4 (brun-rouge)	8

Les sols, en majorité squelettiques, sont constitués de limons argileux, plus épais au N qu'au S, calcaires, de couleur brune ou ocre et fréquemment encombrés, surtout sur les adrets, de gros blocs de dolomie. Le tableau 4 consigne quelques analyses granulométriques relatives aux différents relevés effectués.

## 2. Coupe de l'adras Tanchkirra (tableau 5)

Situé 6 km au SSW du jbel Taghzout, l'adras Tanchkirra est un massif qui culmine à 1352 m ; orienté E-W, il est entièrement constitué de calcaires dolomitiques et de dolomies.

A la base du massif, les hautes terrasses des nombreux oueds secondaires portent une artémisiaie à *Haloxylon scoparium*, *Thymus leptobotrys*, *Ziziphus*

*lotus* avec quelques pieds de *Lavandula mairei* qui se cantonnent surtout dans le lit majeur des oueds.

Vers 1050 m, dès les premières pentes de l'adras, l'artémisiaie à *Haloxylon scoparium* s'enrichit, au S, de *Convolvulus trautianus*, *Launaea arborescens* et *Linaria sagittata*, et au N, de *Salsola webbii*, *Launaea acanthoclada*, *Reseda elata*, *Echium pycnanthum* et *Asparagus stipularis*. A 1200 m, du cortège floristique de l'artémisiaie de la base, il ne reste plus qu'*Haloxylon scoparium* qui se cantonne surtout dans les adrets. A cette altitude, les thalwegs, surtout des versants N, abritent *Lavandula dentata*, *Lavandula mairei*, *Asphodelus microcarpus* et *Urginea maritima*.

A partir de 1250 m, l'artémisiaie se modifie quelque peu. Dans les expositions S, à l'armoise se mêlent *Farsetia aegyptiaca*, *Matthiola maroccana*, *Lavandula mairei*, *Reseda elata* et *Echium pycnanthum* ;

Tableau 5. — Coupe n° 2 (adras Tanehkina)

Position topographique	Terrasse	Glacis	— Mi-pente —	Haut de pente	Début de pente	Mi-pente	Haut de pente
Pente en degrés	—	10	40	50	15	45	40
Exposition	—	S	S	SSE	SSE	N	N
Altitude en mètres	1050	1100	1240	1300	1350	1090	1270
N° du relevé	759	768	767	765	763	760	766
Ch <i>Artemisia herba-alba</i>	1.1	3.3	2.2	2.2	3.2	4.4	4.3
H <i>Launaea acanthoclada</i>	.	.	+	1.1	2.1	1.+	+
Ch <i>Lavandula mairei</i>	+	.	1.+	.	2.2	.	2.2
Ch <i>Haloxylon scoparium</i>	3.3	2.2	2.2	+	+	.	.
Ch <i>Convolvulus trabutianus</i>	.	1.1	1.+	+	.	+	.
Ch <i>Farsetia aegyptiaca</i> (1)	.	.	1.+	2.1	+	.	.
H <i>Stipa parviflora</i>	.	.	.	+	+	.	.
Th <i>Matthiola maroccana</i> (2)	.	.	1.+	+	.	.	.
Ch <i>Helianthemum stipulatum</i>	.	.	.	2.1	.	.	.
Ch <i>Perralderia coronopifolia</i> (3)	.	.	.	3.1	.	.	.
H <i>Cymbopogon schoenanthus</i> (4)	.	.	.	+	.	.	.
NPh <i>Waronia saharae</i>	.	.	3.1	.	.	.	.
H <i>Cenchrus ciliaris</i> (5)	.	.	+	.	.	.	.
H <i>Tetrapogon villosus</i>	.	.	+	.	.	.	.
H <i>Linaria sagittata</i> (6)	.	+	.	.	.	.	.
NPh <i>Launaea arborescens</i>	.	+	.	.	.	.	.
Ph <i>Ziziphus lotus</i>	+	.	.	.	.	.	.
Ch <i>Thymus leptobotrys</i>	1.1	.	.	.	.	.	.
NPh <i>Asparagus albus</i>	+	.	.	.	.	.	.
Ch <i>Helianthemum confertum</i> (7)	.	.	.	2.1	.	.	.
Ch <i>Salsola webbii</i>	.	.	.	2.1	1.1	1.+	1.1
NPh <i>Asparagus stipularis</i> (10)	.	+	.	1.+	+	+	+
H <i>Echium pycnanthum</i> s.l.	.	.	.	3.1	1.+	+	.
Ch <i>Reseda elata</i>	.	.	.	2.1	.	+	.
Ch <i>Teucrium polium</i> (8)	.	.	.	.	.	1.+	+
H <i>Ajuga iva</i> (9)	.	.	.	.	+	.	.
G <i>Asphodelus microcarpus</i>	.	.	.	.	.	.	2.+
Ch <i>Lavandula dentata</i>	.	.	.	.	.	.	+ .1

(1) var. *ovalis*

(2) var. *maroccanus*

(3) subsp. *coronopifolia*

(4) subsp. *schoenanthus*

(5) var. *ciliaris*

(6) var. *heterophylla*

(7) var. *confertum*

(8) subsp. *capitatum*

(9) var. *pseudo-iva*

(10) var. *horridus*

Tous les relevés ont été effectués le 11.5.1975.

dans les expositions N, avec l'armoise dominant *Lavandula mairei*, *Salsola webbii* et *Lavandula dentata*.

Au-delà de 1300 m, l'artémisiaie à *Lavandula mairei* du niveau précédent s'enrichit, au S, de *Salsola webbii* et *Convolvulus trabutianus* disparaît définitivement. A cette altitude et toujours dans les expositions S, la dolomie affleure fréquemment : c'est sur ce type de substrat que se rencontrent *Waronia saharae* et *Tetrapogon villosus*. Quand la pente s'accuse, le substratum est réduit à quelques cm de limons sableux très graveleux et l'artémisiaie, alors sans *Lavandula mairei*, est physionomiquement caractérisée par la présence d'*Helianthemum stipulatum*, *Helianthemum confertum*, *Perralderia coronopifolia* et *Cymbopogon schoenanthus*. Dans les versants exposés aux forts vents d'W, l'alfa et quelques pieds de *Lavandula dentata* s'associent à l'armoise. Enfin et toujours à cette altitude, les expositions N portent *Lavandula dentata*, *Urginea maritima*, *Thapsia villosa*, *Rhus tripartita* et *Gagea durieui*.

### 3. Coupe du jbel n'Bougzoul (tableau 6)

Le jbel n'Bougzoul qui culmine à 1423 m est situé à une quinzaine de km au SSW de l'adras Tanchkirra. Les versants, très dissymétriques, abrupts vers le S,

sont constitués, dans leur ensemble, de calcaires dolomitiques et de schistes violacés. De bas en haut la succession est la suivante.

Les glacis terrasses de la base et aussi bien côté S que côté N, portent une artémisiaie à *Haloxylon scoparium*, *Ziziphus lotus* et *Convolvulus trabutianus*. Le sol, dépourvu de calcaire, est réduit à une dizaine de cm de limons argilo-sableux, très graveleux, ocre-brun, avec de nombreux affleurements de schistes très altérés.

Le versant S dans sa totalité porte une artémisiaie à *Convolvulus trabutianus*, *Launaea acanthoclada*, *Lavandula mairei* et *Thymus leptobotrys* dominants, associés à quelques espèces moins abondantes telles que *Farsetia aegyptiaca* et *\*Teucrium collinum* par exemple. Le substrat est généralement formé de quelques cm de limons sableux très calcaires, ocre-brun ou brun-rouge.

Le versant N, où *Convolvulus trabutianus* est rare, abrite en plus des espèces présentes au S, *Lavandula dentata*, *Salsola webbii*, *Reseda elata*, *Echium pycnanthum*, *\*Phagnalum atlanticum* et *Salsola webbii* ; ce dernier reste de préférence en bas de pente où les limons argileux sont plus épais.

A 1423 m, dans les escarpements de la corniche adoudounienne, tournée vers le S, se rencontrent *Waronia saharae*, *Senecio anteuphorbium*, *Rhus tripartita*, *Withania frutescens* et *Globularia alypum*.

Tableau 7. — Analyses physico-chimiques de quelques sols du transect 3

N° du relevé	% de terre fine				Couleur	pH (eau)	
	Argile	Limons		Sables			
		fins	grossiers	fins	grossiers		
834	33	9	7	17	34	5YR 6/4 (ocre-brun)	7,9
835	31	30	15	17	8	5YR 6/3 (ocre-brun)	8
838	35	29	16	11	9	5YR 5/4 (ocre-brun)	8
839	21	14	5	18	42	5YR 5/4 (brun-rouge)	7,9

### 4. Coupe de l'adras Minount et de l'adras Fouilim (tableau 8)

L'adras Fouilim, situé 17 km à l'W de l'adras Tanchkirra, est un massif de 5 km de long environ, qui culmine à 1589 m. Son cœur, formé essentielle-

ment de rhyolites et de conglomérats volcaniques, est entouré d'une puissante carapace sédimentaire formée à la fois de conglomérats, de brèches, de calcaires dolomitiques et de dolomies. Ces deux dernières enveloppes constituent, au S, l'adras Minount qui culmine à 1500 m.

Tableau 6. — Coupe n° 3 (jbel n'Bougzoul)

Position topographique	de pente			de pente		
	Bas	— Mi-pente —		Bas	— Mi-pente —	
Pente en degrés	0	40	15	25	30	20
Exposition	—	SE	S	NW	NW	NW
Altitude en mètres	1200	1350	1350	1250	1300	1350
N° du relevé	834	837	839	835	836	838
Ch <i>Artemisia herba-alba</i>	2.2	3.3	4.4	4.4	4.4	4.4
Ch <i>Convolvulus trautianus</i>	+	2.2	3.3	.	+	1.1
H <i>Launaea acanthoclada</i>	.	1.+	1.+	.	2.2	2.2
Ch <i>Lavandula mairei</i>	.	2.2	2.1	.	3.3	2.2
H <i>Stipa parviflora</i>	+	.	+	.	.	+
Ch <i>Thymus leptobotrys</i>	.	2.1	1.1	.	1.+	.
G <i>Catananche caerulea</i>	.	.	+	.	1.+	.
Ch <i>Teucrium collinum</i>	.	1.+	.	.	.	+
H <i>Tunica illyrica</i> (1)	.	.	+	.	.	+
Ch <i>Haloxylon scoparium</i>	3.3	.	1.+	+	+	.
H <i>Polycnemum fontanesii</i>	.	.	+	.	.	.
H <i>Pallenis spinosa</i> (2)	.	.	+	.	.	.
Ch <i>Farsetia aegyptiaca</i> (3)	.	+	.	.	.	.
Th <i>Cleome arabica</i> (4)	+	.	.	.	.	.
H <i>Erodium guttatum</i>	+	.	.	.	.	.
Ph <i>Ziziphus lotus</i>	+	.	.	.	.	.
Ch <i>Salsola webbii</i>	.	.	.	2.2	+	1.1
Ch <i>Salvia aegyptiaca</i>	.	.	.	+	+	.
Ch <i>Lavandula dentata</i>	.	.	.	.	1.1	1.1
NPh <i>Launaea arborescens</i>	.	.	.	.	+	.
NPh <i>Asparagus albus</i>	.	.	.	.	+	.
NPh <i>Bupleurum dumosum</i>	.	.	.	.	+	.
Ph <i>Rhus tripartita</i>	.	.	.	.	+	.
NPh <i>Asparagus stipularis</i> (7)	.	.	.	.	.	+
Ch <i>Reseda elata</i>	.	.	.	.	.	+
Ch <i>Pituranthos scoparius</i>	.	.	.	.	.	+
H <i>Centaurea incana</i> (5)	.	.	.	.	.	+
Ch <i>Teucrium polium</i> (6)	.	.	.	.	.	+
H <i>Echium pycnanthum</i> s.l.	.	.	.	.	.	+
Ch <i>Phagnalon atlanticum</i>	.	.	.	.	.	+

- (1) subsp. *illyrica*
- (2) subsp. *cuspidata* var. *canescens*
- (3) var. *ovalis*
- (4) subsp. *amblyocarpa*
- (5) subsp. *ornata* var. *hookeriana*
- (6) subsp. *capitatum*
- (7) var. *horridus*

Tous les relevés ont été effectués le 18.6.1975.

Tableau 8. — Coupe n° 4 (adrar Minount et adrar Fouilim)

Position topographique	— Mi-pente —		Haut de pente		Bas	Mi-pente	Replat
	15	40	45	40	de pente		
Pente en degrés	15	40	45	40	20	30	10
Altitude en mètres	1300	1450	1480	1500	1220	1500	1570
Exposition	S	SE	S	SE	N	NW	N
N° du relevé	826	841	827	842	828	840	843
Ch <i>Artemisia herba-alba</i>	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
Ch <i>Convolvulus trautmanianus</i>	3.3	2.2	3.3	2.2	1.1	3.3	.
Ch <i>Phlomis antiatlantica</i>	.	1.+	3.3	2.2	+	2.2	+
H <i>Launaea acanthoclada</i>	+	1.1	4.3	2.2	+	3.3	.
Ch <i>Thymus leptobotrys</i>	+	.	+	+	3.2	.	+
H <i>Tunica illyrica</i> (1)	.	1.+	.	3.1	2.1	+	+
H <i>Stipa parviflora</i>	.	.	1.+	.	4.3	2.1	.
H <i>Polycnemum fontanesii</i>	1.+	1.+	.	.	.	.	+
NPh <i>Asparagus albus</i>	.	.	.	+	+	.	.
Ph <i>Argania spinosa</i>	1.1	1.2	+	1.2	.	.	.
Ch <i>Lavandula mairei</i>	+	.	2.1	.	2.2	.	.
Ch <i>Phagnalon atlanticum</i>	+	.	.	+	+	.	.
Ph <i>Acacia gummifera</i>	+	.	.	+	.	.	.
H <i>Hyparrhenia hirta</i>	.	.	.	+	.	.	.
H <i>Cymbopogon schoenanthus</i> (2)	.	.	.	+	.	.	.
Ch * <i>Lavandula maroccana</i>	.	.	.	+	.	.	.
Ph <i>Rhus tripartita</i>	.	.	.	1.1	.	.	.
H <i>Pallenis spinosa</i> (3)	.	.	1.+	.	.	.	.
Ch * <i>Lotononis maroccana</i>	.	.	+	.	.	.	.
NPh <i>Bupleurum dumosum</i>	.	.	+	.	.	.	.
H <i>Linaria sagittata</i> (4)	+	+	.	.	.	.	.
Ch <i>Pulicaria mauritanica</i>	+	.	.	.	.	.	.
Ch <i>Argyrolobium saharae</i>	+	.	.	.	.	.	.
NPh <i>Withania frutescens</i>	+	.	.	.	.	.	.
H <i>Lotus maroccanus</i> (5)	+	.	.	.	.	.	.
Ch <i>Salvia aegyptiaca</i>	+	.	.	.	.	.	.
G <i>Catananche caerulea</i>	.	.	.	+	1.+	+	2.1
H <i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	2.+	1.+	3.1
Ch <i>Lavandula dentata</i>	.	.	.	+	.	2.2	3.3
Ch <i>Chamaerops humilis</i> (6)	.	.	.	1.1	.	1.1	3.3
NPh <i>Asparagus stipularis</i> (7)	.	.	.	.	+	.	.
Ch <i>Teucrium collinum</i>	.	.	.	.	+	.	.
Ph <i>Ziziphus lotus</i>	.	.	.	.	1.+	.	.
Ch <i>Anvillea radiata</i>	.	.	.	.	(+)	.	.
Ch <i>Helianthemum pilosum</i>	.	.	.	.	+	.	.
Ch <i>Satureja macrosiphon</i>	.	.	.	.	.	1.+	.
H <i>Echium pycnanthum</i> s.l.	.	.	.	.	.	+	.
Ch <i>Ononis natrix</i> s.l.	.	.	.	.	.	+	.
G <i>Lygeum spartum</i>	.	.	.	.	.	.	1.+
NPh <i>Polygala balansae</i>	.	.	.	.	.	.	+
H <i>Buffonia mauritanica</i>	.	.	.	.	.	.	+
Ch <i>Helianthemum croceum</i> (8)	.	.	.	.	.	.	2.1

(1) subsp. *illyrica*(2) subsp. *schoenanthus*(3) subsp. *cuspidata* var. *canescens*(4) var. *heterophylla*(5) var. *villosissimus*(6) var. *argentea*(7) var. *horridus*(8) var. \**antiatlanticum*

Les relevés 826, 827 et 828 ont été effectués le 5.6.1975, les autres le 19.6.1975.

La succession des formations végétales rencontrées de bas en haut est la suivante.

A la base de l'adras Minount, les colluvions terrigènes mis en cultures, qui avoisinent les 1200 m, portent une artémisiaie à *Anvillea radiata*, *Ziziphus lotus*, *Convolvulus trabutianus* et *Lygeum spartum*, avec dans les oueds secondaires, *\*Phlomis antiatlantica* (4). Ceux du piémont de l'adras Fouilim, plantés d'amandiers et situés 100 m plus haut, portent les mêmes espèces avec en plus *Pistacia atlantica*, *Phlomis antiatlantica* et *Lavandula dentata*.

Dès les premières pentes de l'adras Minount et jusqu'à 1300 m, se rencontre, en exposition S, une artémisiaie à *Convolvulus trabutianus* piquetée d'ar-

ganiers dans laquelle se mêlent des plantes très diverses telles que *Polycnemum fontanesii*, *Thymus leptobotrys*, *Lavandula mairei*, *\*Acacia gummifera* et *Salvia aegyptiaca*. La formation couvre des limons très sableux, ocre-brun, épais de 15 cm environ, fortement calcaires, encombrés de blocs de calcaire et de dolomie parfois métriques.

En exposition N, à cette altitude et sur les rides dolomitiques avoisinant les deux massifs, s'observe une artémisiaie toujours à *Convolvulus trabutianus*, mais sans arganier et mêlée de *Stipa parviflora*, *Lavandula mairei*, *Phlomis antiatlantica* et *Dactylis glomerata*. Les limons toujours très graveleux et calcaires, s'enrichissent alors sensiblement en argile.

Tableau 9. — Analyses physico-chimiques de quelques sols du transect 4

N° du relevé	% de terre fine					Couleur	pH (eau)
	Argile	Limons		Sables			
		fins	grossiers	fins	grossiers		
826	6	19	10	21	44	5YR 6/4 (ocre-brun)	8,1
828	30	26	9	16	19	5YR 5/4 (brun-rouge)	7,6
840	18	17	8	21	36	5YR 6/2 (gris-rosé)	8
841	31	16	11	15	27	5YR 5/4 (brun-rouge)	7,4

A partir de 1300 m et aussi bien sur les pentes de l'adras Minount que sur celles de l'adras Fouilim et en exposition S, s'étale toujours l'artémisiaie du niveau précédent mais avec en plus *Phlomis antiatlantica*, *Launaea acanthoclada* et *Lavandula mairei*, cette dernière fuyant, semble-t-il, les substrats très rocheux. Le sol, du côté de l'adras Minount, est réduit à quelques cm de limons graveleux très sableux recouverts d'une blocaille de dolomie. Celui de l'adras Fouilim présente à la fois des affleurements de conglomérats volcaniques et des poches de limons argileux, brun-rouge, non calcaire. En exposition N et jusqu'à 1500 m, l'artémisiaie est surtout caractérisée par la présence de *Dactylis glomerata*, *Satureja macrosiphon*, *Lavandula dentata*, *Catananche caerulea* et *Chamaerops humilis*, les trois derniers débordant,

vers 1500 m, dans les expositions S. A 1598 m, sur le sommet tabulaire de l'adras Fouilim, légèrement incliné vers le N, *Launaea acanthoclada*, *Convolvulus trabutianus* et *Satureja macrosiphon* ont disparu et l'artémisiaie est alors caractérisée physionomiquement par *Chamaerops humilis*, *Lavandula dentata*, *Catananche caerulea*, *Lygeum spartum*, *Polygala balansae* et *Helianthemum croceum*.

##### 5. Coupe de l'assif Imi-n-Issif au douar Timkit (tableau 9)

Le transect se situe entièrement sur de petites collines (1150-1350 m) de dolomie, d'exposition générale N. La répartition des espèces est simple et essentiellement due aux variations de l'exposition.

A 1150 m, dans les expositions S, se rencontre une arganeraie à *Thymus leptobotrys*, *Lavandula mairei* et *Cymbopogon schoenanthus* avec quelques rares

(4) Cf. J.P. Peltier, une espèce nouvelle pour la flore du Maroc : *Phlomis antiatlantica* (labiatae) ; *Candollea*, 31 (1).

Tableau 9. — Coupe n° 5 (douar Timkit)

Position topographique	Mi-pente			Sommet convexe	Mi-pente	
	15	35	60	30	40	40
Pente en degrés	15	35	60	30	40	40
Altitude en mètres	1150	1290	1330	1100	1250	1250
Exposition	S	S	S	N	N	N
N° du relevé	819	821	823	818	820	822
Ch <i>Artemisia herba-alba</i>	+	4.3	4.3	2.2	4.3	4.3
Ch <i>Lavandula dentata</i>	.	+	1.+	1.+	2.2	3.3
Ch <i>Thymus leptobotrys</i>	2.1	1.+	3.2	+	2.2	2.2
H <i>Stipa parviflora</i>	.	+	1.+	+	.	1.+
H <i>Launaea acanthoclada</i>	+	2.1	.	+	.	.
Ch <i>Caralluma europaea</i>	1.+	.	+	3.1	.	.
G <i>Catananche caerulea</i>	1.+	.	.	.	.	1.+
NPh <i>Withania frutescens</i>	1.+	.	.	+	.	.
H <i>Poicycnemum fontanesii</i>	.	.	+	+	.	.
Ph <i>Argania spinosa</i>	1.2	1.2	2.3	+	+	.
G <i>Notholaena vellea</i>	+	.	+	.	.	.
Ch <i>Lavandula mairei</i>	3.3	1.+	.	.	.	.
Ch <i>Thymus satureioides</i>	.	+	.	.	.	.
Ch <i>Lavandula multifida</i>	.	+	.	.	.	.
H <i>Ajuga iva</i> (1)	.	1.+	.	.	.	.
H <i>Lotus maroccanus</i> (2)	+	.	.	.	.	.
Ch <i>Phagnalon saxatile</i>	+	.	.	.	.	.
H <i>Cymbopogon schoenanthus</i> (3)	3.2	.	.	.	.	.
Ch <i>Satureja macrosiphon</i>	.	.	.	4.2	3.3	2.2
H <i>Tunica illyrica</i> (4)	.	.	.	2.1	+	1.+
H <i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	1.+	3.1	2.1
NPh <i>Asparagus albus</i>	.	.	1.+	+	+	1.+
Ch <i>Helianthemum virgatum</i>	.	.	.	+	+	.
Ch <i>Teucrium collinum</i>	.	.	.	+	.	.
G <i>Cheilanthes pteridioides</i>	.	.	.	+	.	.
H <i>Stipa barbata</i>	.	.	.	.	.	+
Ch <i>Teucrium polium</i> (5)	.	.	.	.	.	+

(1) var. *pseudo-iva*(2) var. *villosissimus*(3) subsp. *schoenanthus*(4) subsp. *illyrica*(5) subsp. *capitatum*

Tous les relevés ont été effectués le 3.6.1975.



pieds d'armoïse. Dans les ubacs, l'artémisiaie, piquetée d'arganiers, est caractérisée par la présence de *Lavandula dentata*, *Satureja macrosiphon*, *Tunica illyrica*, *Asparagus albus*, *Stipa parviflora*, *Helianthemum virgatum* et *Teucrium polium*.

A partir de 1250 m, l'arganeraie des expositions S, avec sensiblement le même cortège floristique que précédemment, s'enrichit fortement d'armoïse et de quelques pieds de *Lavandula dentata*. Dans les expositions N, se rencontre la formation décrite plus haut avec un peu plus de *Lavandula dentata*, de *Dactylis glomerata*, mais encore un peu moins d'arganiers.

Vers 1300 m, *Lavandula dentata* et *Asparagus albus* se mêlent à l'arganeraie des expositions S où *Lavandula mairei* a disparu. Les versants exposés au N portent la même végétation que précédemment.

Les sols, squelettiques au S où affleure en permanence la dolomie, sont formés dans les expositions N d'argile limoneuse, ocre-rouge, de 30 cm de profondeur environ et non calcaire.

**6. Coupe de l'adras n'Tguilist et de l'adras n'Isseldaten (tableau 10)**

Situé 5 km au SSE d'Aoulouz, l'adras Tguilist est un petit massif d'andésites, orienté W-E et haut de 1189 m ; l'adras n'Isseldaten, constitué dans sa totalité de dolomie, jouxte le premier à l'E et culmine à 1373 m. De bas en haut, il est possible de distinguer quatre niveaux dans le transect.

Le premier, qui s'étage de 700 à 1100 m, correspond à une arganeraie, dont les couronnes des arbres couvrent plus de 50 % de la surface du sol, mêlée d'*Acacia gummifera* et dans laquelle dominant surtout *Salvia aegyptiaca*, *Cymbopogon schoenanthus*, *Puli-*

*caria mauritanica* et *Periploca laevigata*. Sur l'adras n'Isseldaten, en exposition N et vers 1100 m, à l'arganier se mêlent essentiellement l'oléastre, l'armoïse et surtout *Lavandula dentata*, cette dernière arrivant à couvrir près de 70 % de la surface du sol. Sur les pentes de l'adras Tguilist, le sol, profond d'une quinzaine de cm, est formé de limons calcaires, très graveleux et encombrés de nombreux blocs d'andésites alors que celles de l'adras n'Isseldaten portent généralement des limons graveleux beaucoup plus argileux au N qu'au S, brun-rouge et calcaires.

Les fissures des blocs d'andésites de l'adras Tguilist abritent *Selaginella balansae*, *Notholaena vellea* et *Cheilanthes pteridioides*, tandis que les falaises dolomitiques qui couronnent les deux massifs portent *Lavandula mairei*, *Pancreatium foetidum* var. *brachysiphon*, *Waronia saharae*, *Digitalia commutata*, *Senecio anteuphorbium*, *Echium petiolatum* et *Tinguarra sicula*.

Jusqu'à 1000 m, les gommiers fuient les croûtes, à la recherche des fonds d'oueds, en compagnie de *Ziziphus lotus*.

Le deuxième niveau, qui s'échelonne de 1100 à 1200 m, est surtout caractérisé par l'apparition de *Chamaerops humilis* qui, quelle que soit l'exposition, mais plus largement au N et dans les thalwegs qu'au S, se mêle à l'arganier ; les deux espèces sont associées dans les expositions N et sur les replats à *Teucrium collinum*, *Ranunculus bullatus*, *Satureja macrosiphon*, *Dactylis glomerata*, *Asparagus albus* et *linum suffruticosum* et dans les expositions S au gommier. Le sol est formé de limons ocre-rouge, profonds de 30 cm environ et non calcaires.

Le troisième niveau, de 1200 à 1350 m, est l'étage de la chamaeropaie à *Artemisia herba-alba*, *Lavandula dentata*, *Olea europaea*, *Ceratonia siliqua* et

Tableau 11. — Analyses physico-chimiques de quelques sols du transect 6

N° du relevé	% de terre fine					Couleur	pH (eau)
	Argile	Limons		Sables			
		fins	grossiers	fins	grossiers		
742	29	29	17	21	3	5YR 4/6 (ocre-rouge)	6,6
744	25	23	23	26	4	5YR 4/6 (ocre-rouge)	6,7
749	44	26	14	11	5	5YR 4/4 (brun-rouge)	7,6

Tableau 10. — Coupe n° 6 (adras n'Tgulist et adras n'Isseldaten)

Position topographique	Mi-pente			Replat	Mi-pente		Bas de pente		Mi-pente		
	60	50	30		40	5	40	30	60		
Pente en degrés	S	S	N	—	N	N	N	N	SW	W	S
Altitude en mètres	800	1000	1110	1160	1160	1225	1250	1270	1300	1330	1330
N° du relevé	385	741	749	742	743	744	745	746	747	748	748
Ph <i>Argania spinosa</i>	2.4	1.3	1.2	1.3	+	.	.	1.2	.	2.3	.
Ph <i>Acacia gummifera</i>	2.3	1.+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
H <i>Cymbopogon schoenanthus</i> (1)	+	1.+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch <i>Salvia aegyptiaca</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
NPh <i>Ephedra altissima</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch <i>Pulicaria mauritanica</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
NPh <i>Periploca laevigata</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ch <i>Chamaerops humilis</i> (2)	.	.	.	1.1	3.3	4.5	4.4	1.1	3.3	.	.
Ch <i>Teucrium collinum</i>	.	.	+	1.+	+	+	+	.	1.+	.	.
Ch <i>Satureja macrosiphon</i>	.	.	.	+	+	1.+	1.+	.	.	.	.
G <i>Ranunculus bullatus</i> (3)	.	.	+	+	+	1.+	2.+	.	.	.	.
H <i>Dactylis glomerata</i>	.	.	2.1	.	1.+	1.+	1.+	.	1.+	.	.
NPh <i>Asparagus albus</i>	.	.	.	.	+	+	1.+	.	1.+	.	.
Ch <i>Helianthemum virgatum</i>	.	.	.	.	+	.	1.+	1.+	.	.	.
G <i>Ornithogalum pyramidale</i>	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
G <i>Asphodelus microcarpus</i>	.	.	.	2.2	1.+	.	1.+	.	.	.	.
H <i>Polycnemum fontanesii</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
Ch <i>Lavandula maroccana</i>	.	.	.	.	1.+	.	.	1.+	.	.	.
H <i>Ajuga iva</i> (4)	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
G <i>Arisarum vulgare</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
H <i>Scorzonera undulata</i>	.	.	.	+	1.+	.	.	.	.	.	.
H <i>Hypparrhenia hirta</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.+	.	.	.
Ch <i>Phagnalon saxatile</i>	.	.	.	1.+	.	.	.	.	.	.	.
Ch <i>Linum suffruticosum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
G <i>Cheilanthes pteridoides</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Ch <i>Lavandula dentata</i>	.	.	4.4	.	.	2.1	2.2	1.+	3,2	.	.
Ch <i>Artemisia herba-alba</i>	.	.	1.+	.	.	.	2.1	1.1	1.+	4.4	.
Ph <i>Olea europaea</i>	.	.	+	.	.	.	+	1.1	1.2	.	.
G <i>Dipcadi serotinum</i> (5)	.	.	.	.	.	.	+	1.+	2.1	.	.
Ph <i>Ceratonia siliqua</i>	.	.	.	.	.	.	+	1.+	1.1	.	.
Ph <i>Tetraclinis articulata</i>	.	.	.	.	.	.	.	2.2	2.3	1.1	.
H <i>Anarrhinum pedatum</i> (6)	.	.	.	.	.	1.1	1.+	.	.	.	.
H <i>Bellis silvestris</i> (7)	.	.	.	.	.	2.+	+	.	.	.	.
H <i>Phlomis crinita</i>	.	.	.	.	.	1.+	2.2	.	.	.	.
G <i>Urginea undulata</i>	.	.	.	.	.	1.+	1.+	.	.	.	.
H <i>Pulicaria odora</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
G <i>Elaeoselinum asclepium</i> (8)	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Ch <i>Teucrium polium</i> (9)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Ch <i>Thymus satureioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
G <i>Catananche caerulea</i>	.	.	1.+	.	.	.	.	.	.	+	.
Ph <i>Pistacia lentiscus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.
NPh <i>Chamaecytisus abidus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.
Ch <i>Thymus leptobotrys</i>	+	1.+	3,2	2.1	3.2	2.2	1.1	1.1	1.+	.	.
Ch <i>Lavandula multifida</i>	+	1.+	.	1.+	+	+	.	.	1.+	1.+	.
H <i>Tunica illyrica</i> (10)	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
G <i>Scilla peruviana</i>	.	.	.	.	.	1.+	.	.	1.+	.	.
H <i>Eryngium tricuspidatum</i>	.	.	.	.	1.+	.	.	.	1.+	.	.
G <i>Cotyledon umbelicus-veneris</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
G <i>Iris sisyrinchium</i> (11)	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
G <i>Urginea maritima</i> (12)	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.

(1) subsp. *schoenanthus*(4) var. *pseudo-iva*(8) subsp. *meoides*(12) var. *maura*(2) var. *argentea*(5) subsp. *lividum*(9) subsp. *capitatum*(3) subsp. *bullatus* var. *villicaule*(6) var. *villicaule*(10) subsp. *illyrica*

Le relevé 385 a été effectué le 21.4.1973, les autres le 9.5.1975

(7) var. *silvestris*(11) var. *purpurea*

*Catananche caerulea*. Le thuya ne se rencontre que sur les pentes bien drainées d'exposition S ou W, tandis que l'arganier est strictement cantonné aux expositions S. Dans les thalwegs, au doum très abondant, s'associent *Anarrhinum pedatum*, *Phlomis crinita*, *Bellis silvestris*, *Pulicaria odora*, *Urginea undulata* et *Elaeoselinum asclepium*. Le lentisque n'apparaît que vers 1300 m ; il tapisse les replats en compagnie de *Gymnosporia senegalensis*, *Ferula communis* et *Elaeoselinum asclepium* et les vallons des versants aux vents. Le substrat est formé, au N, de limons peu graveleux, ocre-rouge, non calcaires, profonds de 40 cm environ et au S, de limons sableux, très graveleux, brun-rouge, non calcaires et profonds d'une vingtaine de cm avec de nombreux affleurements de dolomie.

Au-delà de 1350 m, la topographie plus accusée permet à la callitriaie de s'installer aussi bien au N qu'au S. L'arganier a disparu, alors qu'il n'est pas rare de rencontrer en exposition S, *Rhus tripartita* et *Acacia gummifera*. Le lentisque est toujours dans les creux et sur les versants exposés à l'W.

**7. Coupe de la cuvette d'Aouzioua**  
(tableau 12)

Située 10 km à l'E d'Aoulouz et aux pieds du Haut Atlas, la cuvette d'Aouzioua constituée de grès, de calcaires et de marnes crétacés est encombrée de hautes surfaces d'érosion pliocène, dissymétriques et méridiennes. Des dépôts quaternaires, localisés sur tout sur les piémonts, se présentent sous la forme de cône de déjection.

Dans sa totalité, la cuvette est tapissée d'une formation ligneuse dense à *Pistacia lentiscus*, *Thymus*

*leptobotrys*, *Olea europaea*, *Gymnosporia senegalensis*, *Acacia gummifera*, *Lavandula dentata*, *Cistus salviiifolius* et *Rhus pentaphylla*. Sur les flancs N et W des hautes surfaces d'érosion, la formation s'enrichit de *Ceratonia siliqua*, *\*Chamaecytisus albidus*, *Teucrium collinum*, *\*Coronilla ramosissima* et *Cistus villosus*. Quelques espèces sont inféodées aux substrats rocheux, on peut citer : *Salvia aegyptiaca*, *Hyparrhenia hirta*, *Linaria sagittata* et *Lavandula multifida* et surtout *\*Andrachne maroccana* qui prend possession de toutes les fissures de la roche en place. Les replats sont fréquemment mis en culture ; dans les jachères dominant alors *Pistacia lentiscus*, *Thymus leptobotrys* et surtout *Rhus pentaphylla* qui comme *Ziziphus lotus* rejette vigoureusement de souche. Il n'est pas rare de rencontrer aussi ici quelques pieds de *Chamaerops humilis*.

L'arganier n'est représenté, dans la cuvette, que par quelques individus très isolés et localisés de préférence sur la roche affleurante ; sur les bordures qui avoisinent les 1000 m, il choisit strictement les stations exposées au S. Quant au gommier, dès 850 m d'altitude, il fuit les expositions N, trop froides.

L'édaphisme jouant ici un grand rôle, il a paru bon de décrire par le détail une coupe de sol. Ce dernier (tableau 13) est formé de limons argileux rouge-brun foncé, dépourvus de calcaire et qui, dès 50 cm de profondeur, s'enrichissent sensiblement de sable grossier. Les limons très riches en colloïdes, ont une forte capacité de rétention en eau (le 14 mai, à 60 cm de profondeur le sol était humide, alors que les dernières pluies de la région dataient du 15 avril) ; ceci, allié à leur mauvaise structure et à leur position topographique, explique les traces d'hydromorphie observées dès 40 cm de profondeur.

Tableau 13. — Analyses physico-chimiques d'une coupe de sol

Rel. 769 (cm)	Cailloux	% de terre fine						pH (eau)
		Argile	Limons		Sables			
			fins	grossiers	fins	grossiers		
0-20	32	26	22,5	17,5	16,5	17,5	5 YR 3/4	7,4
20-30	67	34	22,5	6	14,5	23	2.5 YR 3/3	7,4
30-40	48	35,5	17	7,5	16,5	23,5	2.5 YR 4/3	7,2
40-60	61	30	12	7,5	15,5	35	5 YR 3/4	6,8
60-70	54	30	14	7,5	18,5	30	2.5 YR 3/3	6,7
70-100	55	30	11	11	11	37	2.5 YR 4/3	6,9

OBSERVATIONS \* Nombreuses racines; structure grumeleuse; quelques traces d'hydromorphie.  
\*\* Pas de racine; structure en masse; nombreuses traces d'hydromorphie.

Tableau 12. — Coupe n° 7 (cuvette d'Aouzioua)

Position topographique	Mi-pente			Bas de pente	Mi-pente			
Pente en degrés	30	30	30	5	10	30	30	30
Altitude en mètres	760	800	810	950	960	1020	1070	1050
Exposition	E	W	NNE	—	S	N	S	S
N° du relevé	769	770	771	776	772	773	774	775
NPh <i>Gymnosporia senegalensis</i>	2.3	2.3	2.2	1.+	.	.	+	.
NPh <i>Rhamnus lycioides</i>	+1	+	+	.	.	.	+	.
Ph <i>Acacia gummifera</i>	1.+	1.1	.	1.1	.	.	+	.
Ch <i>Thymus leptobotrys</i>	3.2	3.2	2.2	4.3	.	.	.	.
Ph <i>Ceratonia siliqua</i>	.	+	1.2	.	.	.	+	.
NPh <i>Chamaecytisus albidus</i>	.	1.+	1.+	2.1	.	.	.	.
G <i>Asphodelus microcarpus</i>	.	2.1	2.1	+	.	.	.	.
Ch <i>Teucrium collinum</i>	.	+	1.+	1.+	.	.	.	.
Ch <i>Salvia aegyptiaca</i>	.	+	.	+	.	.	.	.
H <i>Ajuga iva</i> (1)	.	+	.	+	.	.	.	.
Ch <i>Coronilla ramosissima</i>	.	+	+	.	.	.	.	.
NPh <i>Periploca laevigata</i>	.	+	+	.	.	.	.	.
Ch <i>Andrachne maroccana</i>	.	+	+	.	.	.	.	.
Ch <i>Lavandula multifida</i>	1.+	1.+	.	.	.	.	.	.
Ch <i>Thymus satureioides</i>	.	.	.	.	4.3	3.3	4.3	3.2
Ch <i>Globularia alypum</i>	.	.	.	.	+	.	1.+	4.3
Ph <i>Tetraclinis articulata</i>	.	.	.	.	.	+	1.1	2.2
Ch <i>Fumana laevipes</i>	.	.	.	.	+	.	.	+
Ch <i>Helianthemum virgatum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.
Ph <i>Juniperus phoenicea</i>	.	.	.	.	.	2.3	.	.
Ch <i>Lavandula pedunculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.+
Ch <i>Helianthemum pilosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.+
Ph <i>Pistacia lentiscus</i>	2.3	3.4	3.4	2.2	3.4	3.3	3.3	2.2
Ph <i>Olea europaea</i>	1.2	2.3	1.1	1.1	.	2.2	2.3	2.3
Ch <i>Lavandula dentata</i>	3.3	1.+	2.1	1.1	1.1	1.1	4.3	.
Ph <i>Argania spinosa</i>	+	+	+	1.2	+	.	+	1.1
NPh <i>Rhus pentaphylla</i>	+	1.1	2.2	2.2	+	.	2.2	1.1
Ph <i>Rhus tripartita</i>	+	+	+	1.1	.	.	1.1	2.2
NPh <i>Cistus salvifolius</i>	3.3	1.+	3.3	+	+	1.1	.	.
NPh <i>Asparagus albus</i>	.	.	+	+	.	.	.	+
H <i>Polycnemum fontanesii</i>	.	.	+	+	+	.	.	.
H <i>Linaria sagittata</i> (2)	.	+	.	.	.	.	.	+
Ch <i>Artemisia herba-alba</i>	.	+	.	.	.	.	.	+
G <i>Urginea maritima</i> (3)	1.+	.	.	.	.	.	.	.
H <i>Hypparrhenia hirta</i>	.	2.1	.	.	.	.	.	.
H <i>Lotus maroccanus</i> (4)	.	+	.	.	.	.	.	.
Ch <i>Phagnalon saxatile</i>	.	.	+	.	.	.	.	.
NPh <i>Bupleurum dumosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
Ch <i>Teucrium polium</i> (5)	.	.	.	.	.	.	.	+
NPh <i>Cistus villosus</i>	.	.	3.3	.	.	1.1	.	.

(1) var. *pseudo-iva*(3) var. *maura*(5) subsp. *capitatum*(2) var. *heterophylla*(4) var. *villosissima*

Tous les relevés ont été effectués le 12.5.1975.

Ce type de sol, apte à retenir beaucoup d'eau l'hiver, rend donc compte de la répartition de la végétation et explique la présence, à cette altitude, de plantes qu'il est courant de rencontrer à des niveaux plus élevés. L'intérêt de la coupe réside dans le fait que pour la première fois l'écologie de *Gymnosporia senegalensis* est approchée. Cet élément tropical « dont l'aire embrasse toute l'Afrique tropicale occidentale et l'Inde, avec un îlot en Espagne méridionale (L. EMBERGER, 1938) » est donc une espèce qui, ici, et sans doute plus généralement, tolère beaucoup d'eau. Mais la recherche-t-il ? Les prospections à venir le diront. En tous cas sa position est à rapprocher de celle d'Argana (R. NÈGRE et J.P. PELTIER, 1976) où nous l'avons observé en bordure d'un oued à la base du jbel Imadroun. Du point de vue thermique, dans la cuvette il fait plus chaud car, d'une part, les vents du N et de l'W y parviennent difficilement et d'autre part, le haut Atlas, par rayonnement nocturne y concentre la chaleur. Au contraire, l'arganier et il faut le souligner car on a tendance à dire qu'il pousse sur tous les sols, s'accommode fort mal de ce genre de station. Il n'apparaît que sur le piémont lorsque le drainage s'accroît.

Sur les bordures de la cuvette et dès 1050 m, le thuya, plus abondant au S, se rencontre à toute exposition. Les versants N abritent \**Thymus satureioides*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea*, *Lavandula dentata*, *Cistus salviifolius*, *Cistus villosus* et localement *Juniperus phoenicea*, ce dernier caractérisant toujours des stations plus fraîches. En exposition S, *Thymus satureioides*, *Globularia alypum*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea*, l'arganier, *Rhus tripartita* et le gommier se mêlent à l'adras. La limite altitudinale de l'arganier avoisine les 1300 m qu'il atteint en venant par les adrets. Le substrat est partout constitué de marnes crétacées, recouvertes, surtout au S, de gros blocs de calcaire.

### 8. Coupe du jbel Agn-n-Izimer

Le jbel Agn-n-Izimer qui culmine à 1645 m ferme à l'W la cuvette d'Aouzioua. Son cœur, entièrement constitué de dolomies adoudouniennes, est bordé d'un mince liseré formé, à l'W, de schistes lie-de-vin et à l'E, de marnes et de calcaires. Le long du versant, d'exposition générale S, la succession des formations végétales est la suivante .

Les petites collines du douar Tinlaf, hautes de 850 m environ, portent sur les adrets une arganeraie à *Thymus satureioides*, *Lavandula dentata*, *Olea*

*europaea*, *Thymus leptobotrys* et *Linaria sagittata*, tandis qu'au N le lentisque surtout domine en compagnie de quelques thuyas, oliviers et de *Thymus satureioides*, *Lavandula dentata*, *Cistus salviifolius*, *Cistus villosus* et *Coronilla ramosissima*. Comme dans la cuvette d'Aouzioua, cette inversion d'étage — moins marquée cependant ici — est due au sol, formé d'argiles brun-rouge foncé, profondes, dépourvues de calcaire et très graveleuses, surtout au S.

A la traversée de l'assif n'Tziogt, souligné par une ripisilve à *Nerium oleander* et *Vitex agnus-castus*, la dolomie porte en exposition S la même arganeraie, dans laquelle il n'est pas rare de noter sur les fortes pentes et éboulis de nombreux pieds de *Cymbopogon schoenanthus* et en exposition N, la callitriaie à olivier et lentisque, *Thymus satureioides* et *Lavandula dentata*. Quelle que soit l'exposition, des touffes de doum se cantonnent à la base des escarpements dolomitiques porteurs de *Waronia saharae*. Le substrat, de couleur rouge, est formé de 50-60 cm de limons argilo-sableux, le plus souvent dépourvus de calcaire et amalgamant, surtout au S, de nombreux blocs de dolomie.

Dès 1150 m, le thuya se rencontre à toute exposition. Les versants exposés au N portent le lentisque, *Thymus satureioides*, *Lavandula dentata* et *Ceratonia siliqua* ce dernier abondant surtout vers 1300 m. En exposition S, l'arganier et *Rhus tripartita* se mêlent à l'arar et la strate inférieure est caractérisée par *Thymus leptobotrys*, *Thymus satureioides*, *Lavandula dentata* et *Cymbopogon schoenanthus*. La callitriaie sans arganier ne s'installe pas avant 1400 m. Le substrat est formé de limons argilo-sableux rouge.

## IV. CARTE DE LA VÉGÉTATION

La carte a été établie au cours de prospections sur le terrain et à l'aide des photographies aériennes au 1 : 30 000 ; les limites ont été ensuite reportées sur la carte au 1 : 100 000. Sur les photographies aériennes la délimitation des diverses unités a été dans l'ensemble assez difficile, les diverses artémisiaies, par exemple, ressortant à peu près toutes, quelle que soit leur composition floristique, de la même manière. Dans certains cas, par ailleurs, les limites précises n'ont pas été figurées soit parce que l'échelle adoptée rendait illusoire une telle précision, soit parce que la complexité était telle qu'elle aurait nécessité une minutie d'exploration disproportionnée avec le but recherché.

L'objet de la carte a été surtout en effet de délimiter les grandes formations végétales qui impriment au paysage une physionomie particulière ; pour chacune la légende rappelle les principales espèces vivaces qui le caractérisent soit dans l'absolu, soit par rapport aux formations voisines.

Sur le terrain les accidents topographiques sont tels que, dans la plupart des cas, ces formations pourtant bien limitées, ne peuvent être représentées sur la carte, par suite de l'échelle adoptée. Ce type de juxtaposition où les formations pures n'occupent pas de vastes surfaces a été désigné par le terme de mosaïque. Par contre, lorsque les formations couvrent à l'état pur de grands territoires, une représentation différente a été utilisée : d'une part, deux graphies distinctes correspondant aux deux types purs, par exemple 14 et 15 ; d'autre part, la juxtaposition de bandes obliques pour les zones où les deux types sont en mosaïque.

L'alternance de bandes horizontales tramées et de bandes blanches correspond à des stades de dégradation. Est considéré comme tel un ensemble dont le cortège floristique comprend encore les principales caractéristiques, mais très clairsemées (souvent à cause de l'exploitation).

Les formations de bords d'oueds n'ont pas été figurées.

Selon les recommandations de H. GAUSSEN (1949) pour le choix des échelles de couleurs, les trames ont été choisies de telle sorte, qu'elles rappellent par leur teinte, l'humidité (foncé) ou la sécheresse (claire) du milieu.

## V. DISCUSSION

La carte de la végétation et la description des transects conduisent à souligner quelques faits concernant la répartition de l'arganier, les gradients climatiques et les types d'arganeraies et d'artémisiaies.

### 1. Les limites de l'arganier

Aussi bien dans les parties septentrionales que méridionales la limite supérieure de l'arganier s'abaisse régulièrement d'W en E. Dans la partie ouest, il atteint, au N, les 1400 m (jbel Agn-n-Izimer) tandis qu'au S, il se rencontre encore à 1550 m (adras Fou-

lim). Sur les piémonts du Haut Atlas, de 1400 m, il passe successivement à 1300 m (cuvette d'Aouzioua), 1250 m (jbel Bou-Taggout) pour finir à l'E, à 1100 m (reliefs d'Agouz), alors que sur le même méridien, mais au S, on le rencontre encore à 1430 m (jbel Taghzout).

L'arganier possède donc une aire altitudinale dissymétrique aussi bien dans le sens N-S que dans le sens W-S. Son domaine est cerné à peu près partout — mais plus nettement au N qu'au S — par *Rhus tripartita* et *Acacia gummifera*. Quand ils se dissocient (transects 7 et 8) et comme dans le couloir d'Argana, *Rhus tripartita* se place, en altitude, au-dessus de l'acacia. L'arganier entre ensuite en contact, sur les piémonts du Haut Atlas, soit avec le thuya (jbel Agn-n-Izimer, bordure de la cuvette d'Aouzioua, reliefs d'Agdz-n'Ignamer), soit avec le chêne vert (jbel Bou-Taggout où les ceintures de végétation sont télescopées du fait de l'accroissement rapide de la pluviométrie) ou soit avec l'oléastre, le lentisque et *Gymnosporia senegalensis* (cuvette d'Aouzioua où les limons argileux hydromorphes limitent son extension). Dans l'Anti-Atlas, l'arganier entre en contact avec l'armoïse associée soit à *Haloxylon scoparium* et *Convolvulus trabutianus*, soit à *Lavandula dentata*, cette dernière mêlée aux plus hautes altitudes de *Chamaerops humilis*.

Quant aux limites de l'arganier (fig. 4), elles sont, surtout au S et à l'E, très en deçà de celles adoptées par L. EMBERGER (1939). Et elles sont bien naturelles ; en effet, il est des plus significatifs de constater que partout avant de disparaître, l'arganier recherche les situations chaudes et sèches. En particulier, au S, l'arganier n'a probablement jamais été l'espèce dominante de l'adras Aferdou et du jbel n'Bougzoul. Quant à *Rhus* et à *Acacia*, malgré le caractère de dégradation très avancé de ces pitons, il paraît possible d'affirmer que ces deux derniers auraient pu en porter une couverture, mais sans doute lâche, qui serait un écho affaibli du liseré à *Rhus* et *Acacia* cité plus haut. Par ailleurs, la présence de *Lavandula dentata* et de *Globularia alypum* dans les parties supérieures — espèces très souvent liées au thuya — indiquerait que ce dernier a peut-être existé sur ces sommets mais sans doute encore à l'état clairsemé ; un îlot de thuyas situé vers 1300 m d'altitude et 15 km à l'E du jbel n'Bougzoul pourrait en témoigner.

Vers l'E, l'arganeraie n'a sans doute jamais vraiment dépassé le méridien de Souk-el-Kemis n'Oussaki. Dans toute cette région, il semble que la végétation climacique arborescente plus ou moins dispersée

soit surtout constituée de *Rhus* et d'*Acacia*, sans que la présence sporadique d'arganiers en expositions S et W plus chaudes, soit absolument exclue. Ici, la limite inférieure de la callitriade se situerait vraisemblablement à proximité du marabout Ighil-n'Ou-Ghou où douze magnifiques thuyas subsistent encore (J.P. PELTIER et J. RISER, 1974).

Ainsi, dans l'état actuel des choses, la région comporterait la suite des climax suivants. Au centre, le domaine de l'arganier ; sur les bordures, le liseré à *Rhus* et *Acacia*, plus ou moins large suivant le mésoclimat, auquel fait suite, vers le N, soit le thuya, soit le chêne vert (suivant la force des gradients écologiques) et vers le S, l'armoïse mêlée en altitude de *Lavandula dentata* et dans les plaines intérieures d'*Haloxylon scoparium* et de *Convolvulus trabutianus*. Les plus hauts sommets ayant été peut-être encapuchonnés de thuyas.

Il faut souligner ici que cette notion de grands climax, valable en plaine lorsque les gradients climatiques sont faibles, est altérée en montagne où ces derniers sont souvent forts. Il en résulte que les climax ne sont plus régionaux mais seulement locaux, les accidents topographiques provoquant de perpétuelles introgressions d'un climax dans l'autre, tant du point de vue de la végétation actuelle que des sols.

## 2. Les gradients climatiques

Sur les piémonts du Haut Atlas, l'augmentation rapide de la pluviométrie qui se conjugue avec la position topographique favorable, réglant elle-même les qualités thermiques, amène l'arganier rapidement en concurrence biologique avec le thuya, le chêne vert, le lentisque etc., espèces, ici, nettement mieux adaptées. Plus haut, sur les fortes pentes, ce sont avant tout les froids hivernaux qui l'empêchent de s'installer.

Dans le S et dans l'E, le relèvement de la pluviométrie, comparée à celle que l'on observe dans le Haut Atlas, est faible. Il n'est sensible que sur les sommets des massifs et c'est avant tout le froid, dû à l'accroissement de la continentalité, qui empêche l'arganier de s'installer.

Enfin, il paraît indiqué d'apporter quelques modifications à la carte des pluies de H. GAUSSEN et G. ROUX (fig. 3). Pour le fond de la cuvette d'Aouzioua, les estimations semblent s'éloigner en effet de la réalité : le transect a montré que la cuvette est tapissée, outre *Gymnosporia senegalensis* et *Rhus pentaphylla*, de *Pistacia lentiscus*, *Cistus villosus*. Si,

comme c'est bien le cas, la présence de ces espèces, d'affinité semi-aride, est en rapport avec la nature argileuse du substrat, il n'en reste pas moins vrai qu'elle est certainement due à des précipitations nettement plus élevées et au moins 300 mm, les parties périphériques de la cuvette profitant certainement d'une pluviométrie plus importante par exemple de l'ordre de 350 mm, soit un peu plus que ce que la carte des pluies admet. Pour le reste et compte tenu de l'échelle, la carte est en accord avec la répartition de la végétation.

## 3. Les différents types d'arganeraies

Deux grands groupes d'arganeraies reflètent les variations mésoclimatiques de la région. En l'absence de mesures climatiques, c'est le seul moyen actuel pour obtenir une précision plus grande, valable directement au niveau du terrain. Le premier, au N, rassemble les arganeraies « fraîches et humides », tandis que le second au S, regroupe les arganeraies « fraîches et sèches ». Entre les deux s'insinuent celles de la plaine à *Acacia gummifera*, relativement « chaudes et humides ».

### 3.1. Les arganeraies « fraîches et humides »

Quatre types différents peuvent être distingués. Celles à *Lavandula dentata* et *Chamaecytisus albidus* (adras Isseldaten, 900 m) sont les plus chaudes et les plus sèches, tandis que celles à thuyas (jbel Agn-Izimer, 1000-1150 m et adras Isseldaten, 950 m) sont les plus froides et les plus humides. Entre les deux et par ordre d'humidité croissante, se classent les arganeraies à *Lavandula dentata* et *Thymus satureioides* (jbel Agn-Izimer, 650-1000 m) et celles à thuyas et armoïse (adras Isseldaten, 800 m), les secondes étant sensiblement plus fraîches que les premières.

### 3.2. Les arganeraies « fraîches et sèches »

Du « sec » vers l'« humide » se classent : les arganeraies à *Convolvulus trabutianus* (adras Fouilim), à *Convolvulus trabutianus* et armoïse (adras Fouilim), à *Convolvulus trabutianus*, armoïse et *Lavandula dentata* (adras Fouilim et douar Timkit) et enfin, les arganeraies à armoïse, *Lavandula dentata* et *Chamaerops humilis* (adras Fouilim). Les premières sont les plus chaudes et les dernières les plus froides ; les autres définissent et dans l'ordre, des nuances thermiques de plus en plus fraîches. En outre, aux deuxièmes, il convient de rattacher les arganeraies à armoïse (adras Fouilim), d'humidité équivalente mais

plus fraîches, et aux troisièmes, les arganeraies à *Convolvulus trabutianus*, armoise, *Lavandula mairei* et *Euphorbia echinus*, d'humidité équivalente, mais plus chaudes et à caractère déjà océanique.

Sur ce schéma général, se surimposent, sur le terrain, les variations dues à l'édaphisme : telles les arganeraies à doum (adras Isseldaten) ou encore la présence, à la faveur du substrat très rocheux, de *Convolvulus trabutianus* dans les arganeraies d'altitude de l'adras Fouilim.

#### 4. Les artémisiaies

L'armoise est bien représentée dans les parties méridionales, en particulier à la côte 1463 m et aux jbel Tanchkirra et n'Bougzoul. Ces massifs orientés E-W pour les deux premiers et NE-SW pour le troisième et alignés dans le sens N-S, sont isolés les uns des autres par des vallées sèches ; la côte 1463 m qui est située au N reçoit davantage de pluie que les deux autres jbel. Ici, deux types d'artémisiaie sont observables en fonction de l'exposition. Aux expositions N sont situées les artémisiaies à *Lavandula dentata*, tandis que les artémisiaies à *Lavandula mairei* s'étalent aussi bien sur les versants S que les versants N. La limite inférieure des premières et la limite supérieure des secondes s'élèvent quand on passe d'un jbel à l'autre en allant du N au S.

Ces faits, auxquels s'ajoute la disparition rapide de l'arganier, plaident en faveur d'une diminution de la température parallèle à celle de la pluviométrie.

Dans le fond des vallées, à l'abri des pluies s'observe une troisième artémisiaie à *Haloxylon scoparium*, *Ziziphus lotus* et *Convolvulus trabutianus*. Ce dernier, abondant sur les trois versants S, est quasiment absent des versants N de la côte 1463 m et du jbel Tanchkirra ; par contre, il couvre tout le versant N du jbel n'Bougzoul, ce qui indique bien son caractère essentiellement xérique et sa résistance au froid, alors que *Lavandula mairei* est à la fois xérique et thermophile.

#### 5. L'édaphisme

Le lentisque, d'ordinaire superposé en altitude au thuya, est présent dans les parties septentrionales de la dition où il s'étale largement dans la cuvette d'Aouzioua et sur les premières pentes des jbel Agn-n-Izimer, Ouaouguendout et Bou-Taggount, jusqu'à 1000 m environ, altitude à laquelle apparaît le thuya. Cette inversion d'étage paraît due à la présence d'argiles ou de limons argileux hydromorphes, ce phénomène étant encore accentué par un relèvement sensible de la pluviométrie, en rapport avec la barrière des hauts sommets environnants.

Dans la cuvette d'Aouzioua, *Gymnosporia senegalensis* est, comme le lentisque, lié aux sols argileux, mais plus thermophile que celui-ci, il s'élève beaucoup moins en altitude.

Enfin l'arganier qui fuit les sols trop humides manque dans la cuvette et n'apparaît que sur les bordures de celle-ci, sur les pentes bien drainées.



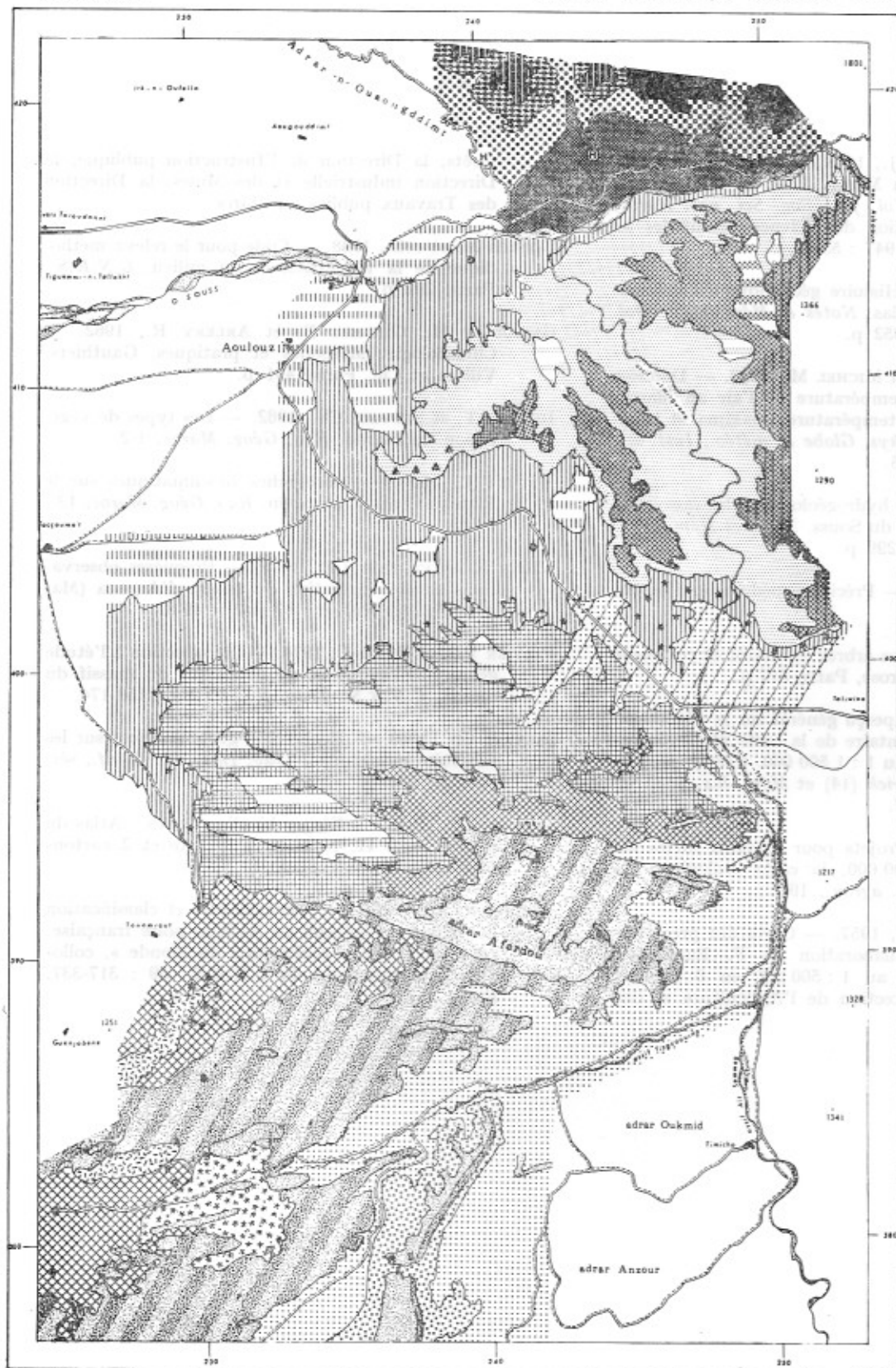
## OUVRAGES CONSULTÉS

- BIDAULT G. et DEBRACH J., 1948. — Physique du globe et météorologie au Maroc. Etat de nos connaissances en 1947. *Vol. jub. Soc. Sci. nat. Maroc, 1920-1945, l'évolution des Sciences naturelles au Maroc de 1934 à 1947* : 55-92.
- CHOUBERT G., 1963. — Histoire géologique du Précambrien de l'Anti-Atlas. *Notes et Mém. Serv. géol. Maroc, 1962 (1), 352 p.*
- DEBRACH J., OUSSET J. et MICHEL M., 1958. — Données nouvelles sur la température de l'air au Maroc. Première partie : températures maxima et minima. *Ann. Serv. Phys. Globe et météo., Inst. sci. chérif., 18* : 67-115.
- DIJON R., 1969. — Etude hydrogéologique des ressources en eau de la vallée du Souss. *Notes et Mém. Serv. géol. Maroc, 214, 299 p.*
- DUCHAUFOUR P., 1960. — Précis de pédologie. Masson, Paris, 348 p.
- EMBERGER L., 1938. — Les arbres du Maroc et comment les reconnaître. Larose, Paris, 317 p.
- EMBERGER L., 1938. — Aperçu général sur la végétation du Maroc. Commentaire de la carte phytogéographique du Maroc au 1 : 1 500 000. *Véröff. géobot. Inst. Rübel in Zurich (14) et Mém. h.s. Soc. Sc. nat. Maroc, 46-157.*
- GAUSSEN H., 1949. — Projets pour diverses cartes du monde au 1 : 1 000 000, la carte écologique du tapis végétal. *Ann. agron., 19.*
- GAUSSEN L., et ROUX G., 1957. — Carte des précipitations (avec la collaboration de F. Bagnouls). Carte en couleurs au 1 : 500 000 en 6 feuilles, publiée par la Direction de l'Agriculture et des forêts, la Direction de l'Instruction publique, la Direction industrielle et des Mines, la Direction des Travaux publics au Maroc.
- GODRON M. et coll., 1968. — Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. *C.N.R.S., Paris, 292 p.*
- GRISOLLET H., GUILMET B. et ARLERY R., 1962. — Climatologie. Méthodes et pratiques. Gauthiers-Villars et Cie, Paris, 401 p.
- IONESCO T. et SAUVAGE Ch., 1962. — Les types de végétation du Maroc. *Rev. Géog. Maroc, 1-2.*
- MATHEZ J., 1968. — Recherches bioclimatiques sur le Plateau Central marocain. *Rev. Géog. Maroc, 13* : 73-83.
- NÈGRE R. et PELTIER J.P., 1976. — Premières observations sur la végétation du bassin d'Argana (Maroc). *Feddes Repert., 87 (1-2) : 49-81.*
- PELTIER J.P. et RISER J., 1974. — Introduction à l'étude géomorphologique et géobotanique du massif du Siroua. *C.N.R.S., Trav. R.C.P. 249* : 159-174.
- SAUVAGE Ch., 1963. — Recherches géobotaniques sur les subéraies marocaines. *Trav. Inst. sci. chérif., sér. bot. 21, 462 p.*
- SAUVAGE Ch., 1963. — Etages bioclimatiques - Atlas du Maroc, sect. II, pl. n° 6 b, 1 carte et 2 cartons couleurs ; notice explicative, 44 p.
- TROCHAIN J.L., 1955. — Nomenclature et classification des milieux végétaux en Afrique noire française. In « les divisions écologiques du Monde », colloques internationaux du C.N.R.S., 59 : 317-337, Paris.

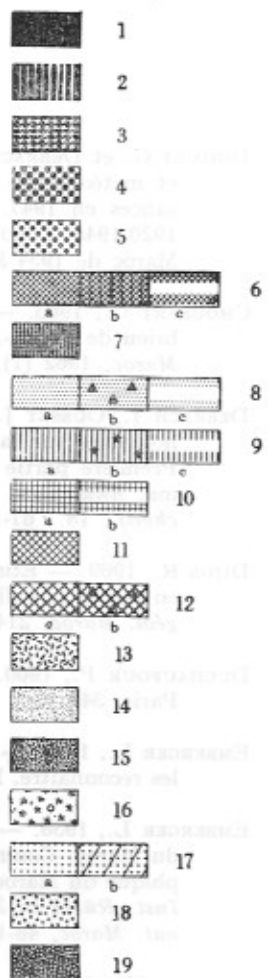
# LES FORMATIONS VEGETALES DU HAUT SOUSS

J. P. PELTIER

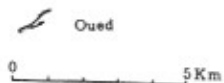
INSTITUT SCIENTIFIQUE CHERIFIEN RABAT



## LEGENDE



- H *Chamaerops humilis*
- A *Argania spinosa*
- B *Pistacia atlantica*
- P *Phlomis atlantica*
- S *Salzola webbii*
- G *Acacia gummifera*
- R *Rhus tripartita*
- F *Farsetia aegyptiaca*
- T *Stipa tenacissima*
- O *Olea europaea*
- D *Adenocarpus anagyriifolius*
- E *Euphorbia echinus*



dessin A. EL HAIMEUR

## ANNEXE. — LEGENDE DE LA CARTE

1. (mosaïque) — en exposition S, formation à *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis*, *Lavandula dentata*, *Lavandula stoechas* et *Cistus salvifolius* ; en exposition N, formation à *Quercus ilex*, *Ceratonia siliqua*, *Lavandula stoechas*, *Lavandula dentata*, *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis* et *Cistus villosus*.
2. (mosaïque) — en exposition S, formation à *Tetraclinis articulata*, *Pistacia lentiscus*, *Lavandula dentata*, et *Chamaerops humilis* ; en exposition N, formation à *Quercus ilex*, *Ceratonia siliqua*, *Chamaerops humilis*, *Pistacia lentiscus* et *Tetraclinis articulata*.
3. (mosaïque) — en exposition S, formation à *Tetraclinis articulata*, *Lavandula dentata* et *Argania spinosa* ; en exposition N, formation à *Tetraclinis articulata*, *Lavandula dentata*, *Pistacia lentiscus*, *Ceratonia siliqua*, *Chamaerops humilis* et rarement *Artemisia herba-alba*.
4. (mosaïque) — en exposition S, formation à *Argania spinosa*, *Lavandula dentata*, *Olea europaea* et *Pistacia lentiscus* ; en exposition N, formation à *Lavandula stoechas*, *Cistus villosus*, *Cistus salvifolius*, *Pistacia lentiscus*, *Ceratonia siliqua*, *Chamaerops humilis*, *Lavandula dentata* et rarement *Olea europaea*.
5. (mosaïque) — en exposition S, formation à *Argania spinosa*, *Olea europaea* et *Lavandula dentata* ; en exposition N, formation à *Tetraclinis articulata*, *Pistacia lentiscus*, *Ceratonia siliqua*, *Lavandula dentata* et *Olea europaea*.
6. (mosaïque) — en exposition S, formation à *Tetraclinis articulata*, *Artemisia herba-alba*, *Lavandula dentata*, *Chamaecytisus albidus* et *Olea europaea* ; en exposition N, formation à *Tetraclinis articulata*, *Lavandula dentata*, *Artemisia herba-alba*, *Chamaecytisus albidus*, *Cistus villosus* avec localement *Pistacia lentiscus* et *Chamaerops humilis* (6a) ; variante à *Juniperus oxycedrus* (6b) ; formation dégradée (6c).
7. (mosaïque) — en exposition S, formation à *Argania spinosa*, *Tetraclinis articulata* et *Lavandula dentata* ; en exposition N, formation à *Chamaerops humilis*, *Lavandula dentata*, *Anarrhinum pedatum* et *Pulicaria odora*.
8. (mosaïque) — en exposition S, formation à *Argania spinosa*, *Acacia gummifera* et localement *Artemisia herba-alba* et *Tetraclinis articulata* ; en exposition N, formation à *Olea europaea*, *Tetraclinis articulata*, *Lavandula dentata* et *Artemisia herba-alba* (8a) ; variante à *Chamaerops humilis* (8b) ; formation dégradée (8c).
9. (mosaïque) — formation à *Argania spinosa* et *Acacia gummifera* avec sur les colluvions d'exposition S et les terrasses d'oueds, *Ziziphus lotus*, *Antirrhinum ramosissimum*, *Launaea arborescens* et plus rarement *Convolvulus trabutianus* et sur les versants N du piémont du Haut Atlas, *Lavandula dentata* et *Chamaecytisus albidus* (9a) ; variante à *Artemisia herba-alba* (9b) ; formation dégradée (9c).
10. (mosaïque) — en exposition S, formation à *Argania spinosa*, *Satureja macrosiphon* et *Artemisia herba-alba* (ce dernier jamais abondant) ; en exposition N, formation à *Artemisia herba-alba*, *Satureja macrosiphon*, et *Argania spinosa* (ce dernier très clairsemé et accompagné vers 1 250 m de *Lavandula dentata* (10a)) ; formation dégradée (10b).
11. (mosaïque) — en exposition S, formation à *Argania spinosa*, *Artemisia herba-alba* avec à partir de 1 350 m, *Lavandula dentata* ; en exposition N, formation à *Artemisia herba-alba*, *Satureja macrosiphon* et *Lavandula dentata*.
12. formation à *Argania spinosa*, *Artemisia herba-alba* et *Convolvulus trabutianus* (12a) ; variante à *Chamaerops humilis* (12b).
13. formation à *Artemisia herba-alba*, *Chamaerops humilis*, *Lavandula dentata* et *Lygeum spartum*.
14. formation à *Artemisia herba-alba*, *Convolvulus trabutianus* et *Lavandula dentata*.
15. formation à *Artemisia herba-alba*, *Convolvulus trabutianus* et *Lavandula mairei*.
16. formation à *Artemisia herba-alba*, *Convolvulus trabutianus* et *Anvillea radiata*.
17. formation à *Artemisia herba-alba*, *Haloxylon scoparium*, *Ziziphus lotus* et *Convolvulus trabutianus* (17a) ; variante à *Rhus pentaphylla* et *Thymus leptolotrys* (17b).
18. formation à *Artemisia herba-alba*, *Convolvulus trabutianus* et *Salsola webbii*.
19. formation à *Gymnosporia senegalensis*, *Acacia gummifera*, *Rhus pentaphylla* et *Pistacia lentiscus*.