

Fig. 1 - Croquis de localisation

LA VEGETATION DU MASSIF DU KERDOUS (Anti-Atlas occidental)

J.P. PELTIER *

RESUME

Description de la végétation des principales unités structurales du massif du Kerdous et cartographie de l'aire de répartition de l'arganier, de l'armoise blanche et du chêne vert. L'idée que l'étage du thuya pourrait être télescopé au profit du caroubier est émise et l'existence d'un étage à oxycèdre se situant en limite inférieure de l'étage à chêne vert est admis. De tardives chutes de neige ont permis de vérifier que la limite altitudinale supérieure de l'arganier coïncide bien avec celle des plus basses neiges. Le problème de la signification des steppes d'armoise est posé, elles représenteraient peut-être - au moins localement - un paraclimax. Les principaux gradients climatiques et étages bioclimatiques sont donnés. Les grandes formations végétales décrites sont classées en fonction de leur affinité hydrique et thermique et enfin l'auteur suggère de protéger le jbel el Kest en y établissant un Parc national. Illustration de quelques endémiques ou espèces rares pour la région.

* Laboratoire de Taxinomie et écologie des végétaux supérieurs. Institut scientifique, avenue Moulay Chérif, Rabat, Maroc et Laboratoire de Taxinomie et écologie végétales, Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jérôme rue Henri Poincaré, 13397, Marseille, cédex 4, France.

SUMMARY

Description of the vegetation of the main structural units of the Kerdous mountain mass and comments on maps of Argania spinosa area, of Artemisia herba-alba and of Quercus ilex. The idea that the zones of Tetraclinis articulata might be reduced for the benefit of Ceratonia siliqua is expressed and the existence of a zone of Juniperus oxycedrus located at the lower limit of the Quercus ilex is admitted. Late snowfalls have allowed to check that the highest limit of Argania spinosa coincides perfectly with that of the lowest snows. The problem of the meaning of the Artemisia herba-alba steppes is set, they would represent - at least locally - a para climax community. The main climatic gradients and bioclimatic "étages" are given. The great vegetal formations here described are classified according to their hydric and thermic similarities and finally the writer suggests to protect the jbel el Kest by creating a National Park there. Drawings of some endemic plants or rare species for the region.

Le massif du Kerdous a été exploré pour la première fois en 1934, par L. Emberger (L. Emberger et R. Maire, 1934). Ce dernier a montré par la suite (1939) son intérêt sur les plans biogéographique, floristique et écologique : en effet, le massif abrite quelques iliçaies relictuelles, un grand nombre d'endémiques, et la végétation qu'il porte témoigne des influences océaniques auquel il est soumis.

Cette note s'inscrit dans le cadre de nos recherches sur le bassin versant de l'oued Souss. Elle vise à présenter la végétation de la région et à préciser le comportement de l'arganier. Les observations ont été réalisées du 17/3 au 6/4/76 et du 13/5 au 26/5/76, au cours de deux missions.

Messieurs P. Donadieu, C. Peyre et A. Schoenberger ont bien voulu lire le manuscrit, qu'ils en soient remerciés, de même que le Professeur R. Nègre de la Faculté des Sciences de Marseille.

I. GEOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE

Le massif du Kerdous qui culmine au jbel el Kest (2374 m) est un bombement anticlinal éventré,

bordé au N par la longue plaine synclinale du Souss et à l'W par les plaines des Chtouka et de Tiznit. Vers l'E et au S la chaîne montagneuse se continue par de hauts plateaux calcaires d'où émergent de puissants massifs. Le relief s'ordonne en grands ensembles dans lesquels l'influence de la structure reste prédominante. Les complexes quartzitiques, volcaniques, et la formation d'Anezi créent de hauts reliefs, les formations granitiques et schisteuses sont excavées et les hauts plateaux bordiers correspondent étroitement aux dolomies et aux calcaires. La description de ces différentes unités est abordée successivement et rapidement¹.

1. Les hauts reliefs

Ils s'organisent en fonction de trois ensembles structuraux : le massif quartzitique, les massifs volcaniques et le massif d'Anezi.

1.1. LE MASSIF QUARTZITIQUE

Ce massif triangulaire s'ordonne autour de trois

1. L'essentiel de ce chapitre est emprunté à l'article de P. Oliva : "aspects et problèmes géomorphologiques de l'Anti-Atlas occidental", *Rev. Géol. Maroc*, 21 : 43-78.

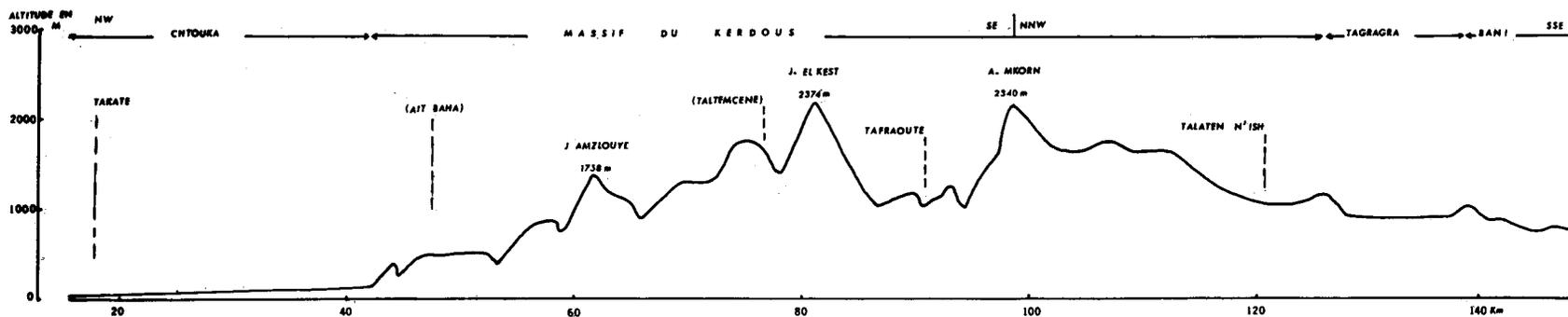


Fig. 2. Coupe schématique à travers l'Anti-Atlas occidental (les stations dont les noms sont entre parenthèses ne sont pas directement situées sur le profil, d'après P. Oliva, 1972).

échines allongées, aux sommets aplanis :

— Au S le jbel el Kest. Il dessine un croissant concave vers le S et domine par les parois très raides d'un escarpement de ligne de chevauchement la vallée des Ameln, dégagée dans les schistes archéens.

— au N, une série de crêtes parallèles (jbels Tikwyène, Taskra et Amzlouye, atteignant respectivement 1920, 1954 et 1758 m) orientées SE-NW, aux versants dissymétriques, subverticaux vers le NE.

— à l'W, le jbel Imzi (1540 m) traversé par les gorges profondes de 700 m de l'assif ou-Maghous qui y décrit un gigantesque méandre.

Ces trois ensembles sont constitués de quartzites sédimentaires gris ou rosés, à grains très fins, d'aspect vitreux, très résistants. Plissés de façon chaotique, chiffonnés par une tectonique puissante, redressés à la verticale, les quartzites sont disloqués par une multitude de fractures à direction prédominante N-S ou SW-NE.

1.2. LES MASSIFS VOLCANIQUES

Ils se répartissent au S et au N de la dition.

Au S, les rhyolites sont reprises avec d'autres formations (quartzites, granites) le long du grand accident de Tifermit. Reconnaissables à leur couleur sombre, elles dominent les crêtes les plus élevées (adras Ighchène, 2041 m). Compartimentées par un réseau de fractures obliques SW-NE, elles ont un modelé ruiniforme, déchiqueté en aiguilles et cheminées liées à des diaclases subverticales.

Au N, les complexes volcaniques émergent de la couverture primaire pour former un massif flanquant les hauts reliefs quartzitiques. Les altitudes sont peu élevées (600 à 1400 m) mais le paysage est très contrasté : croupes aux sommets subalignés, chicots et necks isolés, profondes vallées. Les modelés sont adoucis par un épais manteau d'altération qui constitue manifestement un héritage.

1.3. LE MASSIF D'ANEZI

Le massif d'Anezi, de forme quadrangulaire, long de 30 km, large de près de 25 km, est jalonné de bassins schisteux et disloqué par un faisceau de fractures d'orientation SSW-NNE. Il s'organise, grossièrement, en bandes parallèles de hauts reliefs

disposés NNE-SSW (adras n'Fli, jbel Toungoute etc.) qui correspondent à des horsts limités par de puissants escarpements dominant de larges fossés (bassin d'Anezi) ou des vallées en ligne de faille (haut assif ou-Maghous). C'est à l'E que les reliefs sont les plus vigoureux et les massifs s'élèvent jusqu'à près de 1600 m (jbel Toungoute). A l'W s'observent des alignements de croupes et des collines (600 - 900 m).

2. Les bassins schisteux et granitiques

Deux grandes boutonnières de plusieurs centaines de Km² de superficie, le bassin de Tafraoute, à l'E et la cuvette de Tazeroualt, au SW, forment des ensembles complexes d'une grande variété de modelés associant schistes et granites.

2.1. LE BASSIN DE TAFRAOUTE

Il est quadrangulaire, long d'une quarantaine de km, large d'une vingtaine. Il est limité à l'E et au S par le talus de dolomies adoudouniennes, au N, par l'échine quartzitique du jbel el Kest et à l'W par les corniches gréseuses et rhyolitiques de la série d'Anezi.

A l'intérieur, le relief se dispose en bassins schisteux (qui conservent des étagements nets de niveaux quaternaires) excavés autour d'un massif granitique (batholite de granite intrusif à deux faciès : soit un granite rose alcalin porphyroïde à deux micas, soit un granite à grains fins parfois microgrenu, à muscovite), l'ensemble étant dominé par de hauts plateaux à structure complexe (plateau de Tasserirt, par exemple).

2.2. LE TAZEROUALT

Cette cuvette, d'une hauteur moyenne de 500 m, est longue de 25 km pour 16 km de plus grande largeur. A l'E, elle est limitée par un escarpement rectiligne atteignant 700 m de dénivellation, tandis qu'au S, elle est fermée par un petit massif de granites archéens armés par les filons de dolérites et de gabbros. A l'W, une corniche vigoureuse de conglomérats barre la dépression et au N, ce sont les croupes schisteuses du massif d'Anezi qui la ferment.

3. Les plateaux bordiers.

Sur toute la périphérie du massif, s'étendent des plateaux en surfaces étagées déformées et profondément disséquées par le réseau hydrographique. Le contact avec le massif précambrien se fait le plus souvent par un talus structural toujours

bien marqué, dominant une dépression périphérique ou un bassin localisé. Ce talus est couronné par une corniche de dolomies adoudouiniennes surmontant des séries de base et des conglomérats plus tendres.

II - LE CLIMAT

Les stations climatologiques, au nombre de cinq pour la région concernée, sont mal réparties (tableau 1). En outre, elles fournissent des observations hétérogènes, les relevés disponibles étant très souvent discontinus. Les données thermiques font totalement défauts. D'une façon générale, le massif du Kerdous, dont le climat est de type méditerranéen, contraste avec les plaines et les plateaux qui l'entourent, par un relèvement notable de la pluviométrie : le relief important recevant de plein fouet les vents humides du secteur W-NW. L'orographie modifie aussi la répartition des pluies : ainsi les cuvettes sont plus sèches que les sommets qui les entourent et il existe une nette dissymétrie pluviométrique entre les versants W et NW exposés aux vents pluvieux et les versants E et SE en position d'abri, mais soumis en revanche aux influences sahariennes (chergui et sirocco, vents chauds du secteur E-SSE d'été et de printemps). Le total d'Anezi, par exemple (280 mm) est faible (cuvette), alors que Tanalt tout proche, reçoit 351 mm. Sur le flanc NW du jbel el Kest, les précipitations doivent dépasser 600 mm et la neige et le gel ne sont pas rares². Les régimes pluviométriques sont simples, caractérisés par deux maximums d'automne (novembre et décembre)

2. Il a neigé au dessus de 1350 m, le 19 mars 1976, lors de notre première mission à Tanalt.

et d'hiver (mars) et un minimum d'été (juillet et août).

Les brouillards, fréquents sur le littoral d'août à septembre, ne sont pas rares, surtout sur la façade atlantique du massif où ils pénètrent par les cuvettes et les vallées. Au cours de nos missions, nous avons eu l'occasion d'observer qu'ils occupent fréquemment la cuvette de Tighmi-Anezi jusqu'à une altitude voisine de 1200 m (col du Kerdous). Le 18 mai 1976, le brouillard était très épais, la visibilité de quelques dizaines de mètres dans la cuvette, alors que le col du Kerdous était ensoleillé. A Tanalt de telles condensations peuvent être régulièrement observées dans la région que domine le tizi Ouzemmour (1063 m) qui constitue, semble-t-il, une barrière. Cette quantité d'eau supplémentaire déposée annuellement sur les arbres est loin d'être négligeable et mériterait d'être mesurée.

Toutes les données thermiques (tableau 1) que Ch. Sauvage donne pour les postes du massif ont été interpolées à l'aide de cartes publiées au 1/6 400 000 par les Annales du Service de physique du globe et de météorologie de l'I.S.C. (tome 18, 1958). Il paraît difficile de les utiliser, d'autant que les stations, mal placées, répétons-le, ne permettent guère de généraliser. Les quelques années de mesures disponibles (5 ans pour Tafraoute et 7 ans pour Irherm) montrent que le m des deux stations est respectivement de 4°6 et de 0°1. A l'aide de la première station et en admettant, comme Bidaut (*in Viart*, 1969), une diminution de la température de 0°45 C pour une élévation de 100 m, il est facile de voir que sur le jbel el Kest l'isotherme m = 0°C envelopperait les zones montagneuses d'altitude supérieure à 2150 m ce que ne suggère d'ailleurs pas la végétation.

	latitude	altitude en m	Pmm	M° en °C	m en °C	Etage bioclimatique	Observations
Taroudannt	30° 28'	225	212	36,3	5,1	aride à hiver tempéré	
Agadir	30° 26'	50	226	27,1	7,2	semi-aride à hiver chaud	
Irherm	30° 06'	1730	186	(32,8)	(- 0,3)	aride à hiver froid	bassin intramontagneux
Ait-Baha	30° 04'	600	260	?	?		
Taltemsene	29° 52'	1760	370	(35,8)	(- 0,2)	semi-aride à hiver froid	(expos. N, position d'abri)
Tanalte	29° 45'	1200	351	?	?		
Tafraoute	29° 43'	1050	168	(38)	(2)	Saharien à hiver frais	(bassin, posit. d'abri)
Anezi	29° 39'	450	280	?	?		(cuvette, posit. d'abri)
Jemaa n'Tirhirte	29° 13'	1180	215	(38)	(- 0,2)	aride à hiver froid	(plateau, posit. d'abri)

Tableau : Données thermiques et pluviométriques des principales stations de la région (les températures interpolées sont entre parenthèses et les stations localisées dans le Kerdous en italiques)

III. LE FACTEUR HUMAIN ³

Malgré une latitude subtropicale, une topographie accidentée et des possibilités d'irrigation réduites, le massif du Kerdous est peuplé par une vieille paysannerie sédentaire dont la densité, lors du recensement de 1971, atteignait 41 hab./ha.

La petite propriété (2ha) où se pratiquent la céréaliculture (orge) et l'arboriculture (amandiers et figuiers principalement dans la montagne) en sec est largement représentée, surtout dans le secteur montagneux où l'exiguïté de l'espace agricole disponible, malgré de gigantesques travaux qui ont permis de remodeler les versants en d'innombrables terrasses de cultures, est la règle. Les terres irriguées, globalement très réduites, apparaissent à l'intérieur de la montagne là où existe l'olivier. Les paysans pratiquent aussi un élevage de chèvres (68 %), de moutons (21 %) et de bovins (11 %), surtout sur les plateaux bordiers. A noter cependant que les propriétaires de petit bétail sont très minoritaires.

Tout le paysage est transformé par cette forte empreinte humaine et la limite des principales formations végétales est parfois bien difficile à apprécier.

IV - LA VEGETATION

L'étude géomorphologique a montré que le massif du Kerdous est formé d'unités structurales différenciées. Il était donc souhaitable d'entreprendre l'examen de la végétation en prenant celles-ci pour base, les transects étant orientés de façon à ce qu'ils recoupent la majorité des formations rencontrées.

Comme pour les deux premières notes sur le bassin du Souss (Nègre et Peltier, 1976 et Peltier 1977), les niveaux reconnus indiquent 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. Les unités ainsi reconnues s'apparentent en grande partie aux séquences définies par Godron et Poissonet (1972). Afin d'alléger le texte et quand les tableaux récapitulatifs sont donnés, les indications floristiques sont réduites. Bien que seules les espèces vivaces soient importantes dans le cadre de cet article, les

3. Ces quelques lignes sont extraites de la "note sur la propriété agricole dans l'Anti-Atlas nord-occidental". de J. Bonnet (1974), géographe qui travaille sur la paysannerie dans cette région.

tableaux rassemblent toutes les espèces, car les relevés renferment un bon nombre de taxons nouveaux ou rares pour le Kerdous, ainsi que la plupart des endémiques de la région. Ils peuvent, en cela, rendre quelque service à ceux qui s'intéressent à la flore du Maroc. Par exemple, *Teesdalia coronopifolia* et *Arabis verna* sont des espèces nouvelles pour la région ; quant à *Oropetium africanum*, espèces très rare du SW marocain puisque connue seulement de trois localités, il a été récolté aux Ida-Ou-Bakil (plus précisément au jbel Iggui-ou-Gadir) là où Y. Bétolaud l'avait trouvé en 1954 ; enfin, *Arabis wernerii*, connu du jbel el Kest, a été recueilli, quelque 25 km plus au S, sur la face N de l'adras ou-Oumerreksou etc. Monsieur El Haimeur a dessiné, avec le soin qu'on lui connaît, quelques espèces qui sont consignées en fin d'article : il a droit pour cela à nos remerciements. Enfin, l'orthographe des noms de lieu a été empruntée sans modification à la plus récente des cartes topographiques de la région ⁴.

1. Le massif quartzitique (tableau 2)

Deux massifs ont été prospectés, le jbel el Kest et le jbel Agoulmin.

1.1. LE JBEL EL KEST

1.1.1. Le versant N et ses bordures

Le tableau 2 regroupe les relevés ⁵ du versant N

4. Cartes topographiques au 1/100 000 (Anezi, Tafraoute, Souk el arba des Aït Baha, Taroudant) dressée à l'Institut géographique national (Paris) et publiées à partir de 1968 par la Direction de la Carte topographique, Service topographique.

5. Pur 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. La dénomination des couleurs est celle adoptée par le Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu (Godron et coll., 1968). La signification des coefficients d'abondance et de dominance, notés ici séparément, est la suivante : abondance : + (simplement présent), 1 (très rare), 2 (rare), 3 (peu abondant), 4 (abondant), 5 (très abondant) ; dominance : + (1 à 5 %), 1 (5 à 15 %), 2 (15 à 25 %), 3 (25 à 50 %), 4 (50 à 75 %), 5 (75 à 100 %). Lorsque le tableau est donné, les coefficients ne sont pas repris dans le texte.

du jbel el Kest, ainsi que ceux effectués sur les hauteurs dominants Talmst, ou-Gouguène et Taltensène qui présentent beaucoup d'analogies avec les premiers.

Un des traits fondamentaux du paysage est la présence, sur le versant N du jbel el Kest, du chêne vert, qui se trouve là, tout près de sa limite méridionale absolue (massif d'Ifni). Nous l'avons observé en deux points du massif, d'une part au jbel Tizgui (2100 m) et d'autre part à la verticale de Foussaoun, à quelques centaines de mètres seulement de la piste.

Il se présente, soit à l'état de taillis clair ou troué, soit, comme à Foussaoun, sous la forme d'épais fourrés inextricables de deux mètres de haut. Tendu sans relâche, abattu ou mutilé par l'homme pour son bois et son feuillage, il se maintient grâce à sa faculté de rejeter vigoureusement. Parmi les principales espèces qui l'accompagnent (rel. 903 et 900), il faut citer l'oxycèdre et le caroubier, que l'on rencontre surtout aux basses altitudes (à Tajgalt par exemple, vers 1600 m), viennent ensuite, *Cytisus segonnei*⁶, *Cistus villosus*, *Thymus satureioides*, *Halimium umbellatum*, *Cirsium casabonae*, *Bupleurum lateriflorum*, *Saxifraga globulifera*, *Narcissus rupicola*, *Satureja hochreutineri*, *Teucrium wernerii* et *Jasonia glutinosa*, ces trois dernières habitant surtout les rochers.

La date (le 28 mars 1976) à laquelle ont été effectués les transects ne permettait pas de relever les annuelles ; "l'iliçaie" de l'adras ou-Oumerksou, visitée le 19 mai 1976, a permis de combler cette lacune. Le chêne vert, présent jusqu'au sommet du massif, reste limité aux expositions N. Le relevé 901, effectué vers 2000 m d'altitude et en exposition S, le montre. Dans ce versant, c'est l'oxycèdre et le doum qui se mêlent aux compagnes du chêne vert ; mais celui-ci se cantonne alors, avec *Cistus salviifolius*, dans les thalwegs, ce qui montre bien qu'il est tout à fait à sa limite altitudinale inférieure.

Les hauteurs qui dominent Talmt, Ougouguène et qui culminent à 1824 m, ainsi d'ailleurs qu'une bonne partie du flanc N du jbel el Kest ne portent pas de chêne vert, mais une végétation où dominent particulièrement *Cytisus segonnei*, *Cistus villosus*, *Thymus satureioides* et à un degré moindre, *Halimium umbellatum* et *Halimium antiatlanticum*.

Physionomiquement, ce matorral englobe des

formations d'aspect varié, toujours intimement liées. Par exemple, le matorral bas et dense du relevé 886, arboré et clair du relevé 885 et enfin le matorral arboré cultivé des abords du douar ou-Gouguène. Parfois, les végétaux ligneux couvrent moins du quart de la surface, il s'agit alors d'une erme buissonnante résultant d'une dégradation plus poussée du milieu. *Thymus satureioides* est l'espèce qui résiste le mieux aux exactions humaines, tandis qu'au contraire, *Cytisus segonnei* semble le plus sensible. L'oxycèdre et le caroubier sont les deux arbres les plus fréquents dans le paysage. Ils se présentent, soit à l'état isolé, piquetant çà et là le matorral, indépendamment de l'exposition et de l'altitude, soit en peuplement autour des douars (Imin-n-Taghzout et Tirouf) ou dans quelques stations isolées, d'accès très difficile (corniche quartzitique au dessus d'Asner). Autour des douars échelonnés le long de l'oued secondaire situé au N de Si Moussa-ou-Brahim, et d'ou-Gouguène s'y ajoutent quelques pistachiers de l'Atlas.

Du point de vue floristique, les matorrals à *Lavandula dentata* et *L. pedunculata* qui ne dépassent guère 1600 m d'altitude se distinguent de ceux à *L. pedunculata* qui montent jusqu'au sommet du massif.

Les premiers rassemblent autour des deux espèces déjà citées : *Cistus salviifolius*, *C. villosus*, *Genista ferox*, *Cytisus segonnei*, *Thymus satureioides*, *Juniperus oxycedrus* et *Ceratonia siliqua*, alors que sur les corniches quartzitiques la formation est surtout caractérisée par *Euphorbia echinus*, *Ormenis flahaultii* et *Jasonia glutinosa*. La composition floristique des deuxièmes — qui ont le même fond commun d'espèces que les premiers — est fonction de la topographie et de la nature du substrat. Ici, au fond floristique s'ajoutent soit *Inula viscosa* et *Thymus pallidus* sur les colluvions, soit *Ormenis flahaultii* et *Jasonia glutinosa* sur les affleurements rocheux.

Les substrats, surtout sur les fortes pentes, sont réduits à la roche mère ; les plus évoluées se localisent sur les replats, les faibles pentes et les expositions N, mais là, si les affleurements de quartzites sont plus discrets, ils n'en demeurent pas moins très blocailleux. La texture, comme l'indique le tableau 3, varie en fonction de la topographie (les limons, limons fins et limons argileux se rencontrent sur les replats et les bas de versants tandis que les limons sableux et sables limoneux sont l'apanage des parties supérieures des versants). le pH (tableau 3), à deux exceptions près, est acide.

6. Les noms infraspécifiques ne sont indiqués que dans les tableaux, sauf quand ces derniers ne sont pas donnés.

n° rel. 7	a	lf	lg	sf	sg	couleur	pH
867	19	36,5	19	9	16	5YR 5.8 (ocre-rouge)	6,5
865	17,5	35,5	14	14	9	5YR 5.4 (brun-rouge)	7,3
884	15	21	12	23	29	7.5YR 5.4 (brun)	7,3
863	15	20	10	18	36	7.5YR 6.4 (brun-pâle)	6,7
888	11	25	10	21,5	32,5	5YR 6.3 (ocre-brun)	6,6
904	12	11,5	9	26	41	7.5.YR 7.4 (brun-rose)	6,4
892	12,5	13,5	10	18	46	7.5YR 5.3 (brun)	6,4
889	22	26	10,5	11	31	5YR 4.6 (ocre-rouge)	6,5
890	32	23,5	6	14	24,5	5YR 5.6 (ocre-rouge)	5,7
901	20	19	11	18	31	7.5YR 3.2 (brun-foncé)	6,4
886	21	25	13	21	20	5YR 5.6 (ocre-rouge)	6,5
905	5	11	6	19	59	7.5YR 5.6 (brun-franc)	6,8
902	39	18	7	15	20,5	2.5YR 5.4 (rouge-brun)	6
903	29	22	11	14	24	2.5YR 4.3 (rouge-brun)	5,8

Tableau 3 : analyses physiques (en g pour 100 g de terre fine) de quelques substrats du versant N du jbel el Kest et des bordures.

1.1.2. LA TERMINAISON OCCIDENTALE

Le Transect orienté NNW-SSE recoupe à la perpendiculaire l'extrémité occidentale du jbel el Kest. Il s'étale du douar Tissu au douar Amalou en passant par les corniches qui surplombent Dar Ourtane.

Le versant exposé au NNW porte du bas jusqu'à 1200 m, un matorral à *Genista ferox* (1.1), *Thymus leptobotrys* (3.3), *Thymus satureioides* (3.2), *Cistus villosus* (2.2), *Fumana arabica* (+), *Rhus tripartitum* (1.1) et *Arganier spinosa* (+), *Lavandula dentata* (+). Dès 1100 m et en exposition W secondaire, le caroubier est venu se mêler à la formation ; on le rencontre encore, en compagnie du laurier rose, de l'oléastre et du lentisque, le long des cours d'eau qui dévalent de la montagne. La limite altitudinale de l'arganier se situe vers 1300 qu'il atteint par les adrets secondaires.

Au delà de 1200 m et jusqu'aux corniches sommitales, le versant est tapissé d'un matorral bas, arboré à *Genista ferox* (2.2), *Cistus villosus* (3.3), *C. salviifolius* (2.2), *Lavandula dentata* (2.2), *L. pedunculata* (+), *Thymus leptobotrys* (1.+), *T. satureioides* (+), *Cytisus segonnei* (2.2), *Olea europaea* (+), *Ceratonia siliqua* (1.2). Sur le replat du sommet (col fortement venté de 1350 m d'alti-

tude) la formation s'enrichit de quelques fourrés de chêne vert rabougris accompagnés de *Cirsium casabonae* (1.+). Sur les corniches, vers 1450 m, il ne reste plus que *Cistus villosus* (3.3), *Lavandula dentata* (2.2), *Thymus leptobotrys* (1.+), *Olea europaea* (+), associé à de nombreux pieds d'*Euphorbia echinus* (2.2), *Cytisus segonnei* (3.3) et *Jasonia glutinosa* (1.1) ce dernier très à son aise dans les fentes de la roche.

En versant S, du sommet et jusqu'à 1300 m, *Cytisus segonnei* (2.2), *Genista ferox* (1.1), *Rhus tripartitum* (1.2) et *Ceratonia siliqua* (1.2.) dominent, accompagnés de quelques arganiers, de *Retama monosperma* (+), *Euphorbia echinus* (1.1), *Cistus villosus* (+) et *Rhamnus lycioides* (+). Ce n'est que plus bas que l'arganeraie s'installe véritablement réunissant *Euphorbia echinus* (1.1.), *Genista ferox* (1.1), *Senecio anteuphorbium* (+) *Rhamnus Lycioides* (1.1), *Retama monosperma* (+), *Launaea arborescens* (1.1) et *Periploca laevigata* (+).

Excepté la moitié supérieure du versant N et le sommet, tout le paysage est profondément dégradé par l'aménagement des versants en terrasses de cultures, ce qui gêne considérablement les observations.

Le substrat est formé à la base du massif de limons brun-francs, peu profonds, reposant sur un conglomérat qui affleure très souvent. Le piémont proprement dit, où apparaissent les dolérites, est l'apanage des sols de couleur rouge, argileux, très épais, tandis que les quartzites qui,

7. La signification des abréviations est la suivante : a = argile, lf et lg = limons fins et grossiers, sf et sg = sables fins et grossiers.

forment l'ossature du massif, donnent des sols limoneux ou limono-argileux, brun-rouge ou rouge foncé souvent épais de quelques décimètres.

L'intérêt de la coupe réside dans le fait qu'elle donne une idée de l'étagement de la végétation aux plus basses altitudes au massif.

n° rel. °	a	lf	lg	sf	sg	couleur	pH
847	19,5	32	12	21,5	15	7.5YR 5.6 (brun-franc)	7,2
849	43,5	23,5	11,5	17	4	2.5YR 4.8 (rouge)	6,7
850	21	38	10	12	19,5	5YR 4.4 (brun-rouge)	6,6
853	38	31	8,5	14	8,5	2.5YR3.6 (rouge-foncé)	6,7

Tableau 4 : analyses physiques (en g pour 100 g de terre fine) de quelques substrats de la terminaison occidentale de jbel el Kest.

1.1.3. LA TERMINAISON ORIENTALE

La prospection de cette zone est difficile et n'a permis de faire que quelques relevés.

Le versant S est couvert, du moins jusqu'à 1200 m — altitude maximale atteinte lors de la prospection — par une arganeraie claire où dominant *Convolvulus trabutianus* (4.3), *Euphorbia echinus* (1.1), *Senecio anteuphorbium* (1.1), *Hyparhenia hirta* (3.1), *Launaea acanthoclada* (+) et *Stipa parviflora* (3.1) avec encore *Globularia alypum* (+), *Lavandula multifida* (+), *Urginea maritima* (+), *Thymus leptobotrys* (+), *Acacia gummifera* (+), *Haloxylon scoparium* (+) et *Tunica illyrica* (+). Le 7 avril 1973, année déficitaire en eau, le tapis d'annuelles était réduit à trois espèces : *Carlina involucrata*, *Catananche arenaria* et *Asphodelus tenuifolius*.

Le substrat est constitué d'une blocaille non stabilisée de quartzites sur laquelle il est difficile et dangereux de progresser.

Le versant N, où un seul relevé a été effectué, 1 km au N du tizi Tarkatine, vers 1600 m, porte en ce point précis un matorral très clairsemé à *Lavandula dentata* (2.2), *L. pedunculata* (+), *Chamaerops humilis* (1.1) et *Lygeum spartum* (1.+) avec çà et là quelques pieds de *Convolvulus trabutianus*. Le 4 avril 1974, aucune annuelle n'était

encore en fleur. Le substrat est formé de limons argileux (a = 27,5 - lf = 22 - lg = 14 - sf = 18 - sg = 18) ° brun-rouge foncé, épais de 20 cm environ réunis à de nombreux blocs de quartzites.

1.2. LE JBEL AGOULMIM

Le jbel Agoulmim est un petit massif quartzitique (1350 m), situé à 5 km au N de Tanalt. La répartition de la végétation a été analysée sur la face exposée au S. Elle est simple et dépend de l'altitude et des expositions secondaires. Le 18 mars 1976, la majorité des annuelles étaient encore à l'état végétatif, ce qui explique que les listes floristiques qui suivent n'en mentionnent que quelques unes.

Jusqu'à 1100 m, les adrets de la base portent une arganeraie à *Genista ferox* (1.1), *Launaea arborescens* (1.1), *Thymus leptobotrys* (1.+), *Lavandula maroccana* (2.1), *L. multifida* (3.1), *Hyparhenia hirta* (2.1), *Fumana arabica* (+), *Leysera leyserooides* (3.1), *Aristida adscensionis* (3.1), *Ifloga spicata* (1.+), *Lotus arenarius* (1.+), *Lotononis maroccana* (1.+). Dans les ubacs s'observe une genistaie à *Genista ferox* (3.3), *Lavandula multifida* (+) *Thymus leptobotrys* (1.+), *T. satureioides* (1.1), *Rhus tripartitum* (1.1), *Cistus villosus* (1.1), *Lavandula dentata* (1.+), *Teucrium collinum* et *Ophrys tenthredinifera*, ce dernier atteint, dans le Kerdous, sa limite méridionale absolue. L'arganier est présent, mais sous forme de pieds très isolés, dans la formation.

A partir de 1100 m, le genêt et son cortège se

8. Les relevés ont été effectués le 17 mars 1976, aux points suivants (feuille Anezi, au 100 000 ^{ème}) : n° 847 en 311 × 137,5 ; n° 849 en 310,2 × 139,4 ; n° 850 en 310,2 × 139,8 ; n° 853 en 309,8 × 140,25.

9. Résultats d'analyses d'un profil.

retrouvant en compagnie d'*Euphorbia echinus* et de quelques oléastres, dans les expositions SW secondaires, faisant face à une cistaie à *Cistus villosus* (3.3), *Ceratonía siliqua* (1.2), *Genista ferox* (1.1), *Lavandula dentata* (2.2), *Juniperus oxycedrus* (+), *Pistacia lentiscus* (1.2), *Scilla mauritanica* (+) et *Ranunculus spicatus* (1.+).

A 1200 m, la corniche quartzitique héberge *Teucrium wernerii*, *Cytisus segonnei*, *Jasonia glutinosa*, *Phagnalon atlanticum*, *Carex halleriana*, *Gymnosporia senegalensis*, *Psoralea bituminosa*, *Chamaerops humilis* associés à l'arganier et l'euphorbe oursin.

A partir de 1250 m et jusqu'au sommet, dans

les expositions NW secondaires se rencontrent *Cistus villosus* (3.3), *C. salviifolius* (2.2), *Thymus satureioides* (3.2), *Pistacia lentiscus* (2.3), *Ceratonía siliqua* (1.2), *Olea europaea* (1.1), *Juniperus oxycedrus* (+), *Genista ferox* (1.1) et *Quercus ilex* à l'état de fourrés. Dans ces conditions, *Halimium antiatlanticum* occupe les bas de versant. Dans les expositions SE secondaires domine une formation à *Euphorbia echinus* (2.2), *Argania spinosa* (1.2) et *Cytisus segonnei* (2.1) avec *Thymus leptobotrys* (2.1), *T. satureioides* (+), *Ceratoniasiliqua* (+), *Cistus villosus* (+), *Lavandula dentata* (1.1), *Teucrium collinum* (1.+), *Olea europea* (+) et *Genista ferox* (1.1).

n° rel. ¹⁰	a	lf	lg	sf	sg	couleur	substrat	pH
855	8,5	19,5	11,5	22	38	5YR 6.2 (gris-rose)	conglomérats	6,2
856	26	54	9	8	2,5	10YR 8.2 (blanc)	rhyolites	6,5
857	28	29	13	12,5	18	2.5YR 4.4 (rouge-brun)	quartzites	6,8
858	33,5	34,5	10	10	11,5	5YR 3.6 (ocre-rouge)	quartzites	5,9
860	27,5	31,5	12,5	9	19	7.5YR 2.3 (brun-noir)	quartzites	7,5

Tableau 5 : analyses physiques (en g pour 100 g de terre fine) de quelques substrats du jbel Agoulmim.

L'arganeraie de la base repose sur des limons gris-rosés résultat de l'altération des conglomérats de la série d'Anezi, tandis que la rhyolite très altérée qui affleure au N donne des limons fins argileux, blancs. Les quartzites s'installent vers 1100 m ; les trois séries d'analyses effectuées montrent qu'elles produisent des limons argileux rouge-brun, ocre-rouge ou brun-noir. Les sols de tout le versant sont squelettiques et sans calcaire.

2. Le massif d'Anezi.

Le jbel Toungoute et l'adras Ou-Oumerreksou ont été respectivement visités.

2.1. LE JBEL TOUNGOUTE

Le jbel Toungoute (1581 m) est un plateau gréseux et conglomératique, orienté NNE-SSW. Rempart rectiligne, il ferme, avec l'adras n°Fli, le bassin de Tafraoute.

10. Les relevés ont été effectués le 18 mars 1976 et aux points suivants (feuille Anezi, au 100 000^{ème}) : n° 855 en 317 × 135,2 ; n° 856 en 317,25 × 136 ; n° 857 en 318 × 136,5 ; n° 858 en 318,5 × 136,7 ; n° 860 en 319 × 136,5.

Sur le versant exposé l'E, l'arganeraie atteint 1200 m. Associé à l'arganier on peut reconnaître *Genista ferox* (2.2), *Thymelea hirsuta* (2.2), *Thymus leptobotrys* (3.2.), *Lavandula multifida* (+), *Lotononis maroccana* (3.1) et *Polycnemum fontanesii* (+) et parmi les annuelles, *Eryngium ilicifolium* (3.1), *Stipa retorta* (3.1), *Vulpia geniculata* (1.+), *Bromus rubens* (1.+), *Medicago laciniata* (+), *Lamarckia aurea* (1.+), *Erodium stellatum* (1.+), *Aegylops ovata* (1.+), *Ononis reclinata* (3.1). Dans la formation, il est facile de distinguer deux niveaux : le premier qui ne dépasse pas 1100m est caractérisé par *Convolvulus trautmanianus* (2.1), *Launaea arborescens* (2.1), *Launaea acanthoclada* (+), *Thymelea antiatlantica* (2.1), *Erodium guttatum* (1.+), auquel il faut ajouter une annuelle, *Leysera leyseroidea* (3.1). Le deuxième niveau qui s'étage de 1100 m à 1200m correspond à l'apparition dans l'arganeraie de *Lavandula dentata* (2.2), *L. pedunculata* (1.+), *Teucrium collinum* (+) et *Dactylis glomerata* (1.+); parmi les annuelles on peut citer : *Arenaria emarginata* (1.+), *Crucianella augustifolia* (1.+), *Lithospermum apulum* (1.), *Echinaria capitata* (+), *Tolpis barbata* (+), *Trifolium arvense* (+), *Gastrium ventricosum* (+), *Eryngium tricuspdatum* (+)

etc. Dans ce niveau, il n'est pas rare de rencontrer quelques pieds d'armoise blanche.

Le substrat est formé de limons fins, non calcaires, ocre-rosés, très graveleux, épais de quelques dizaines de centimètres, dans lequel affleurent de nombreux blocs de grès.

A partir de 1200 m et jusqu'à la bordure orientale du plateau (1500 m), on rencontre une formation à *Genista ferox* (3.3), *Lavandula pedunculata* (1.+), *L. dentata* (3.3), *Thymus leptobotrys* (1.+), *Thymelaea hirsuta* (2.3), *Dactylis glomerata*

(1.+), piquetée de très rares caroubiers. Parmi les annuelles, très abondantes, il faut mentionner : *Valerianella discoidea* (+), *V. microcarpa* (1.+), *Myosotis collina* (1.+), *Draba verna* (1.+), *Arabis auriculata* var. *auriculata* (1.+), *Arabis verna* var. *verna* (+), *Bellis annua* (+), *Geranium molle*, *Alyssum granatense* (1.+), *Cerastium glomeratum* (1.+). Quant à *Nerium oleander* et *Pulicaria glandulosa*, ils se concentrent dans tout le versant le long des ruisseaux qui descendent du massif.

Le substrat, moins épais et plus blocailleux, est surtout formé de limons sableux, toujours non calcaire, mais ocre-brun.

n° rel. ¹¹	a	lf	lg	sf	sg	couleur	pH
945	15,5	42,5	15	18,5	8,5	5YR 7.4 (ocre-rosé)	7,3
947	14	22	8	26	29,5	5YR 6.3 (ocre-brun)	6,8
948	29,5	22	6	19,5	23	5YR 5.6 (ocre-rouge)	7,2
949	13,5	25	10,5	32	19	7.5YR 5.6 (brun-franc)	7,1
950	12	17	9	23	38	2.5YR 6.3 (rouge-brun pâle)	6,7
952	16	51	16	11	6	10 YR 7.3 (beige)	7,4

Tableau 6 - analyses physiques (en g pour 10 g de terre fine) de quelques substrats du jbel Toungoute.

Le plateau, partiellement mis en culture, porte une formation à *Genista ferox* (2.2), *Lavandula dentata* (3.3), *Cistus villosus* (2.2), *Ononis antiquorum* (2.2), *Carduncellus pinnatus* (2.1), *Dactylis glomerata* (+), *Centaurea incana* (3.1), *Onobrychis argentea* subsp. *africana* (3.1), *Scorzonera pygmaea* (1.+), *Lygeum spartum* (+), *Helianthemum virgatum* (1.+), et *Eryngium tricuspdatum* (+) avec quelques caroubiers disséminés çà et là. *Bromus madriteniis* (1.+), *Aegylops ovata* (1.+), *Trifolium augustifolium* (1.+), *Valerianella discoidea* (1.+), *V. microcarpa* (1.+), *Alyssum granatense* (+), *Lithospermum apulum* (+), *Arenaria emarginata* (1.+), sont les annuelles que l'on rencontre le plus souvent. La formation s'enrichit, dans les expositions W et N secondaires de *Cistus salviifolius* (2.2) et *Chamaerops humilis* (1.1) entre les touffes desquelles se mêlent *Leucanthemum gayanum* subsp. *demnatense* (1.+), *Bellis silvestris* (1.+), et *Sanguisoba minor* (+). Dans les thalwegs dominant *Inula viscosa* et *Ranunculus bulbosus* subsp. *alaea*.

Le plateau, où affleurent très souvent les grès, porte des limons argileux, rouge-bruns, non calcaires, épais d'une quarantaine de cm environ.

La formation qui couvre le plateau descend, sur le versant exposé au S, jusqu'à 1350 m environ à la faveur des expositions N et W secondaires. Dans le versant, en exposition S et E, et jusqu'à cette altitude s'étale l'arganeraie à *Genista ferox*. Ensuite lui succède une artémisiaie à *Genista ferox* (3.3), *Thymus leptobotrys* (1.+), *Ononis antiquorum* (+) et *Argania spinosa* (+), ce dernier est absent des expositions N et W secondaires où il est remplacé par *Lavandula dentata* (2.2), *L. pedunculata* (+), *Cistus villosus* (2.2), *Teucrium collinum* (+) et *Dactylis glomerata* (1.+).

Les glacis de la base, formés de limons fins, beiges et très graveleux, profonds de trente cm environ sont tapissés d'armoise, alors que l'arganier se rencontre soit sur les pentes où les limons sont plus grossiers et moins profonds, soit sur les conglomérats qui affleurent sur le glacis.

2.2. L'ADRAR OU-OUMERREKSOU (tableau 7)

L'adrar ou-Oumerreksou (2154 m) est un massif gréseux orienté E-W ; il ferme au S la cuvette schis-

11. Les relevés ont été effectués le 15 mai 1976 et aux points suivants (feuille Anezi, 100 000^{ème}) : n° 945 en 294,5 × 131,4 ; n° 947 en 294,5 × 131 ; n° 948 en 294,1 × 130,5 ; n° 950 en 283 × 129,40 ; n° 291,8 × 129.

Th	Reichardia tingitana	+	+	+	+	+	+	+	+
Ch	Polycnemum fontanesii	+	+	+	+	+	+	+	3.1
Th	Leysera leyseroides	1.+	1.+	+	+	+	+	+	1.1
Ch	Convolvulus trabutianus	3.2	2.2	2.2	+	+	+	+	+
Th	Lamarckia aurea	+	+	+	+	+	+	+	2.2
Ch	Thymus leptobotrys	+	1.+	1.+	+	+	+	+	4.2
Th	Vulpia geniculata	+	+	+	+	+	+	+	4.2
	Eryngium ilicifolium	+	+	+	+	+	+	+	+
	Plantago psyllium	+	+	+	+	+	+	+	+
Ch	Lavandula multifida	+	+	2.1	+	+	+	+	+
	Haplophyllum broussonetianum	+	+	+	+	+	+	+	+
Th	Herniaria hirsuta	+	+	+	+	+	+	+	+
	Carlina involucreta	+	+	+	+	+	+	+	+
	Crucianella hirta	1.+	1.+	+	+	+	+	+	+
	Brachypodium distachyum (3)	+	+	+	+	+	+	+	+
	Erodium stellatum	1.+	1.+	+	+	+	+	+	+
	Ononis reclinata	1.+	+	+	+	+	+	+	+
Ch	Helianthemum lippii (4)	+	+	+	+	+	+	+	+
Th	Wahlenbergia lobelioides(5)	+	+	+	2.1	3.1	2.2	3.3	+
NPh	Lavandula dentata	+	+	+	2.2	2.3	2.2	1.+	+
Ch	Chamaerops humilis (6)	+	+	+	+	1.+	+	+	+
Th	Erysimum incanum (7)	+	+	+	+	+	+	+	+
Ch	Thymus satyroides	+	+	+	2.1	3.2	+	+	+
NPh	Cistus villosus	+	+	+	+	3.3	+	3.3	3.3
H	Centaurea incana (8)	+	+	+	+	+	1.	+	+
Ch	Centaurea dissecta (9)	+	+	+	1.+	2.1	+	1.1	3.2
NPh	Polygala balansae	+	+	+	1.+	1.1	+	+	3.3
H	Echinops spinosus	+	+	+	1.+	2.1	+	+	+
NPh	Coronilla ramosissima	+	+	+	+	+	+	+	1.+
Ch	Thymus pallidus (10)	+	+	+	+	2.2	+	3.3	3.2
	Helianthemum croceum (11)	+	+	+	+	2.1	1.+	2.2	2.2
Th	Arabis auriculata (12)	+	+	+	+	+	5.3	+	+
Ph	Quercus ilex	+	+	+	+	+	3.4	+	+
H	Carduncellus pinnatus	+	+	+	+	1.+	+	1.+	+
Th	Senecio lividus	+	+	+	+	+	+	+	+
	Alyssum granatense	+	+	+	+	+	+	+	+
NPh	Bupleurum lateriflorum	+	+	+	+	+	2.1	+	+
G	Carex halleriana	+	+	+	+	1.+	+	+	+
Ch	Calendula suffruticosa s.l.	+	+	+	+	1.+	+	+	+
	Sedum sediforme	+	+	+	+	+	+	+	+
Th	Centranthus calcitrapa	+	+	+	+	+	3.1	1.+	+
H	Saxifraga globulifera (13)	+	+	+	+	+	1.+	+	+
	Cirsium casabonae	+	+	+	+	+	1.+	+	+
NPh	Cotoneaster nummularia (14)	+	+	+	+	+	2.2	+	+
Th	Veronica hederifolia (15)	+	+	+	+	+	5.3	+	+
	Galium aparine (16)	+	+	+	+	+	2.+	+	+
	Lithospermum apulum	+	+	+	+	+	2.1	+	+
Th	Viola tricolor (17)	+	+	+	+	+	1.+	+	+
Ch	Achillea ligustica	+	+	+	+	+	1.+	+	+
Th	Myosotis collina (18)	+	+	+	+	+	2.+	+	+
Ch	Satureja alpina (19)	+	+	+	+	+	+	+	+
Th	Micropus bombycinus	+	+	+	+	+	3.1	+	+
NPh	Lonicera etrusca	+	+	+	+	+	1.1	+	+
	Ephedra major (20)	+	+	+	+	+	+	+	+
Th	Senecio gallicus (21)	+	+	+	+	+	+	+	+
	Bromus madritensis	+	+	+	+	+	+	+	+
	Bromus rubens	+	+	+	2.+	3.1	2.+	+	2.1
	Biscutella didyma	+	+	+	1.+	1.+	+	1.+	+
H	Dactylis glomerata	+	+	+	2.1	3.1	3.1	3.1	2.1
	Eryngium tricuspidatum	+	+	+	+	1.+	+	1.+	+

(1) var. distachyum - (2) subsp. echinus - (3) var. pubescens - (4) var. intricatum -
(5) subsp. nutabunda - (6) var. argentea - (7) var. maroccanum - (8) subsp. ornata -
(9) subsp. affinis - (10) var. eriodontus - (11) var. antiatlanticum - (12) var. auriculata
(13) var. coronata - (14) var. racemiflora subvar. fontanesii - (15) subsp. maura - (16) subsp.
spurium - (17) subsp. parvula - (18) var. gracillima - (19) subsp. granatensis var. macrantha -
(20) var. nebrodensis - (21) subsp. coronopifolius.

Le tableau contient en outre les espèces suivantes:

présentes deux fois: Medicago laciniata 1.+ (971), + (978) - Poa bulbosa f. vivipara 1.+ (976),
+ (978) - Leucanthemum gayanum subsp. demnatense + (977), + (978) - Catananche coerulea
+ (977), + (978) - Oryzopsis miliacea + (973), + (975) - Pallenis spinosa subsp. cuspi-
data var. asteroidea + (974), 1.+ (975) - Antirrhinum oruntium + (975), + (977) -
Elaeoselinum asclepium subsp. meoides + (975), + (977) - Leontodon saxatilis + (972),
+ (978).

présentes une fois: Gastridium ventricosum + (971) - Atractylis cancellata + (971) - Asteriscus
pygmaeus + (971) - Lycium intricatum + (971) - Silene apetala 1.+ (971) - Ziziphus lotus
+ (971) - Urospermum picroides + (971) - Caucalis bifrons + (972) - Lolium multiflorum
+ (973) - Lotus maroccanus var. eriosolen 1.+ (972) - Dipsadi serotinum subsp. lividum
+ (973) - Helianthemum virgatum s.l. + (973) - Andrachne maroccana + (974) - Teucrium
collinum + (974) - Bellis annua + (974) - Sideritis montana 3.1 (975) - Teucrium capita-
tum + (975) - Thapsia villosa 1.+ (977) - Evacidium discolor + (977) - Erodium meynieri
+ (977) - Tunica illyrica + (978) - Elymus caput-medusae + (978) - Astragalus sesameus
+ (978) - Calium setaceum + (979) - Filago germanica + (979) - Biserrula pelicinus +
(979) - Silene tridentata + (979) - Plantago amplexicaule + (979) - Aegylops ovata +
(979) - Cladanthus arabicus + (979) - Scorzonera pygmaea + (978) - Rochelia disperma +
(978) - Arabis wernerii + (978) - Thlaspi perfoliatum + (978).

les relevés ont été effectués le 19.V.1976 aux points suivants (feuille Anezi au 100 000ème):
n° 971 en 146 x 285,5 - n°972 en 146 x 283,7 - n° 973 en 146,1 x 284,1 - n° 974 en
146,2 x 284,3 - n° 975 en 146,2 x 285,2 - n° 976 en 146,1 x 285,4 - n° 977 en 145,7 x
285,5 - n° 978 en 145,2 x 286 - n° 979 en 145,1 x 286,2.

Tableau 7 - L'adrar ou-Oumorreksou

teuse de l'assif Mquorn. Le transect recoupe à la perpendiculaire l'adret et l'ubac du massif. L'intérêt de la coupe réside dans le fait qu'elle révèle une autre station de chêne vert pour l'Anti-Atlas.

Les terrasses de la base du versant méridional sont mises en cultures d'où émergent quelques pieds de *Lygeum spartum*, *Artemisia herba-alba* et *Convolvulus trabutianus*. Dans les jachères pullule *Helianthemum ledifolium*.

Sur le versant proprement dit et jusqu'à 1600 m, s'installe une artémisiaie à *Euphorbia echinus*, *Lygeum spartum*, *Convolvulus trabutianus* et *Launaea acanthoclada*. Vers 1600 m la formation s'enrichit de *Lavandula dentata*, *Chamaerops humilis* et *Thymus satuireioides*. A 1750 m, *Convolvulus trabutianus* cède la place à *Cistus villosus*, *Centaurea*

dissita, *Polygala balansae* et *Thymus pallidus* et à 1800 m, l'euphorbe oursin disparaît à son tour. Vers 1950 m et jusqu'au sommet, le versant est caractérisé par la présence de *Lavandula dentata*, *Chamaerops humilis*, *Thymus satuireioides*, *Cistus villosus*, *Centaurea dissita*, *Polygala balansae*, *Thymus pallidus*, *Helianthemum croceum* etc. et de quelques pieds de chêne vert. A cette altitude, l'armoise n'existe pratiquement plus.

A la base, le substrat est composé de limons argilo-sableux, ocre-rouges, profonds, amalgamant de nombreuses quartzites. A mi-versant, le substrat est constitué de limons argileux, brun-rouges, très graveleux, où affleurent en permanence les conglomérats et la rhyolite. Au sommet, le chêne vert est implanté dans des limons de même couleur d'où émergent les blocs de grès, en grand nombre.

n° rel.	a	lf	lg	sf	sg	couleur	substratum	pH
971	24	12	7	26	31	5YR 5.6 (ocre-rouge)	quartzites	7,7
973	28,5	24,5	14	20	13	5YR 4.3 (brun-rouge)	rhyolites	7,2
975	26	33	13	14	13	5YR 5.3 (brun-rouge)	grès d'Anezi	7,2
976	24	27	10	15	23	5YR 4.3 (brun-rouge)	grès d'Anezi	7
977	24	27	10	15	23	5YR 4.3 (rouge-brun)	grès d'Anezi	7
979	11,5	20	7	27	34,5	5YR 6.4 (ocre-brun)	grès d'Anezi	7,5

Tableau 8 : analyses physiques (en g pour 100 g de terre fine) de quelques substrats de l'adras ou-Oumerreksou.

Le versant septentrional porte au sommet un taillis bas de chêne vert, sans oxycèdre, qui rassemble *Cirsium casabonae*, *Cotoneaster nummularia*, *Saxifraga globulifera*, *Locinera etrusca*, *Bupleurum lateriflorum*, *Arabis auriculata*, *Veronica hederifolia* etc. Le taillis est lâche et les arbres très mutilés. On passe, vers 1800 m à une formation à *Lavandula dentata*, *Chamaerops humilis*, *Cistus villosus*, *Centaurea dissita*, *Thymus pallidus*, *Helianthemum croceum* parsemée de quelques pieds rabougris de chêne vert. La formation s'augmente vers 1600 m de *Thymus satuireioides* et surtout d'armoise, par contre le chêne vert qui atteint sa limite altitudinale inférieure ne descend pas à cette altitude. Dans les thalwegs *Lygeum spartum* constitue ici de véritables colonies. A la base du versant, l'armoise est mêlée à *Convolvulus trabutianus* et *Thymus leptobotrys* et à quelques espèces du niveau supérieur (*Lavandula dentata*,

Cistus villosus etc.). Les terrasses de l'oued Slat abritent *Salsola vermiculata* tandis que quelques caroubiers jalonnent le lit de l'oued.

Le chêne vert repose sur les limons brun-rouges épais. A mi-versant, la teneur en argile s'élève, tandis que sur les glacis de la base s'épanchent les limons sableux. Les grès affleurent souvent, surtout au sommet ; à la base du massif se localise la rhyolite.

2.3. LE JBEL TAGWILALT (tableau 9)

Le jbel Tagwilalt (1464 m), orienté NNW-SSE, est un petit horst gréseux qui domine le bassin de Tighmi. Les corniches, très abruptes, nous ont empêché de dépasser 1300 m.

Le versant exposé au N porte, jusqu'à 800 m, une arganeraie à *Euphorbia echinus*, *Artemisia*

n° du relevé		981	982	983	984	985	986
altitude en mètres		700	800	950	1150	1150	1000
pente en degrés		50	60	60	60	50	50
exposition		N	NW	NW	N	SE	SW
substrat		g	r	è	s		rhyol.
Ch	<i>Artemisia herba-alba</i>	3.3	4.3	4.3	4.3	4.3	.
NPh	<i>Lavandula dentata</i>	2.2	3.3	4.4	4.4	2.2	.
Ph	<i>Argania spinosa</i>	1.2	1.3	.	.	2.4	2.4
NPh	<i>Euphorbia beaumierana</i> (1)	2.2	1.1	.	.	3.3	2.2
Th	<i>Vulpia geniculata</i>	3.1	1.+	.	.	4.2	3.1
Th	<i>Hypochoeris glabra</i>	1.+	1.+	2.1	1.+	.	.
	<i>Valerianella microcarpa</i>	1.+	1.+	1.+	3.+	.	.
	<i>Arenaria emarginata</i>	1.+	3.1	3.1	1.+	.	.
NPh	<i>Genista ferox</i> (2)	+	+	+	+	.	.
Th	<i>Trifolium arvense</i>	1.+	.	1.+	+	.	.
	<i>Tuberaria guttata</i> (3)	.	3.1	2.+	+	.	.
	<i>Lithospermum apulum</i>	.	1.+	+	+	.	.
	<i>Bromus lanceolatus</i> (4)	.	+	+	+	.	.
H	<i>Dactylis glomerata</i>	.	1.+	1.+	3.1	.	.
Th	<i>Trifolium angustifolium</i>	.	+	2.+	+	.	.
	<i>Campanula lusitanica</i>	.	1.+	1.+	1.+	.	.
NPh	<i>Lavandula pedunculata</i>	.	.	2.2	1.1	.	.
Th	<i>Erodium salzmannii</i>	.	.	+	1.+	.	.
	<i>Asterolinum linum-stellatum</i>	.	.	+	3.1	.	.
H	<i>Polycnemum fontanesii</i>	+	.	.	.	+	+
Ch	<i>Lavandula multifida</i>	+	.	.	.	1.+	3.1
Th	<i>Filago germanica</i>	.	.	.	.	1.+	+
	<i>Eryngium ilicifolium</i>	.	.	.	.	2.+	2.+
	<i>Reichardia tingitana</i>	.	.	.	.	+	+
	<i>Stipa retorta</i>	.	.	.	.	2.+	4.2
Ch	<i>Thymus leptobotrys</i>	3.2	2.2	+	2.2	3.1	3.1
Th	<i>Tolpis barbata</i>	3.1	1.+	2.+	1.+	+	.
	<i>Hedypnois cretica</i>	1.+	.	1.+	+	+	1.+
	<i>Ononis reclinata</i>	+	+	1.+	1.+	+	.
	<i>Crucianella angustifolia</i>	1.+	+	2.+	+	+	.
G	<i>Eryngium tricuspidatum</i>	2.1	1.+	1.+	2.+	+	.
Th	<i>Biscutella didyma</i>	1.+	2.+	3.1	3.1	.	1.+
	<i>Caucalis bifrons</i>	1.+	1.+	+	1.+	.	1.+
	<i>Plantago psyllium</i>	1.+	+	.	+	.	+
	<i>Bromus rubens</i>	1.+	.	+	.	1.+	+
	<i>Leontodon saxatile</i>	1.+	.	.	1.+	1.+	3.1
	<i>Herniaria hirsuta</i>	+	+	.	.	+	.
	<i>Wahlenbergia lobelioides</i> (5)	1.+	2.+	.	.	.	1.+
	<i>Rumex bucephalophorus</i>	+	2.+	.	.	+	.
	<i>Cladanthus arabicus</i>	+	+	.	.	+	.
G	<i>Arisarum vulgare</i>	+	+	+	.	.	.
Th	<i>Galium setaceum</i>	+	+	.	.	+	.
	<i>Carlina involucreta</i>	+	.	.	+	+	.
	<i>Lotus arenarius</i>	+	.	.	.	1.+	1.+
	<i>Campanula dichotoma</i> (6)	.	1.+	.	.	1.+	+
	<i>Sideritis cossoniana</i>	.	+	.	.	+	1.+
	<i>Medicago laciniata</i>	1.+	.	+	.	.	.
	<i>Geranium molle</i>	1.+	.	3.1	.	.	.
Ch	<i>Phagnalon saxatile</i>	+	.	.	.	.	+
	<i>Lamarckia aurea</i>	+	.	.	.	+	.
	<i>Galium murale</i>	1.+	.	.	3.+	.	.
Ch	<i>Andrachne maroccana</i>	+	.	.	.	+	.
Ph	<i>Ceratonia siliqua</i>	+	.	.	+	.	.
Th	<i>Gastridium ventricosum</i>	.	3.1	1.+	.	.	.
NPh	<i>Senecio anteuphorbium</i>	.	+	.	.	.	1.1
Th	<i>Coronilla scorpioides</i>	.	1.+	3.1	.	.	.
	<i>Sherardia arvensis</i>	.	2.+	.	1.+	.	.
	<i>Silene gallica</i>	.	+	+	.	.	.
G	<i>Cheilanthes pteridioides</i>	.	+	.	.	+	.
Th	<i>Biserrula pelicina</i>	.	.	+	.	.	+
	<i>Brachypodium distachyum</i> (7)	1.+	.	1.+	.	.	3.1

(1) subsp. echinus - (2) subsp. microphylla - (3) subsp. inconspicua - (4) subsp. macrostachys var. macrostachys - (5) subsp. nutabunda - (6) subsp. afra - (7) var. distachyum .

Le tableau contient en outre les espèces suivantes:

présentes une fois: *Sanguisorba minor* + (981) - *Urginea maritima* var. *maura* + (981) - *Trifolium campestre* 1.+ (981) - *Trifolium resupinatum* 1.+ (981) - *Paronychia argentea* + (981) - *Rhus tripartita* + (981) - *Euphorbia dracunculoides* 1.+ (982) - *Linum strictum* + (982) - *Trifolium glomeratum* 1.+ (983) - *Olea europaea* + (984) - *Scilla peruviana* 1.+ (984) - *Bellis silvestris* 1.+ (984) - *Scandix australe* + (984) - *Festuca caerulea* 1.+ (984) - *Aira caryophylla* + (984) - *Ranunculus spicatus* subsp. *rupestris* 1.+ (984) - *Allium subhirsutum* subsp. *album* var. *purpurascens* 1.+ (984) - *Trifolium stellatum* 2.+ (984) - *Centranthus calcitrapa* 2.+ (984) - *Bromus madritensis* + (984) - *Muscari comosum* + (984) - *Cerastium glomeratum* 1.+ (984) - *Evax pygmaea* + (984) - *Hyparrhenia hirta* 1.+ (985) - *Silene apetala* + (985) - *Aristida adscensionis* subsp. *coerulea* 1.+ (985) - *Caucalis bifrons* 1.+ (986) - *Sisymbrium erysimoides* 1.+ (986) - *Notoceras bicorne* + (986) - *Paronychia chlorothyrsa* + (986).

Les relevés ont été effectués le 20.V.1976 aux points suivants (feuille Anezi, au 100 000ème): n°981 en 296,5 x 120,1 - n°982 en 295,8 x 120,2 - n° 983 en 295,3 x 120,4 - n° 984 en 295 x 120,5 - n° 985 en 284 x 120.6 - n° 986 en 293,7 x 122,8.

herba-alba et *Lavandula dentata* ; dans laquelle s'éparpillent quelques *Ceratonia siliqua* et *Rhus tripartitum*. De 800 m à 1300 m, le versant est recouvert d'une lavandaie à *Lavandula dentata*, *L. pedunculata* et *Artemisia herba-alba*. Quelques oléastres et caroubiers se cantonnent au pied de la corniche gréseuse qui abrite *Cytisus segonnei*, *Euphorbia echinus* et *Leucanthemum gayanum* subsp. *gayanum* var. *fallax*¹², cette dernière endémique

de la dition.

Le versant exposé au S est garni, dans sa totalité, d'une arganeraie à *Euphorbia echinus* qui, de 1300 m à 1100 m, héberge de nombreux pieds d'*Artemisia herba-alba* et *Lavandula dentata*.

Les grès engendrent les sols limoneux, très graveleux, plus épais et plus fonceés au N qu'au S.

n° rel.	a	lf	lg	sf	sg	couleur	pH
981	11	38	9	16	26,5	2.5YR 6.3 (rouge-brun pâle)	7,7
982	17	27	9	20	17,5	5YR 5.3 (brun-rouge)	6,8
984	18	25	12	19	15	5YR 5.4 (brun-rouge)	6,5
985	19	26	9	18	27	2.5YR 6.3 (rouge-brun pâle)	7
986	23	21,5	7	16	32	7.5YR 6.3 (brun)	7,7

Tableau 10 - analyses physiques (en g pour 100 g de terre fine) de quelques substrats du jbel Tagwilalt.

3. Un massif volcanique : l'adras Ighchène

L'adras Ighchène est un massif de rhyolites, haut de 2041 m, qui jouxte, au S, Tizoghrane et ferme la partie occidentale du bassin schisteux de l'assif Mquorn. L'ascension du massif a été faite par la face N. L'intérêt de la coupe réside dans le fait que l'on retrouve à nouveau le chêne vert qui se circonscrit aux crêtes déchirées du massif. L'étagement de la végétation le long du versant est la suivante.

Jusqu'à 1200 m s'étale une arganeraie à *Artemisia herba-alba* (3.3), *Genista ferox* (2.2), *Lavandula dentata* (3.3), *Thymus leptobotrys* (3.2) et *Convolvulus trautmanianus* (1.1) (ce dernier, comme au jbel Toungoute, tout proche, ne dépasse pas 1100 m). Il convient encore de mentionner, parmi les vivaces, *Stipa parviflora* (3.1), *Coronilla ramosissima* (+), *Launaea acanthoclada* (1.+), *Helianthemum virgatum* (1.+), *Dactylis glomerata* (1.+), *Fumana thymifolia* (+), *Eryngium tricuspdatum* (2.+), et parmi les annuelles, *Aegylops ovata* (1.+), *Elymus caput-medusae* (1.+), *Brachypodium distachyum* (1.+), *Micropus bombycinus* (+), *Bromus lanceolatus* (+), *Vulpia geniculata* (1.+), *Bromus rubens* (1.+), et *Trifolium augustifolium* (1.+), etc. La limite de l'arganier avoisine les 1250 m qu'il atteint en se maintenant sur la roche affleurante.

A partir de 1200 m et jusqu'à 1450 le versant

est tapissé d'une artémisiaie (4.4) à *Lavandula dentata* (3.3), *Thymus leptobotrys* (3.2), *Ceratonia siliqua* (+), *Coronilla ramosissima* (+), *Teucrium collinum* (+), *Carduncellus pinnatus* (+), *Ranunculus spicatus* (+), *Thapsia villosa* (+), *Lavandula multifida* (+), *Dactylis glomerata* (2.+). La formation est très clairsemée, aussi les annuelles dominent en grand nombre, on peut citer : *Valerianella discoidea* (1.+), *Linum strictum* (1.+), *Trifolium stellatum* (1.+), *T. augustifolium* (1.+), *Hedypnois cretica* (1.+), *Brachypodium distachyum* var. *pubescens* (1.+), *Scabiosa stellata* (1.+), *Vulpia geniculata* (2.+), *Bromus lanceolatus* (1.+), etc. A noter ici, l'absence de *Genista ferox* qui se rencontre au jbel el Kest dans des conditions pourtant apparemment identiques.

A 1450 m surgissent les premiers *Chamaerops humilis*, *Cistus villosus* et *Juniperus oxycedrus*, mêlés surtout à *Lavandula dentata* et *Ononis anti-quorum*. La végétation arbustive est là aussi très dispersée par la culture de l'amandier.

Les premiers chênes verts apparaissent vers 1600 m. Ils sont éparpillés dans un matorral à *Lavandula dentata* (3.3), *Cistus villosus* (4.4), *Chamaerops humilis* (2.2), *Cytisus segonnei* (1.1), *Juniperus oxycedrus* (+). Ce n'est que vers 1800 m qu'il forment un véritable taillis, par moment très dense, presque fermé. Le relevé suivant a été effectué dans une partie clairière. Il est donné intégralement car le cortège floristique du chêne vert de l'Anti-Atlas est encore inconnu et c'est le premier relevé qui y a été effectué.

12. Espèce déterminée par M. J. Mathez que je remercie, ici, vivement.

rel. n° 990 (Anezi au 100 000 en 135,8 × 291)

altitude : 1800 m exposition : N
 pente : 30° recouvrement : 90 %
 haut de versant

Quercus ilex 2.4
Cistus villosus 1.1
Thymus pallidus 2.2
Cirsium casabonae 1.+
Euphorbia clementei var. *clementei* +
Viola tricolor subsp. *parvula* 3.1
Lavandula dentata 1.1
Arabis perfoliatum 3.1
Poa bulbosa 2.+
Lithospermum arvense 1.+
Myosotis collina var. *gracillima* 2.+
Cynosurus elegans 3.1
Bromus madritensis 1.+
Centranthus calcitrapa 1.+
Helianthemum croceum var. *antiatlanticum* 1.+
Helianthemum ledifolium 1.+
Trifolium arvense +
Trifolium ligusticum 1.+
Filago germanica +
Echinops spinosus +
Coronilla ramosissima +
Carex halleriana 1.+
Bromus tectorum var. *tectorum* +
Ornithogalum umbellatum +
Lamium mauritanica
Asparagus acutifolius +
Senecio gallicus subsp. *coronopifolius* +
Galium aparine subsp. *spurium* 1.+
Asterolinum linum-stellatum 1.+
Geranium rotundifolium 1.
Dactylis glomerata 1.+
Arabis auriculata var. *typica* 3.1
Vulpia geniculata 2.1
Erysimum incanum var. *maroccanum* 1.+
Arabis verna var. *verna* 1.+
Saxifraga globulifera var. *coronata* 1.+
Valerianella microcarpa 1.+
Biscutella didyma 1.+

Le substratum, jusqu'à 1600 m, est formé de limons brun-rouges (a = 22 (16,5) - lf = 22 (23,5) - lg = 10 (12) - sf = 17 (24) - sg = 28 (23,5)¹³ épais d'une cinquantaine de cm environ, très graveleux d'où émerge souvent la rhyolite. Le chêne vert repose soit sur des poches de limons

argileux fins (a = 31,5 - lf = 35 - lg = 13,5 - sf = 12,5 - sg = 7), noirs, plus profonds et moins blocailleux, soit sur la rhyolite elle-même.

Au sommet, le chêne vert passe légèrement en versant S où l'on dénombre beaucoup d'oxycèdres associés à *Cistus villosus*, *Lavandula dentata* et *Cytisus segonnei*. La descente, périlleuse, n'a pas été tentée. Les observations, effectuées à la jumelle, montrent qu'au dessous de l'oxycèdre s'installent successivement et dans l'ordre le caroubier, l'armoise et l'arganier ; ces deux derniers s'étalent ensuite dans la cuvette de l'assif Mquorn.

4. Les bassins schisteux et granitiques

4.1. LE BASSIN DE TAFRAOUTE

Cette boutonnière géologique, qui s'inscrit en creux dans le paysage, présente des reliefs granitiques isolant des cuvettes schisteuses. Les observations suivantes concernent le bassin de l'assif Mquorn et le jbel Amalou Iligg.

4.1.1. LA CUVETTE DE L'ASSIF MQUORN (tableau 11)

Elle présente tout une série de petites croupes (restes de niveaux quaternaires) entre lesquelles courent de nombreux oueds. La répartition de la végétation dépend avant tout de l'exposition.

Sur les versants exposés du S et à l'E se déploie une arganeraie claire à *Euphorbia echinus* que l'on retrouve parfois (rel. 970) en exposition NE, à la faveur d'affleurements granitiques. Les pentes exposées au N et à l'W sont couvertes d'une artémisiaie à *Thymus leptobotrys*, *Stipa parviflora*, *Launaea acanthoclada* et *Teucrium aureum*, dans laquelle s'éparpille l'arganier. *Convolvulus trabutianus*, *Stipa retorta*, *Medicago laciniata*, *Lotus arenarius*, *Eryngium ilicifolium*, *Atractylis cancellata* et *Leysera leyseroides* sont les compagnes qui prédominent dans les deux formations. Enfin, le caroubier se localise en ripisilve.

Le substrat est habituellement composé de limons, quelque fois sableux (rel. 968) ou argilo-sableux (rel. 970), ocre-rouges, rouges ou brun-rouges, très graveleux, non calcaires épais de plusieurs décimètres.

4.1.2. LE JBEL AMALOU ILIGG

C'est un massif granitique, haut de 1438 m, qui surplombe, au NNE, Souq el Had n'Tahala ; il a été escaladé par la face exposée au S.

13. résultats d'analyses de deux profils.

n° du relevé		965	967	970	969	968	966
altitude en mètres		950	1000	1000	1000	1000	950
pente en degrés		30	20	40	30	30	40
exposition		SW	E	NE	N	NW	N
substrat		schistes		granites		schistes	
NPh	<i>Argania spinosa</i>	1.2	1.3	1.2	+	1.1	+
	<i>Euphorbia beaumierana</i> (1)	3.3	3.3	3.3	.	.	.
Ch	<i>Artemisia herba-alba</i>	.	+	.	3.3	2.2	2.2
	<i>Thymus leptobotrys</i>	.	.	4.3	2.1	2.1	3.2
H	<i>Stipa parviflora</i>	.	.	+	+	1.+	3.1
Ch	<i>Launaea acanthoclada</i>	.	+	.	.	3.2	3.2
	<i>Teucrium aureum</i>	.	.	.	.	1.1	3.2
	<i>Thymelea antiatlantica</i>	.	.	.	1.+	.	2.1
Ch	<i>Convolvulus trabutianus</i>	4.4	4.3	3.3	4.3	4.3	3.2
Th	<i>Stipa retorta</i>	4.2	4.2	4.2	4.2	3.1	+
	<i>Medicago laciniata</i>	3.1	3.1	1.+	3.1	1.+	1.+
	<i>Lotus arenarius</i>	1.+	+	1.+	+	+	+
	<i>Catananche arenaria</i>	1.+	+	+	+	1.+	.
	<i>Eryngium ilicifolium</i>	1.+	3.1	.	1.+	1.+	+
	<i>Atractylis cancellata</i>	+	+	1.+	+	+	.
	<i>Notoceras bicorne</i>	+	1.+	1.+	3.1	1.+	.
	<i>Leysera leyseroides</i>	.	4.2	3.1	3.1	3.1	1.+
	<i>Asteriscus pygmaeus</i>	3.1	1.+	.	1.+	1.+	.
	<i>Vella annua</i>	+	+	.	+	1.+	.
	<i>Senecio gallicus</i> (2)	+	.	+	.	+	+
	<i>Asphodelus tenuifolius</i>	2.+	.	1.+	1.+	.	.
	<i>Aizoon canariense</i>	+	1.+	.	.	.	.
	<i>Carlina involucreta</i>	.	.	+	.	+	+
	<i>Scabiosa stellata</i>	.	.	+	+	.	+
	<i>Erodium stellatum</i>	.	+	.	1.+	1.+	.
	<i>Plantago ovata</i>	.	+	2.+	1.+	.	.
	<i>Plantago amplexicaule</i>	3.1	1.+	.	.	.	.
	<i>Picris coronopifolia</i>	1.+	.	.	.	.	+
H	<i>Linaria sagittata</i> (3)	+	.	.	.	.	+
Th	<i>Reichardia tingitana</i>	1.+	+	.	.	.	.
	<i>Hypochoeris glabra</i>	1.+	+	.	.	.	.
Ch	<i>Lavandula multifida</i>	.	.	+	.	.	1.+
	<i>Pallenis spinosa</i> (4)	.	.	+	.	.	1.+
	<i>Heliánthemum virgatum</i> s.l.	.	.	.	.	+	2.1
G	<i>Eryngium tricuspdatum</i>	.	.	+	.	.	1.+
Ch	<i>Farsetia aegyptiaca</i> (5)	.	.	.	.	+	+
Th	<i>Cladanthus arabicus</i>	.	.	+	.	.	+
	<i>Urospermum picroides</i>	.	3.1	.	.	+	.
	<i>Lithospermum apulum</i>	.	+	+	.	.	.
	<i>Matricaria aurea</i>	.	1.+	.	.	+	.
	<i>Avena alba</i>	.	+	.	.	+	.
	<i>Matthiola parviflora</i>	.	.	.	1.+	+	.
	<i>Aegylops ovata</i>	.	.	.	1.+	+	.
NPh	<i>Genista ferox</i> (6)	.	.	+	.	+	.
Th	<i>Lamarckia aurea</i>	.	.	.	+	+	.
	<i>Herniaria hirsuta</i>	.	.	.	1.+	+	.
	<i>Callipeltis cucullaria</i>	.	.	1.+	+	.	.
	<i>Valerianella discoidea</i>	.	.	+	+	.	.
	<i>Evacidium discolor</i>	.	.	+	+	.	.
	<i>Papaver hybridum</i>	.	.	+	+	.	.
	<i>Alyssum parviflorum</i>	.	.	+	+	.	.

(1) subsp. echinus - (2) subsp. coronopifolia - (3) var. heterophylla - (4) subsp. cuspidata var. asteroides - (5) var. ovalis - (6) var. microphylla .

Le tableau contient en outre les espèces suivantes:

présentes une fois: *Fagonia cretica* 1.+ (965) - *Rumex vesicarius* var. *rhodophysa* + (965) - *Dipcadi serotinum* subsp. *lividum* + (965) - *Lycium intricatum* + (965) - *Reseda diffusa* + (965) - *Centaurea melitensis* + (965) - *Phagnalon saxatile* 1.+ (966) - *Anvillea radiata* 1.+ (966) - *Echium pycnanthum* subsp. *pycnanthum* + (966) - *Paronychia chlorothyrsa* + (966) - *Coronilla ramosissima* 1.+ (966) - *Lotononis maroccana* + (966) - *Centaurea incana* s.l. + (966) - *Linum strictum* + (966) - *Leontodon saxatilis* subsp. *rothii* 1.+ (967) - *Salvia aegyptiaca* + (967) - *Filago germanica* + (967) - *Centaurea maroccana* + (967) - *Polycnemum fontanesii* + (968) - *Koeleria phleoides* + (968) - *Crucianella hirta* 1.+ (968) - *Silene apetala* + (968) - *Sisymbrium erysimoides* + (968) - *Delphinium peregrinum* subsp. *halteratum* + (969) - *Asparagus albus* + (969) - *Emex spinosa* + (969) - *Bromus rubens* + (969) - *Reseda elata* + (969) - *Spergula flaccida* + (969) - *Thymelea hirsuta* 1.+ (969) - *Wahlenbergia lobelioides* subsp. *nutabunda* + (969) - *Vulpia geniculata* 1.+ (970) - *Brachypodium distachyum* 1.+ (970) - *Erodium neuradifolium* 1.+ (970) - *Urginea undulata* + (970) - *Bellis annua* + (970) - *Evax pygmaea* + (970) - *Urginea maritima* var. *maura* + (970) - *Globularia alypum* + (970) - *Crucianella angustifolia* + (970) - *Filago heterantha* subsp. *dichotoma* + (970) - *Biscutella didyma* + (970) - *Ononis reclinata* + (970) - *Senecio anteuphorbium* + (970) - *Teucrium collinum* + (970) - *Sideritis cossoniana* + (970) - *Reseda lutea* + (970) - *Dactylis glomerata* + (970).

Les relevés ont été effectués le 18.V.1976 aux points suivants (feuille Anezi, au 100 000ème): n°965 en 293 x 141,8 - n° 966 en 292,9 x 142,4 - n° 967 en 292,9 x 142,6 - n° 968 en 293,4 x 142,7 - n° 969 en 293,6 x 143,8 - n° 970 en 293,3 x 144.

Tableau 11 - La cuvette de l'assif Mquorn

n° rel.	a	lf	lg	sf	sg	couleur	pH
965	24	20,5	13,5	24,5	17	5YR 5.6 (ocre-rouge)	7,7
966	25	24	14	20	16,5	7.5YR 5.6 (brun-franc)	7,7
968	16,5	13	12	28,5	30	5YR 5.6 (ocre-rouge)	8
969	25	22	10,5	18	24	2.5YR 4.5 (rouge)	7,2
970	22	12	7,5	11	47	5YR 4.4 (brun-rouge)	7,6

Tableau 12 - analyses physiques (en g pour 100 g de terre fine) de quelques substrats de la cuvette de l'assif Mquorn.

Jusqu'à 1000 m, le versant est tapissé d'une arganeraie à *Convolvulus trautmanianus* (1.1). *Rhus tripartita* (+), *Acacia gummifera* (+), et *Launaea acanthoclada* (+) ce dernier s'installe de préférence sur les fortes pentes, plus arides. Parmi les herbacées, on peut nommer : *Leysera leyseroides* (4.2), *Ifloga spicata* (3.1), *Stipa retorta* (3.1), *Lotus arenarius* (3.1), *Cenchrus ciliaris* (+), *Filago heterantha* subsp. *dichotoma* (+), *Wahlenbergia lobelioides* subsp. *nutabunda* (+), *Callipeltis cucullaria* (+) etc.

A partir de 1000 m et jusqu'à 1300 m l'arganeraie est caractérisée par la présence de *Genista ferox* (2.2), *Thymus leptobotrys* (3.2) et *Rhus tripartita* (+). Cependant, dès 1250 m, l'arganier déserte pratiquement les expositions N secondaires au profit de *Chamaerops humilis* (2.2) et de *Lygeum spartum* (1.1) et d'un grand nombre d'herbacées¹⁴. On peut citer : *Trifolium stellatum* (1.+), *T. angustifolium* (1.+), *T. arvense* (+), *T. campestre* (+), *Campanula lusitanica* (1.+), *Helianthemum ledifolium* (2.+), *H. aegyptiacum* (+), *Ranunculus spicatus* (1.+), *Centranthus calcitrapa* (+), *Eryngium tricuspdatum* (+), *Poa bulbosa* f. *vivipara* (+), *Bellis annua* (+), *B. silvestris* (1.+) etc.

La substrat, squelettique, est essentiellement constitué dans le versant principal exposé au S, de limons sableux ocre-rouges ou brun-rouges (a = 11 (16)¹⁵ - lf = 11,5 (15,5) - lg = 9 (11) - sf = 27,5 (24,5) - sg = 41 (32)). Le versant principal exposé au NW et vers 1200 m porte des limons (a = 26 - lf = 21 - lg = 12 - sf = 19 - sg = 22) un peu plus profonds toujours de couleur rouge. Partout, les granites affleurent.

4.2. LA CUVETTE DE TAZEROUALT (tableau 13)

14. Les relevés rassemblent jusqu'à 75 espèces ce qui est exceptionnel pour la région concernée.

15. Résultats d'analyses de 2 profils.

Dans la dépression, où l'arganier est rpicole, est installée une steppe claire à *Haloxylon scoparium*, *Artemisia herba-alba*, *Ziziphus lotus*, *Lycium intricatum* et *Launaea arborescens*, ponctuée d'*Euphorbia echinus* et constellée de nombreuses herbacées, telles que : *Stipa retorta*, *Eryngium ilicifolium*, *Asteriscus pygmaeus*, *Limonium thouini*, *Notoceras bicornis* etc.

A l'E, les glacis et pédiments de l'escarpement du jbel Afoud portent une arganeraie à *Euphorbia echinus*, *Artemisia herba-alba* et *Genista ferox*. Souvent, et principalement aux alentours des douars, la formation est réduite à un maigre tapis d'annuelles dans lequel s'éparpillent l'arganier et l'euphorbe. Les hautes corniches gréseuses et conglomératiques du sommet sont couvertes d'une lavandaie à *Lavandula dentata*, *Genista ferox*, *Thymus leptobotrys*, *Carduncellus pinnatus*, *Festuca caerulea* etc.

A l'W, le talus bordier est recouvert d'une arganeraie à *Euphorbia echinus* ; l'armoïse et *Genista ferox* ne s'installent que dans les expositions N secondaires.

L'altération des schistes donne, surtout dans la cuvette des sols squelettiques, constitués de limons ou de limons argileux ocre-rouges souvent calcaires.

Les filons doléritiques du talus produisent une argile ocre-rouge, tandis que les rhyolites fournissent une matrice de même couleur, mais limoneuse. Les grès et conglomérats de la corniche du jbel Afoud engendrent des limons ocre-bruns. Partout les sols sont peu évolués et la roche mère affleure.

5. Les plateaux bordiers

5.1 LA BORDURE SEPTENTRIONALE (tableau 15)

L'arganeraie domine en formation dense ; les arbres couvrent au moins 50 % de la surface. Les relevés - effectués là où la culture ne peut se

n° du relevé	991	992	997	993	994	996	995	998	999	961
altitude en mètres	500	500	400	700	800	400	500	550	600	1100
pente en degrés	-	-	5	40	30	25	30	30	30	30
exposition	-	-	-	W	W	N	S	SE	SW	N
substrat	schistes					rhyolites		dolér.	grès	
Ch	<i>Haloxylon scoparium</i>	3.3	3.3	2.2	.	.	.	.	.	.
	<i>Artemisia herba-alba</i>	2.2	1.1	3.3	+	1.1	3.3	.	.	.
NPh	<i>Euphorbia beaumierana</i> (1)	.	.	+	2.2	2.2	1.1	4.3	3.3	4.4
Ph	<i>Argania spinosa</i>	.	.	+	1.2	1.3	+	1.2	2.3	2.3
NPh	<i>Genista ferox</i> (2)	.	.	.	+	1.1	1.1	+	.	.
	<i>Lavandula dentata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3.3
Th	<i>Eryngium ilicifolium</i>	1.+	2.+	3.1	2.+	3.1	3.1	3.1	3.1	1.+
	<i>Stipa retorta</i>	4.2	4.2	5.3	3.1	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
	<i>Erodium stellatum</i>	1.+	1.+	1.+	1.+	1.+	1.+	1.+	1.+	1.+
Ch	<i>Thymus leptobotrys</i>	+	+	+	+	1.+	1.+	+	+	2.1
Th	<i>Lamarckia aurea</i>	.	+	+	+	1.+	+	+	3.1	+
	<i>Notoceras bicorne</i>	1.+	+	1.+	4.2	3.1	1.+	1.+	1.+	.
	<i>Lotus arenarius</i>	1.+	+	1.+	+	.	1.+	+	1.+	1.+
	<i>Reichardia tingitana</i>	+	1.+	+	1.+	+	1.+	+	.	1.+
	<i>Medicago laciniata</i>	.	+	1.+	.	3.1	1.+	1.+	2.+	+
NPh	<i>Lycium intricatum</i>	2.2	1.1	+	.	+	1.1	1.1	.	+
	<i>Launaea arborescens</i>	2.2	+	+	.	.	.	2.2	1.+	+
Th	<i>Atractylis cancellata</i>	+	.	+	+	+	+	.	.	+
NPhl	<i>Senecio anteuphorbium</i>	+	.	.	1.+	+	1.+	2.1	3.2	1.+
Th	<i>Aizoon canariense</i>	+	3.1	3.1	+	.	1.+	3.1	.	+
	<i>Catananche arenaria</i>	.	1.+	1.+	1.+	.	1.+	1.+	1.+	3.1
	<i>Asphodelus tenuifolius</i>	.	1.+	3.1	1.+	1.+	2.+	3.1	.	1.+
	<i>Asteriscus pygmaeus</i>	3.1	3.1	1.+	.	.	1.+	1.+	+	.
H	<i>Paronychia chlorothyrsa</i>	+	.	+	+	+	+	+	.	.
Th	<i>Ononis reclinata</i>	+	+	.	.	.	+	.	+	1.+
	<i>Reseda diffusa</i>	+	+	.	1.+	+	.	.	.	+
	<i>Hypochoeris glabra</i>	.	+	.	1.+	1.+	1.+	.	+	+
	<i>Erodium meynieri</i>	.	.	+	1.+	1.+	1.+	1.+	.	1.+
	<i>Limonium thouini</i>	4.2	+	1.+	.	.	+	.	.	+
Ch	<i>Salvia aegyptiaca</i>	3.1	.	+	.	.	1.+	+	+	.
	<i>Lavandula multifida</i>	+	.	.	+	.	2.+	+	+	.
Th	<i>Carlina involucreta</i>	+	.	.	.	+	+	+	.	.
	<i>Matthiola parviflora</i>	.	+	1.+	.	+	+	.	.	1.+
	<i>Plantago amplexicaule</i>	.	.	+	.	.	.	+	1.+	+
	<i>Plantago psyllium</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.
	<i>Andryala integrifolia</i>	.	.	.	1.+	1.+	+	+	.	.
	<i>Sisymbrium erysimoides</i>	.	.	.	2.+	+	.	1.+	.	+
Ph	<i>Acacia gummifera</i>	.	.	+	+	.	.	.	1.2	+
Th	<i>Linaria micrantha</i>	.	+	1.+	.	.	+	.	1.+	.
H	<i>Linaria sagittata</i> (3)	+	.	+	.	.	1.+	+	.	.
Th	<i>Plantago ovata</i>	1.+	1.+	3.1	.	.	.	.	.	1.+
NPh	<i>Ziziphus lotus</i>	+	+	.	.	.	1.+	+	.	.
Th	<i>Launaea nudicaulis</i>	+	+	.	.	.	+	.	.	.
	<i>Fagonia cretica</i>	+	.	+	.	.	+	.	.	.
	<i>Rumex vesicarius</i>	.	+	+	.	.	+	.	.	.
	<i>Vulpia geniculata</i>	.	.	.	1.+	.	.	.	+	.
	<i>Euphorbia dracunculoides</i>	.	.	.	+	+	.	.	.	+
	<i>Galium setaceum</i>	.	.	.	+	.	+	.	+	.
	<i>Sideritis cossoniana</i>	.	.	.	+	.	.	+	1.+	.
	<i>Brachypodium distachyum</i> (4)	.	.	.	1.+	.	.	.	+	+
	<i>Bromus rubrens</i>	.	.	.	.	1.+	.	.	+	1.+
	<i>Helianthemum ledifolium</i>	.	.	.	.	+	.	.	+	+
	<i>Urospermum picroides</i>	.	.	1.+	.	.	.	.	1.+	.
	<i>Jasione corymbosa</i>	.	.	+	.	.	1.+	.	.	.
	<i>Calendula aegyptiaca</i>	.	.	.	.	.	.	1.+	+	+
	<i>Cladanthus arabicus</i>	.	.	.	.	.	.	1.+	+	1.+
Th	<i>Centaurea maroccana</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.
H	<i>Matthiola fruticulosa</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Eryngium tricuspdatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
G	<i>Scilla peruviana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2.+
H	<i>Carduncellus pinnatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	<i>Sanguisorba minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	<i>Festuca caerulea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	<i>Bellis silvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Th	<i>Valerianella microcarpa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+

(1) subsp. echinus - (2) subsp. microphylla - (3) var. heterophylla - (4) var. distachyum

Le tableau contient en outre les espèces suivantes:

présentes deux fois: *Bubonium odorum* 3.1 (991), + (996) - *Bupleurum semicompositum* 1.+ (992), + (994) - *Spergula flaccida* + (992),+(999) - *Echium velutinum* subsp. *velutinum* + (993), 1.+ (994) - *Periploca laevigata* + (993), 1.1 (998) - *Teucrium capitatum* + (991),+(961) - *Hedypnois cretica* 1.+ (993), + (994) - *Notholaena vellea* + (993), + (998) - *Filago germanica* + (993), (961) - *Callipeltis cucullaria* + (993),+(994) - *Rumex bucephalophorus* + (993), + (994) - *Iris sisyrinchium* var. *purpurea* + (994), + (961) - *Lithospermum apulum* + (994), + (961) - *Antirrhinum oruntium* + (994), + (998) - *Linum strictum* + (995),+(999) - *Scabiosa stellata* + (996), + (961) - *Delphinium peregrinum* subsp. *halteratum* + (997), + (998) - *Anagallis arvensis* + (997),+(961) - *Urginea maritima* + (997), 1.+ (998) - *Volutaria crupinoides* 1.+ (998),+(999).

présentes une fois: *Heliotropium bacciferum* + (991) - *Ajuga iva* + (991) - *Plantago albicans* + (991) - *Lavandula maroccana* + (991) - *Cenchrus ciliaris* + (991) - *Cynodon dactylon* + (991) - *Linaria incarnata* + (992) - *Caucalyx bifrons* + (993) - *Scrofularia arguta* + (993) - *Biserula pellicinus* + (993), + (997) - *Bellis annua* + (994) - *Herniaria hirsuta* + (994) - *Aristida adensionis* subsp. *coerulescens* 1.+ (995) - *Leontodon hispidulus* 1.+ (997) - *Evacidium discolor* + (997) - *Emex spinosa* + (997) - *Paronychia argentea* + (998) - *Echium horridum* + (998) - *Coronilla scorpioides* + (998) - *Hippocrepis multisiliquosa* + (998) - *Ammi majus* + (998) - *Silene apetala* + (998) - *Picris cupuligera* + (999) - *Phagnalon saxatile* + (961) - *Biscutella didyma* + (961) - *Leontodon saxatilis* + (961) - *Crucianella angustifolia* + (961) - *Dactylis glomerata* + (961) - *Plantago coronopus* + (961) - *Valerianella discoidea* + (961) - *Gastidium ventricosum* + (961) - *Arenaria emarginata* 1.+ (961) - *Centaurea incana* + (961) - *Helianthemum virgatum* + (961).

Les relevés ont été aux points suivants (feuille Anezi au 100 000ème): n°961 en 282,4 x 116 (le 17.V.1976) - n°991 en 291,5 x 108 - n°992 en 288,5 x 109,3 - n°993 en 288,5 x 111,8 - n° 994 en 288,5 x 112,4 (le 22.V.1976) - n° 995 en 293 x 105,2 - n° 996 en 292,8 x 104 (le 23.V.1976) - (feuille Tiznite au 100 000ème): n°997 en 292,2 x 99,8 - n°998 en 292 x 108,4 - n°999 en 286,4 x 98,5 (le 23.V.1976)

Th	Aizoon canariense	+	3.1	3.1	1.+	1.+	1.+	1.+	2.1	3.2	1.+	.
	Catananche arenaria	.	1.+	1.+	1.+	.	1.+	1.+	1.+	1.+	3.1	.
	Asphodelus tenuifolius	.	1.+	3.1	1.+	1.+	2.+	3.1	.	.	1.+	.
	Asteriscus pygmaeus	3.1	3.1	1.+	.	.	1.+	1.+	+	.	.	.
H	Paronychia chlorothyrsa	+	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.
Th	Ononis reclinata	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Reseda diffusa	+	+	.	1.+	+	.	.	.	.	1.+	+
	Hypochoeris glabra	.	+	.	1.+	1.+	1.+	.	.	.	+	+
	Erodium meynieri	.	.	+	1.+	1.+	1.+	1.+	.	.	1.+	.
	Limonium thouini	4.2	+	1.+	.	.	+	.	.	.	.	.
Ch	Salvia aegyptiaca	3.1	.	+	.	.	1.+	+	+	.	.	.
	Lavandula multifida	+	.	.	.	.	2.+	+	+	.	.	.
Th	Carlina involucrata	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
	Matthiola parviflora	.	+	1.+	.	.	+	.	.	.	1.+	.
	Plantago amplexicaule	.	.	+	.	.	.	.	1.+	.	.	.
	Plantago psyllium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Andryala integrifolia	.	.	.	1.+	1.+	+	.	.	.	.	+
	Sisymbrium erysimoides	.	.	.	2.+	+	.	1.+	.	.	.	.
Ph	Acacia gummiifera	.	.	+	.	.	.	.	1.2	.	.	.
Th	Linaria micrantha	.	+	1.+	.	.	.	.	1.+	.	.	.
H	Linaria sagittata (3)	+	.	+	.	.	1.+	+	.	.	.	.
Th	Plantago ovata	1.+	1.+	3.1	.	.	.	.	.	.	.	.
NPh	Ziziphus lotus	+	+	.	.	.	1.+	+	.	.	1.+	.
Th	Launaea nudicaulis	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Fagonia cretica	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	Rumex vesicarius	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
	Vulpia geniculata	.	.	.	1.+	.	.	.	.	.	.	.
	Euphorbia dracunculoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	Galium setaceum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Sideritis cossoniana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Brachypodium distachyum(4)	.	.	.	1.+	.	.	.	1.+	.	.	.
	Bromus rubrens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Helianthemum ledifolium	.	.	.	.	1.+	.	.	.	.	.	1.+
	Urospermum picroides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	Jasione corymbosa	.	.	1.+	.	.	1.+	.	1.+	.	.	.
	Calendula aegyptiaca	.	.	+	.	.	1.+	.	.	.	.	.
	Cladanthus arabicus	.	.	.	.	.	.	.	1.+	.	+	1.+
Th	Centaurea maroccana	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
H	Matthiola fruticulosa	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	Eryngium tricuspdatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
G	Scilla peruviana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.+
H	Carduncellus pinnatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	Sanguisorba minor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	Festuca caerulea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
	Bellis silvestris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Th	Valerianella microcarpa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

(1) subsp. echinus - (2) subsp. microphylla - (3) var. heterophylla - (4) var. distachyum

Le tableau contient en outre les espèces suivantes:

présentes deux fois: Bubonium odorum 3.1 (991), + (996) - Bupleurum semicompositum 1.+(992), + (994) - Spergula flaccida + (992),+(999) - Echium velutinum subsp. velutinum + (993), 1.+(994) - Periploca laevigata + (993), 1.1 (998) - Teucrium capitatum + (991),+(961) - Hedypnois cretica 1.+(993), + (994) - Notholaena vellea + (993), + (998) - Filago germanica + (993), (961) - Callipeltis cucullaria + (993),+(994) - Rumex bucephalophorus + (993), + (994) - Iris sisyrinchium var. purpurea +(994),+(961) - Lithospermum apulum + (994), + (961) - Antirrhinum oruntium + (994), +(998)- Linum strictum + (995),+(999) - Scabiosa stellata + (996), +(961) - Delphinium peregrinum subsp. halteratum +(997), +(998) - Anagallis arvensis +(997),+(961) - Urginea maritima + (997), 1.+(998) - Volutaria crupinoides 1.+(998),+(999).

présentes une fois: Heliotropium bacciferum +(991) - Ajuga iva +(991) - Plantago albicans +(991) - Lavandula maroccana +(991) - Cenchrus ciliaris +(991) - Cynodon dactylon +(991) - Linaria incarnata +(992) - Caucalyx bifrons +(993) - Scrofularia arguta +(993) - Biserula pellicinus +(993), +(997) - Bellis annua +(994) - Herniaria hirsuta + (994) - Aristida adensionis subsp. coerulea 1.+(995) - Leontodon hispidulus 1.+(997) - Evacidium discolor + (997) - Emex spinosa + (997) - Paronychia argentea + (998) - Echium horridum + (998) - Coronilla scorpioides + (998) - Hippocrepis multisiliquosa + (998) - Ammi majus + (998) - Silene apetala + (998)- Picris cupuligera + (999) - Phagnalon saxatile + (961) - Biscutella didyma + (961) - Leontodon saxatilis + (961) - Crucianella angustifolia + (961) - Dactylis glomerata + (961) - Plantago coronopus + (961) - Valerianella discoidea + (961) - Gastridium ventricosum + (961) - Arenaria emarginata 1.+(961) - Centaurea incana + (961) - Helianthemum virgatum + (961).

Les relevés ont été aux points suivants (feuille Anezi au 100 000ème): n°961 en 282,4 x 116 (le 17.V.1976) - n°991 en 291,5 x 108 - n°992 en 288,5 x 109,3 - n°993 en 288,5 x 111,8 - n° 994 en 288,5 x 112,4 (le 22.V.1976) - n° 995 en 293 x 105,2- n° 996 en 292,8 x 104 (le 23.V.1976) - (feuille Tiznite au 100 000ème): n°997 en 292,2 x 99,8 - n°998 en 292 x 108,4 - n°999 en 296,4 x 98,5 (le 23.V.1976).

Tableau 13 - la cuvette de Tazeroualt

n° rel.	a	lf	lg	sf	sg	couleur	pH
991	28	23,5	13	18	17,5	5YR 4.8 (ocre-rouge)	8,1
992	21,5	25,5	9,5	15	28	5YR 6.4 (ocre-brun)	8,3
993	13,5	30	12,5	19,5	24,5	5YR 5.6 (ocre-rouge)	7,9
994	20,5	33	14,5	15,5	16	5YR 5.6 (ocre-rouge)	7,8
995	32,5	23,5	9	14	20,5	5YR 5.6 (ocre-rouge)	8
996	28	21	10	16,5	25	5YR 5.6 (ocre-rouge)	8
997	26	26,5	10,5	19	18	7.5YR 6.8 (brun-franc)	8,2
998	16	10	6	17,5	51	5YR 4.6 (ocre-rouge)	8
999	46	18	6	11	19	5YR 3.6 (ocre-rouge)	7,5
961	14,5	23,5	12	24	26	5YR 6.3 (ocre-brun)	7,7

Tableau 14 - analyses physiques (en g pour 100 g de terre fine) de quelques substrats de la cuvette du Tazaroualt.

faire-montrent que le sous-bois est assez abondant, parfois même difficilement pénétrable et que les herbacées, en grand nombre, sont très dispersées. Le plus souvent, l'arganeraie a été défrichée pour permettre la culture intercalaire pendant la saison des pluies et il ne reste alors qu'un maigre tapis d'herbacées. La topographie mamelonnée et l'altitude permettent de distinguer, floristique-

ment, les arganeraies à *Euphorbia echinus*, à *Hesperoloburnum platycarpum* et à *Genista ferox*. Le tableau 15 montre en outre que, sur le terrain, existent toutes les combinaisons de ces trois formations.

Nous verrons plus loin (discussion), la signification mésoclimatique de ces différentes arganeraies.

n° rel.	a	lf	lg	sf	sg	couleur	pH
508	36	21	10	23	10	5YR 4.4	7,9
514	29	32	12	13	14	5YR 4.4.	7,7
332	21	31	13,5	34	2	5YR 4.4	8,3
501	34	17	22	25	3	5YR 4.4	7,7
502	30	20	15	23	12	5YR 4.4	6,4
509	40	17	11	29	3	5YR 3.3	7,9
512	31	18	11,5	36	4	5YR 4.4. (brun-rouge)	7,3
517	31	28	11,5	18	11	5YR 4.4	8
504	22,5	20	10,5	41	6	5YR 4.4	7,8
516	31	29	11,5	18,5	10	5YR 4.4	7,9
507	12	19,5	8	17	43	5YR 5.3	6,4
349	47	24	8	13,5	11	5YR 3.4 (brun-rouge foncé)	7,5
325a	11	23	14	46	3	5YR 3.4 (brun-rouge foncé)	8,2
513	31,5	27,5	12,5	23	5	5YR 3.4 (brun-rouge foncé)	7,6
333	31	26,5	15,5	20	10	5YR 3.4 (brun-rouge foncé)	8,2
506	19	33	10	18	20	7.5YR 4.4 (brun)	4,5
515	34	24	14	21	7	5YR 3.6 (ocre-rouge)	7,8
350	9	19	5	11,5	59	7.5YR 4.6 (brun-franc)	7,9

Tableau 16 : analyses physiques (en g pour 100 g de terre fine) de quelques substrats de la bordure septentrionale du massif du Kerdous.

Le substrat — résultat de l'altération des schistes, dolomies et calcaires supérieurs — est généralement constitué de limons argileux, brun-rouges relativement épais et habituellement calcaires.

5.2. LA BORDURE OCCIDENTALE (tableau 17)

Les croupes et les collines de la bordure occidentale portent une arganeraie à *Euphorbia echinus*, *Acacia gummifera*, *Genista ferox* et *Rhus tripartitum* qui s'élève, par les adrets, jusqu'à 800 m environ. Le sumac n'apparaît que vers 600 m et

Genista ferox, au voisinage de la plaine, est circonscrit aux expositions N et W. Dès 800 m, l'euphorbe oursin disparaît des expositions N où l'arganier se fait rare. Ils sont remplacés par une formation à *Cistus villosus*, *Lavandula dentata* et *Genista ferox* dans laquelle s'éparpillent l'oléastre, l'oxycèdre, le sumac, l'acacia et le caroubier. A cette altitude, le lentisque, plus rare au S qu'au N, est lié aux substrats limono-argileux. Tout le paysage est profondément modifié par l'homme qui a modelé les versants en terrasses de cultures.

Les sols sont peu évolués, à matrice généralement limoneuse, non calcaire et de couleur rouge.

n° rel.	a	lf	lg	sf	sg	couleur	pH
939	33,5	13	6,5	12,5	34,5	5YR 4.6 (ocre-rouge)	7,6
908	19	20	13	21	27	5YR 5.6 (ocre-rouge)	7,6
882	17	19	11	20	34	5YR 4.6 (ocre-rouge)	6,7
877	25,5	30	12	15	17	5YR 5.6 (ocre-rouge)	6,6
940	44,5	18	8,5	10,5	18	2.5YR 3.4 (rouge-brun foncé)	7
874	28	31,5	15,5	15,5	10	2.5YR 3.3 (rouge-brun foncé)	7
875	30	19	9	18	23	2.5YR 3.3 (rouge-brun foncé)	7,4
942	46	25	14	13	2,5	2.5YR 4.4 (rouge-brun)	7,8
953	39	15	6,5	15	24,5	2.5YR 4.4 (rouge-brun)	7,6
954	30	19	9	19	22,5	2.5YR 4.4 (rouge-brun)	6,6
883	19	30,5	20	18	12	2.5YR 4.3 (rouge-brun)	7
941	40	37	4	17	3	2.5YR 4.6 (rouge)	7,1
914	19	21	10	23	26,5	7.5YR 5.4 (brun)	6,7
881	14,5	24	9	18,5	34	7.5YR 5.3 (brun)	6,7
957	28	29	8,5	16,5	18	5YR 5.3 (brun-rouge)	7,3
879	22,5	33	12	17	15,5	5YR 5.4 (brun-rouge)	7
955	24	35	10,5	17	13,5	5YR 5.3 (brun-rouge)	7,2
956	24,5	32	13,5	17	13	5YR 4.4 (brun-rouge)	7,7
878	17,5	30,5	13	18	21	5YR 5.4 (brun-rouge)	7,3
873	33	20	7,5	13	26	7.5YR 6.4 (brun-pâle)	7,1
921	14	24	10	17,5	34	2.5YR 6.4 (rouge-brun pâle)	7
880	26	24,5	13	21	15	2.5YR 6.4 (rouge-brun pâle)	7,5

Tableau 18 : analyses physiques (en g pour 100 g de terre fine) de quelques substrats de la bordure occidentale du Kerdous

5.3. LES BORDURES ORIENTALE ET MERIDIONALE

Les hauts plateaux de l'E et du S sont caractérisés par la steppe à *Artemisia herba-alba* : Ils seront prospectés en 1977.

6. Discussion

La présentation de la végétation, telle qu'elle ressort des différents transects qui viennent d'être décrits, fait apparaître un certain nombre de

problèmes qu'il est utile de souligner. Ce dernier chapitre discutera de l'étagement de la végétation, posera la question de la signification des steppes d'armoïse, tracera les principaux gradients climatiques, définira les étages bioclimatiques et recensera les grandes formations végétales de la région.

6.1. ETAGEMENT DE LA VEGETATION

Comme l'indique la carte, l'arganier couvre les 2/3 de la dition. Il s'étale largement sur les

bordures occidentale et septentrionale de la boutonnière et pénètre, par les vallées (assif Tazayout, assif ou-Maghous etc.) et les cuvettes (Tighmi, Anezi et Tafraoute), profondément à l'intérieur du massif, jusqu'à la base des hauts reliefs. C'est également par cette voie que circulent les nuages bas côtiers caractéristiques du littoral. L'aire de l'arganier - dans la mesure où nous avons pu le contrôler - coïncide parfaitement avec celle des brumes, ce qui indique que le degré hygrométrique de l'air est l'un des facteurs qui règle la répartition de cet arbre. Plus généralement, il paraît bien établi que l'arganier ne s'éloigne pas de la zone d'influence océanique dont l'humidité atmosphérique lui serait indispensable.

En altitude, l'arganier ne dépasse guère 1300 m en exposition N et 1450 m en expositions S. Le 19/3/1976, de tardives chutes de neige ont permis de vérifier que sa limite altitudinale supérieure - comme l'a fort justement écrit L. Emberger (1929) - est bien celle des plus basses neiges. On peut noter que L. Emberger (1925), à la suite de l'étude de l'arganeraie de la haute vallée de l'oued Grou superpose la limite naturelle de l'arganier avec l'isotherme 3°,8, le chiffre semble un peu élevé puisque l'arganier se rencontre aux abords d'Argana où le m avoisine 2°3 ; à noter cependant qu'une légère inversion thermique n'est pas à exclure. En définitive, nos observations nous conduisent à penser que l'arganier va très peu dans les étages bioclimatiques à hiver frais (au sens de Ch. Sauvage).

Les versants N du jbel el Kest et de l'adras Ighchène, en raison de leur altitude relativement élevée, donnent un bonne image de ce que pourrait être l'étagement de la végétation dans tout le massif si l'action humaine n'avait pas provoqué de profonds bouleversements. La gradation suivante a été observée ; arganier-acacia-sumac, acacia-sumac, sumac, oléastre-caroubier, caroubier, caroubier-oxycèdre, oxycèdre, oxycèdre-chêne-vert, chêne vert. Ailleurs, à cause du manque d'altitude ou de la faiblesse des gradients climatiques ou de la disparition par destruction de telle espèce, la succession est toujours incomplète

Ainsi, le gommier et le sumac débordent légèrement de l'aire de l'arganier individualisant, comme dans la vallée d'Argana (Nègre et Peltier, 1976) et dans le Haut Souss (Peltier, 1977), un mince liseré qui assure le passage avec les essences plus alticoles. Ces deux espèces se retrouvent donc dans des conditions beaucoup plus continentales que l'arganier (température hivernale plus basse, sécheresse de l'air plus grande).

Dans la dition, le thuya n'est jamais mentionné dans les transects et c'est le caroubier qui s'intercale entre l'arganier et le chêne vert. Que représente le caroubier : une callitriaie originale comme le pense L. Emberger ou un étage particulier ?

L. Emberger (1938 : 187) considère que le "caroubier croit à l'état isolé dans l'étage du thuya et du genévrier rouge, dont il est un fidèle associé". Pour E.H. del Villar (1947 : 242) il en est de même puisqu'il écrit à propos de la végétation de Tifermit "nous avons vu des *Ceratonia siliqua* correspondant probablement à de petites taches de callitriaies originaires".

Il ne fait aucun doute que le thuya a existé dans le Kerdous. La carte des forêts du Maroc (Métro, 1958) en signale d'ailleurs quelques individus le long de la route Tiznit-Tafraoute qui ont été probablement coupés puisqu'ils n'y sont plus. Nous sommes aussi d'accord pour admettre que le caroubier a été propagé à cause de la valeur marchande de ses gousses. C'est vraisemblablement pour ces raisons que L. Emberger (1939) a été conduit à admettre l'existence, au dessus de l'arganier, d'un étage à thuya, servant de transition avec les chênaies relictuelles. Cette hypothèse, pour vraisemblable qu'elle soit, n'est pas entièrement convaincante. En effet, il serait étonnant que les exigences écologiques du caroubier soient exactement les mêmes que celles du thuya. Au fil des années, nos observations de terrain nous conduisent, au contraire, à conclure que chacune de ces deux espèces a ses caractéristiques écologiques propres. Dans l'état actuel de nos recherches, la répartition du caroubier peut se résumer ainsi : d'une part, il croît à l'état isolé dans l'étage du thuya et d'autre part, il forme de véritables colonies à la partie supérieure de celui-ci (aux Ida-ou-Tanane et aussi, selon C. Peyre (com. orale) dans la région de Taza et Azizal, par exemple. Autrement dit et comme en Tunisie (A. Schoenberger, com. orale) le caroubier déborde, vers le haut, de l'étage du thuya. Compte tenu du relèvement notable de la pluviométrie et de la force des gradients climatiques en liaison avec les reliefs importants, il nous semble - qu'au moins sur la façade océanique du massif - l'étage du thuya pourrait être télescopé au profit du caroubier mêlé de lentisque et d'oléastre. Ce serait une des raisons pour lesquelles on ne le rencontre plus actuellement. Notre hypothèse semble corroborée par le fait que le thuya de Berbérie, sur le massif d'Ifni, ne constitue pas d'étage bien individualisé (J. Mathez, 1973 : 108) ; en effet, on ne le

rencontre qu'isolement, dès 500-800 m d'altitude, en compagnie du caroubier du lentisque et de l'oléastre.

Sur les versants N du jbel el Kest et de l'adras Ighchène l'oxycèdre individualise, à l'approche du chêne vert, un mince liseré (également présent sur la partie tout à fait supérieure du versant S de l'adras Ighchène). C. Peyre (1976) pour le Moyen Atlas et à la suite de très nombreuses observations similaires dans toute la montagne marocaine (dans le bassin versant de l'oued Tessaoute par exemple) a été amené à considérer cette espèce comme un climax particulier et à admettre l'existence d'étages à oxycèdre se situant souvent en limite inférieure ou supérieure des étages à chêne vert. Sur la base de nos observations et étant donné que le chêne vert est ici tout à fait à sa limite altitudinale inférieure, il paraît raisonnable de souscrire à cette hypothèse. En particulier et certainement à cause de la sécheresse relative de ces plateaux, l'espèce climax des hauteurs qui dominant Talmest, Ou-Gouguène et Taltemsene semble devoir être l'oxycèdre que l'on rencontre d'ailleurs en colonies bien venantes. Il est bien évident que ces climax sont dus à une topographie tourmentée où se fait sentir d'une façon nette l'influence de l'exposition ; nous les avons qualifiés dans le haut Souss (Peltier, 1977) de locaux ; pour suivre N. Polunin (1967 : 233) et N. Nahal (1974 : 9) on devrait parler de climax physiographiques.

Les chênaies sont localisées sur les sommets siliceux du jbel el Kest, de l'adras ou-Oumerreksou, de l'adras Ighchène et de l'adras Mquorn. Ce sont avant tout des taillis où les gros chênes verts sont rares. L. Embërger (1939 : 114) en se fondant sur l'altitude relative des massifs et sur les observations botaniques rapporte ces iliaies à l'étage subhumide. La présence, en particulier, de *Cirsium casabonae* et d'*Halimium umbellatum* - bonnes caractéristiques de l'étage sub-humide - confirme ce point de vue. Plus précisément, comme les chênes verts restent limités, même aux altitudes les plus élevées, aux expositions N, on peut raisonnablement supposer qu'ils se situent dans la partie tout à fait inférieure de cet étage. Ces enclaves à chênes verts apparaissent donc comme de véritables îlots d'humidité en raison de leur altitude et exposition qui se conjuguent avec la proximité de l'océan. Dans une note sur la région d'Ifni, J. Mathez (1973), en se basant sur les listes floristiques de Font-Quer (1936), sur la nature siliceuse du substrat et la douceur des températures hivernales

de la région, émet l'hypothèse que l'iliaie du jbel Bou-Timezguina (limite méridionale absolue du chêne vert) se situe toujours dans l'étage semi-aride, tout en reconnaissant que la partie tout à fait supérieure de celle-ci, puisse appartenir éventuellement à l'étage subhumide. Cette hypothèse sur la base de cet ensemble de considérations paraît très vraisemblable ; cependant, il faut bien reconnaître que les observations concernant la région d'Ifni sont encore très incomplètes, et que les reliefs, en particulier, doivent receler certainement encore beaucoup d'espèces qui ont échappées jusqu'ici à l'observation. Quoi qu'il en soit et dans l'attente de nouvelles prospections, les iliaies de la diton se démarqueraient donc de celles du jbel Bou-Timesguida d'Ifni, en particulier par des conditions un peu plus froides.

6.2. LA REPARTITION DE L'ARMOISE

L'armoise apparaît à l'E et au SE ¹⁶.

A l'E, la limite longe d'abord le versant E du jbel el Kest, puis la vallée de l'oued secondaire jusqu'à Tni Zelouadou d'où elle repart, à la perpendiculaire, vers l'E.

Au SE, l'armoise se rencontre à l'adras Mquorn, dans la cuvette de l'assif Mquorn, sur les versants exposés à l'E du jbel Toungoute et de l'adras n'Fli, aux jbel Tagwilalt et Agoumir et sur le versant S du Kerdous jusqu'à Iguerou-Rhar. Elle s'étale encore dans la cuvette de Tazeroualt.

Cette région ainsi circonscrite est certainement une zone où les influences océaniques sont faibles et où le climat est de type continental caractérisé par de larges fluctuations saisonnières et quotidiennes, principalement thermiques ; est-ce à dire que toutes ces steppes sont l'expression du climat ? Sans vouloir répondre entièrement à la question, on peut noter que sur les bordures, l'aire de l'armoise se morcelle et s'interpénètre largement, à la faveur des vides laissés par les cultures épisodiques, avec les formations végétales voisines. Nous voyons là l'existence d'un processus de steppisation dont les causes sont essentiellement liées à l'action humaine (défrichement pour la mise en culture, élimination des essences ligneuses pour les besoins domestiques, surpâturage etc.). Dans la majorité des cas, cette évolution des

16. A l'E, une partie des limites est tracée en pointillé ce qui indique son incertitude.

matorrals vers la steppe, semble déjà irréversible. Il est probable qu'avec les années, elle va aller en s'accroissant. Les steppes d'armoise représenteraient donc peut-être ici et localement un paraclimax (l'hypothèse d'une modification du climat général ne semble pas devoir être retenue car on admet (Monod, 1958) habituellement qu'il ne s'est guère modifié depuis 200 ans), cependant B. Lepoutre (1966 et 1967), dans ses recherches sur la régénération artificielle du chêne-liège et du cèdre, a été amené à formuler de récentes modifications climatiques pour expliquer certaines dynamiques botaniques en des lieux aussi éloignés les uns des autres que le sont le Moyen Atlas et la Mamora.

6.3. LES GRADIENTS CLIMATIQUES

Comme c'est la règle générale au Maroc atlantique, la végétation obéit à trois gradients ; elle varie du N au S en liaison avec l'aridité croissante, d'W en E en rapport avec la continentalité et l'altitude en fonction de l'aridité et des températures décroissantes.

Un certain nombre de localités doivent aussi leur régime pluviométrique à des situations topographiques plus ou moins encaissées. C'est le cas notamment des cuvettes de Tazeroualt et de Tafraoute. La première - pourtant proche du littoral - est "fraîche" et surtout très sèche (l'arganier est ripicole), tandis que la deuxième est "froide"¹⁷ et moins sèche (l'arganier n'est pas ripicole).

Sur la bordure occidentale, en raison de la force du gradient pluviométrique, le niveau à *Hesperolaburnum platycarpum* est télescopé et on passe directement des arganeraies à *Euphorbia echinus* à celles à *Genista ferox*.

6.4. LES ETAGES BIOCLIMATIQUES

L'essentiel de la dition se partage entre les étages bioclimatiques aride et semi-aride, dans leur sous-étage à hiver tempéré, frais ou froid ? En l'absence de données climatologiques suffisantes, la répartition de ces étages doit être déduite de la végétation.

De toute évidence, la majeure partie de l'arganeraie à *Euphorbia echinus*, qui s'étale sur le talus bordier, appartient à l'étage aride, en particulier dans son sous-étage à hiver tempéré.

Le semi-aride représenté par son sous-étage à hiver frais couvre l'essentiel des hauts reliefs et descend à la faveur des vallées encaissées des grands oueds - dans ses sous-étages à hiver frais puis tempéré - jusqu'à 650 m par les expositions N.

Le subhumide est probablement représenté - dans son sous-étage à hiver frais et peut-être froid - sur les très hauts massifs comme le suggère la présence du chêne vert.

Quant à l'étage saharien, il doit toucher - dans son sous-étage à hiver tempéré ou frais - la cuvette du Tazeroualt et le bassin de Tafraoute.

6.5. LES GRANDES FORMATIONS VEGETALES

Les transects décrits soulignent la diversité du massif du Kerdous. Le but que nous nous sommes assigné actuellement consiste à classer - malgré l'absence de postes climatiques - les formations végétales les unes par rapport aux autres, en fonction de leur affinité hydrique (eau atmosphérique et édaphique) et thermique. La difficulté d'une telle entreprise est encore ici accentuée par les phénomènes de dégradation, généralisés sur l'ensemble de la boutonnière.

En effet, dans bien des cas nous n'avons pas pu dire si l'absence de telle espèce est due à des causes écologiques ou anthropiques : aussi ne sont classées ici que les formations dont l'interprétation ne peut être contestée. La fig. 6 (A et B) résume nos conceptions et distingue les formations océaniques des formations continentales.

6.5.1. LES FORMATIONS OCEANIQUES

Elles sont au moins au nombre de dix et s'éparpillent sur toute la boutonnière, de la cuvette du Tazeroualt au sommet du jbel el Kest. Elles recouvrent la majeure partie des étages bioclimatiques de la dition, de l'aride au subhumide. les arganeraies à *Euphorbia echinus* des bordures septentrionale et occidentale sont les plus sèches et les plus chaudes, tandis que les iliaies du jbel el Kest sont les plus humides et les plus froides. La fig. 6 indique comment se classent les autres par rapport à ces deux extrêmes.

6.5.2. LES FORMATIONS CONTINENTALES

Elles sont plus discrètes et surtout localisées sur la bordure orientale et dans les reliefs encaissés du massif. Du sec vers l'humide et du chaud vers le froid se classent les artémisiaies à *Haloxylon scoparium*, les arganeraies à *Convolvulus trautianus*,

17. Les termes ne sont pas employés dans le sens que leur donne Ch. Sauvage (1963), ce que soulignent les guillemets.

les artémisiaies à *C. trautmanianus*, les artémisiaies à *Lavandula dentata* et les artémisiaies à *L. dentata* et *L. pedunculata*.

6.6. QUELQUES AUTRES RESULTATS ET UNE SUGGESTION

Quelques exemples de vicariants physiographiques, qui viennent s'ajouter à ceux déjà reconnus (Nègre et Peltier, 1976), ont été mis en évidence. Avec l'augmentation d'altitude, *Thymus leptobotrys* est remplacé par *T. satureioides*, *Cistus salviifolius* par *C. villosus* et *Bellis annua* par *Bellis silvestris*.

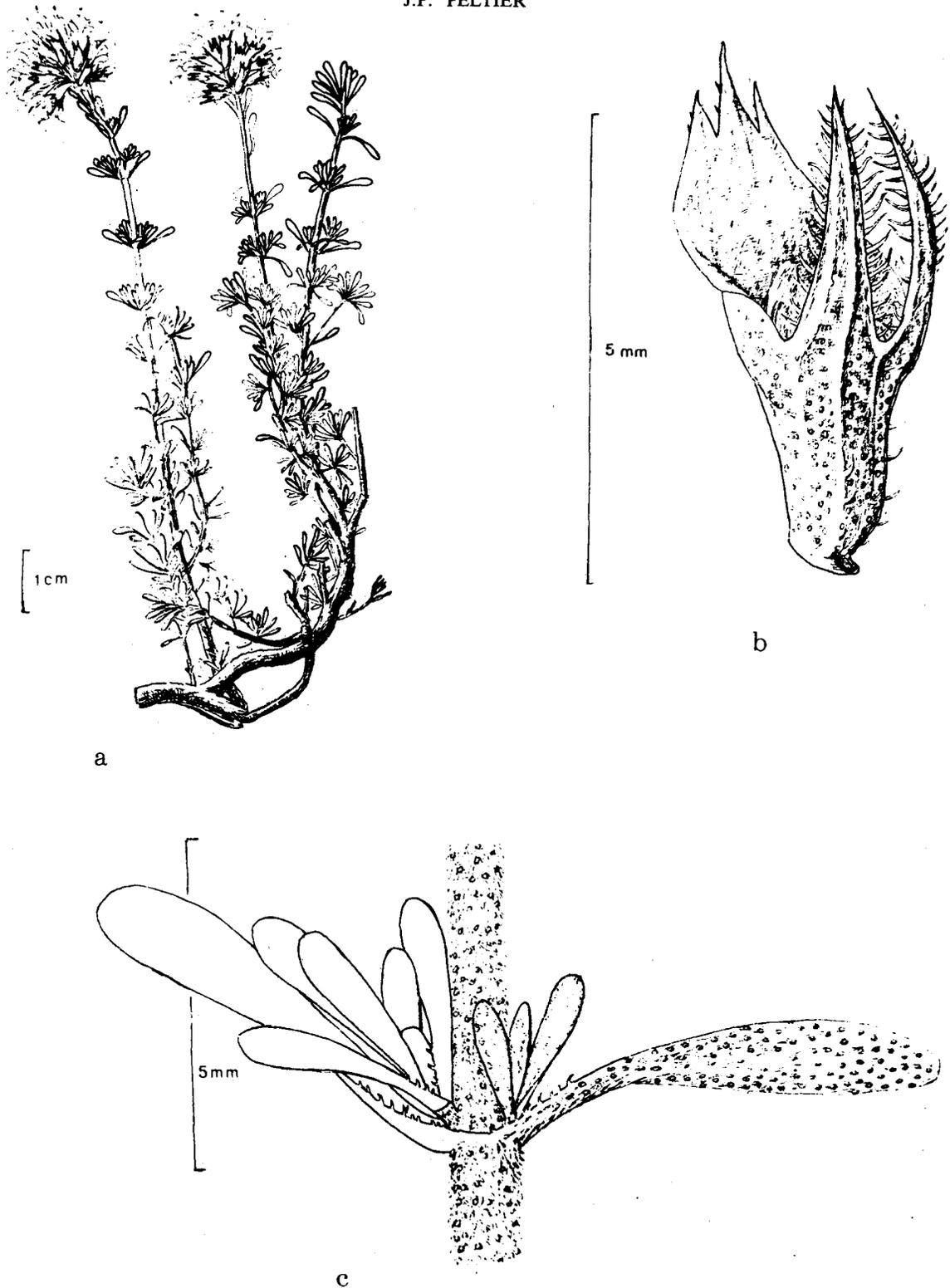
La limite altitudinale absolue de quelques espèces a été aussi précisée ; en exposition N, elle

est de 2000 m pour *C. salviifolius*, de 1750 m pour *T. leptobotrys*, de 1600 m pour *Euphorbia echinus* et *Artemisia herba-alba* et de 1300 m pour l'arganier. En exposition S, elle est de 1800 m pour l'euphorbe oursin, de 1950 m pour l'armoise et de 1450 m pour l'arganier.

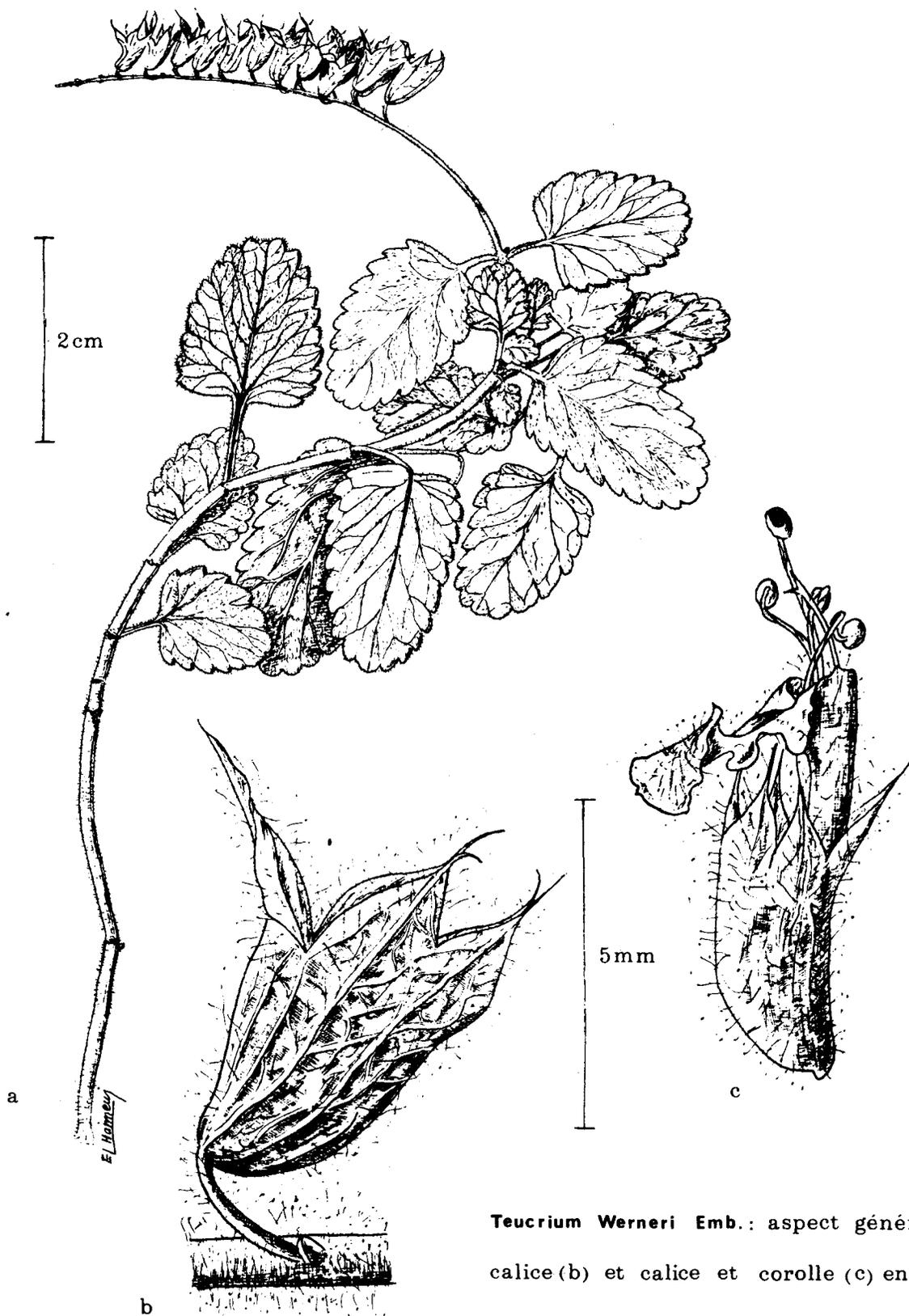
Enfin, il serait très utile de protéger le jbel el Kest en y établissant, comme l'a déjà suggéré P. Boudy (1958), un Parc national. En effet, le massif renferme outre les iliciaies relictuelles un grand nombre d'endémiques telles qu'*Ormenis flahaultii*, *Phagnalon latifolium*, *Halinium antiatlanticum*, *Arabis wernerii*, *Saxifraga globulifera* var. *coronata*, *Teucrium wernerii*, *Helianthemum croceum* var. *antiatlanticum*, *Leucanthemum gayanum* subsp. *demnatense* var. *falax*, *Jasania glutinosa* var. *antiatlantica*, *Satureja arganietorum*.

Ouvrages cités

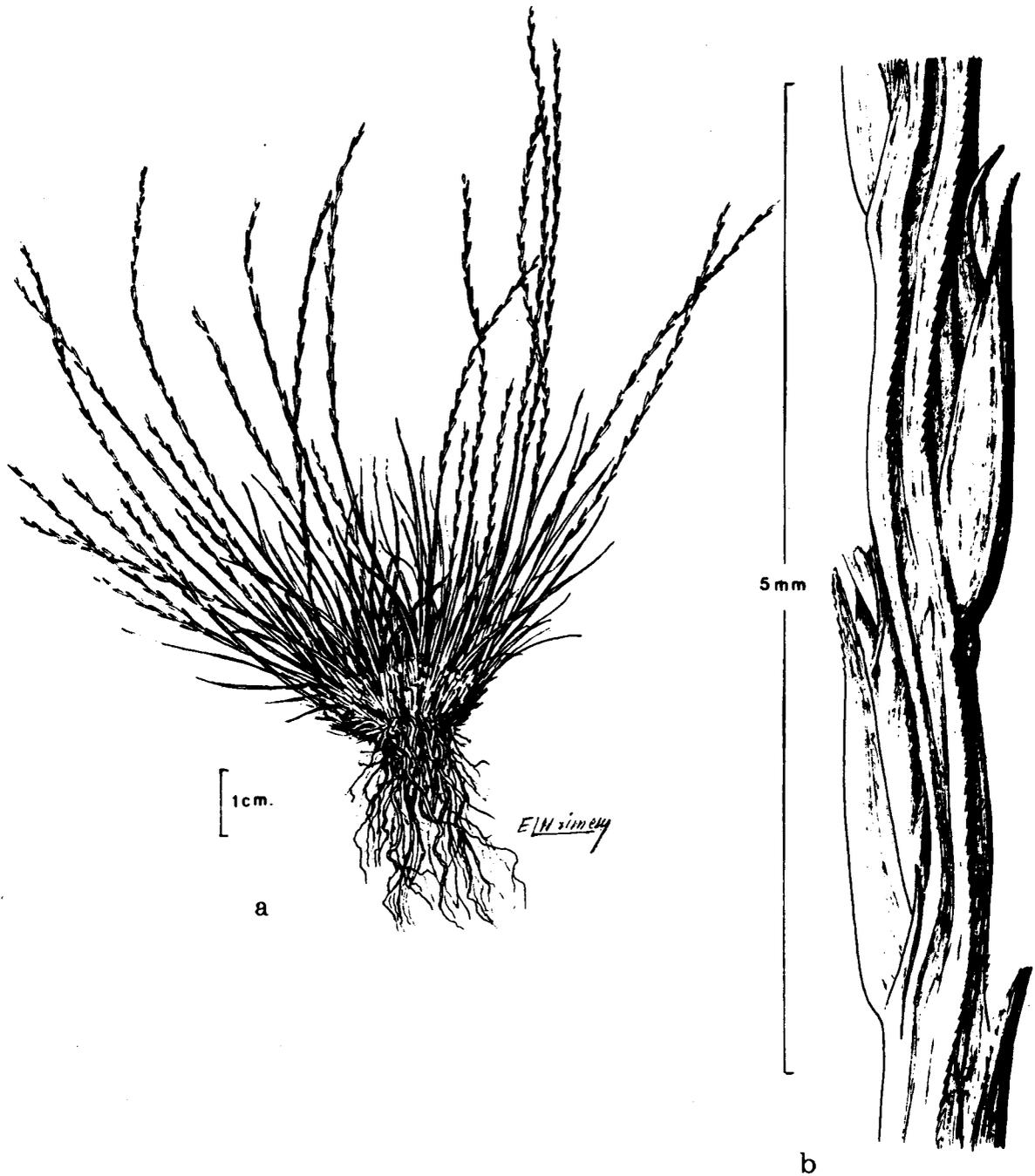
- BONNET J.J. (1974) : Note sur la propriété agricole dans l'Anti-Atlas nord-occidental. C.N.R.S., Trav. R.C.P. 249,2 : 105-118.
- BOUDY P., (1958) : Economie forestière nord-africaine. Description forestière du Maroc (3^{ème} tome, 2^{ème} édition). 375 p., Larose, Paris.
- DUCHAUFOUR P., (1960) : Précis de pédologie : 438 p., Masson, Paris.
- EMBERGER L., (1925) : Les limites naturelles climatiques de l'arganier. *Bull. Soc. nat. Maroc*, 5 (3) : 94-97.
- EMBERGER L., (1939) : Aperçu général sur la végétation du Maroc. *Veröff. Géobot. Inst. Rübel*, 14 et *Mém. h. sér. Soc. Sc. nat. Maroc* : 40-157.
- EMBERGER L., et MAIRE R., (1934) : Tableau phytogéographique du Maroc, première partie *Mém. Soc. Sc. nat. Maroc*, 38 : 1-187.
- EMBERGER L., (1938) : Les arbres du Maroc et comment les reconnaître. 317 p., Larose, Paris.
- FONT-QUER P., (1936) : L'Alzina (*Quercus ilex*) en el limit meridional de la serva de área. *Mém. Ac. Cienc. Arts Barcelona*, 25 (14) : 337-352.
- GODRON M. et col., (1968) : Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. 292 p., C.N.R.S., Paris.
- GODRON M. et POISSONET J., (1972) : Quatre thèmes complémentaires pour la cartographie de la végétation et du milieu. *Bull. Soc. Langued. Géog. Montpellier*, 6 (3) : 329-356.
- LEPOUTRE B., (1966) : Ecologie de la régénération du cèdre dans le Moyen Atlas marocain : Thèse, Fac. Montpellier.
- LEPOUTRE B., (1967) : Régénération artificielle du chêne-liège et équilibre climatique de la subéraie en forêt de la Mamora. *Ann. Rech. forest. Maroc*, 9 : 1-188.
- MATHEZ J. (1973) : Nouveaux matériaux pour la flore du Maroc. Fasc. 2 : contribution à l'étude de la flore de la région d'Ifni. C.N.R.S., Trav. R.C.P. 249, 1 : 105-127.
- METRO A., (1958) : Forêts et ressources végétales. Atlas du Maroc, sect. VI pl. 19a (4 cartes couleurs et notice explicative de 157 p).
- MONOD TH., (1958) : Parts respectives de l'homme et des phénomènes naturels dans la dégradation des paysages et le déclin des civilisations à travers le Bassin méditerranéen avec les déserts et semi-déserts adjacents au cours des dernières millénaires : *Un. intern. Consev. nat.*, 7^{ème} réunion technique, Athènes.
- NAHAL I. (1974) : Réflexions et recherches sur la notion de climax de la végétation sous le climat méditerranéen oriental. *Rev. Biol. écol. médit.*, 1 (1) : 1-10.
- NEGRE R. et PELTIER J.P., (1976) : Premières observations sur la végétation du bassin d'Argana (Maroc). *Feddes Repert.*, 87 (1-2) : 49-81.
- OLIVA P., (1972) : Aspects et problèmes géomorphologiques de l'Anti-Atlas occidental, *Rev. Géog. Maroc*, 21 : 43-78.
- PELTIER J.P. (1977) : La végétation du Haut Souss (de la cuvette d'Aouziaoua au jbel Bougzoul. *Documents phytos.* 1 : 211-239.
- PEYRE C., (1975) : Contribution à l'étude de la végétation du Moyen Atlas oriental. Le versant sud-oriental du massif du Bou-Iblane. C.N.R.S., Trav. R.C.P., 249, 3 : 97-142 (1976).
- POLUNIN N., (1967) : Eléments de géographie botanique. 532 p. Gauthier-Villars, Paris.
- SAUVAGE CH. (1963) : Etages bioclimatiques. Atlas du Maroc, sect. II, pl. 6b (1 carte couleurs et notice de 44 p.).
- VIART M., (1969) : Cours de climatologie. *Inst. agro. Hassan II*, 104 p.
- VILLAR E.H. del, (1947) : Types de sol de l'Afrique du Nord, fasc. 2, 108 p. Tunis.



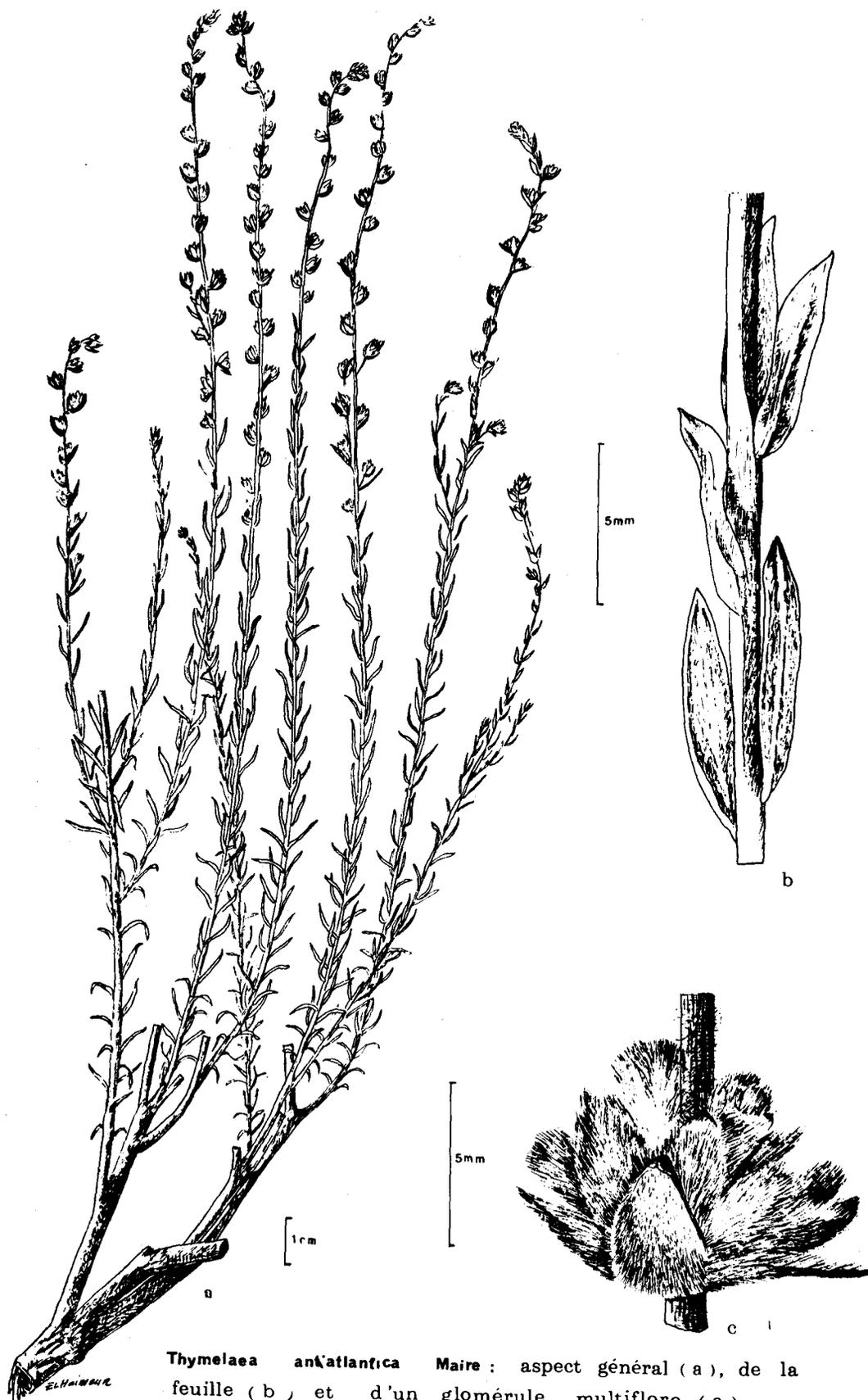
Thymus satureioides Cosson et Balansa var. **satureioides** : aspect général (a), calice (b) et feuilles caulinaires (c) .



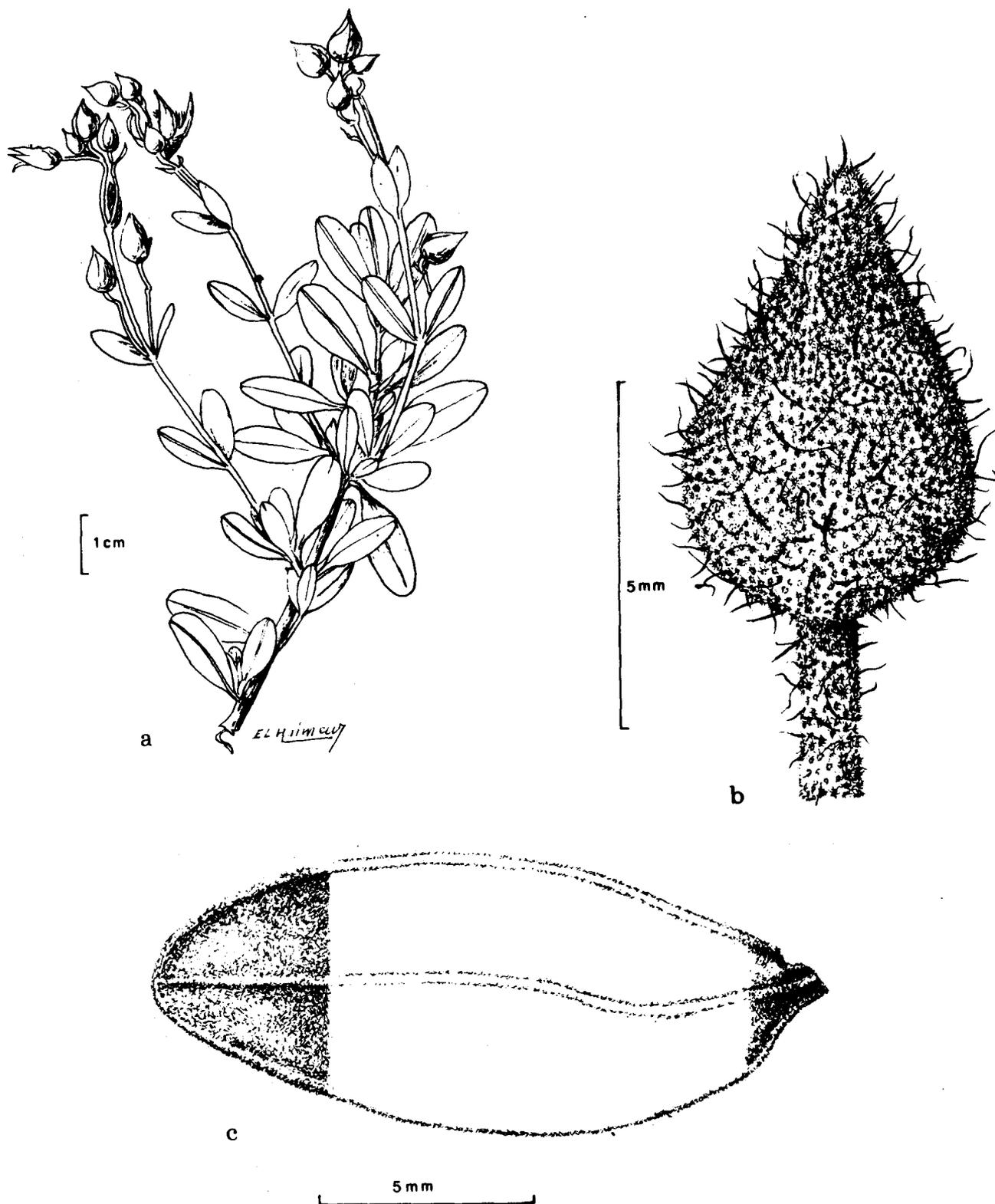
Teucrium Wernerii Emb.: aspect général (a),
calice (b) et calice et corolle (c) en vues externes



Oropetium africanum (Coss. et Dur.) Chiov.: aspect général (a), détail de l'épillet (b).

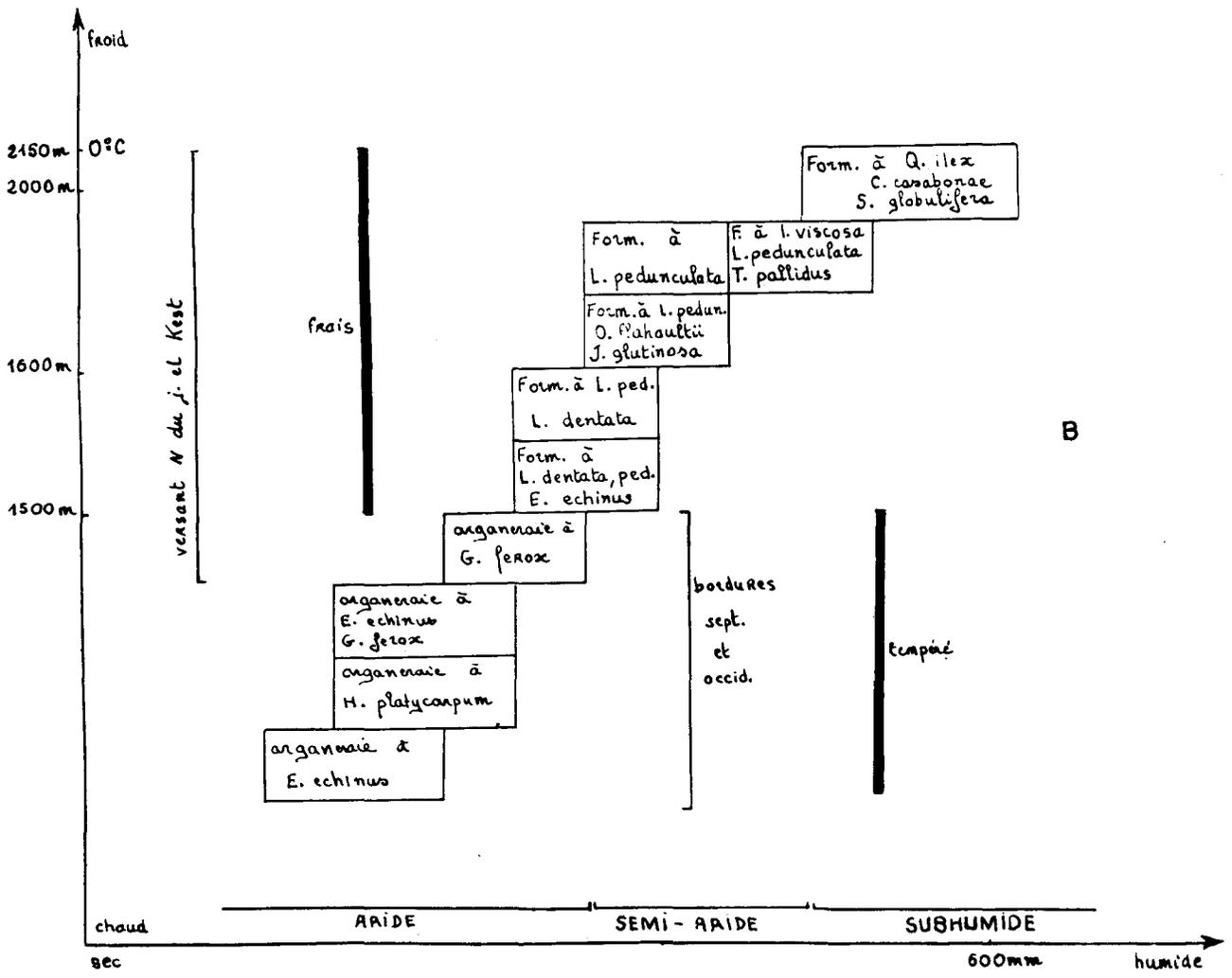
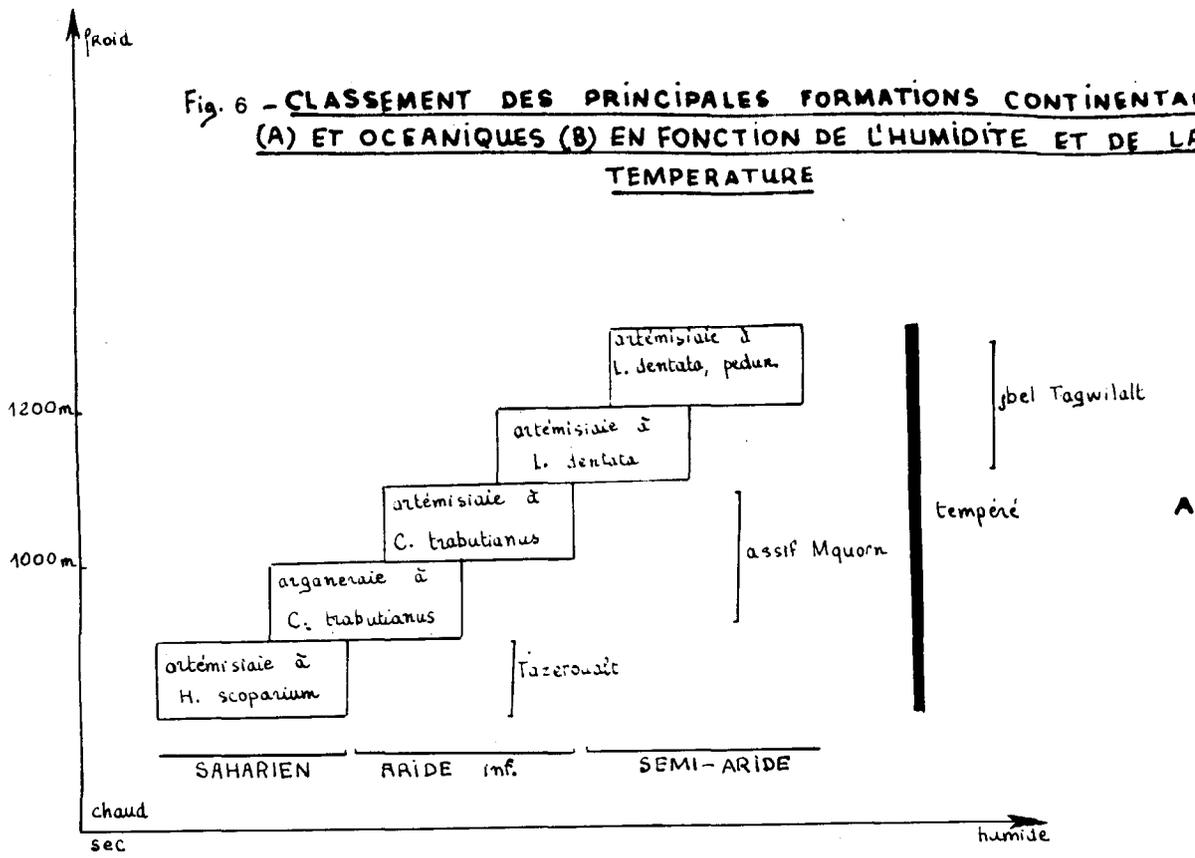


Thymelaea atlantica Maire : aspect général (a), de la feuille (b) et d'un glomérule multiflore (c).



Halimium antiatlanticum Maire et Wilczek: aspect général (a), pilosité du calice (b) et de la feuille (c).

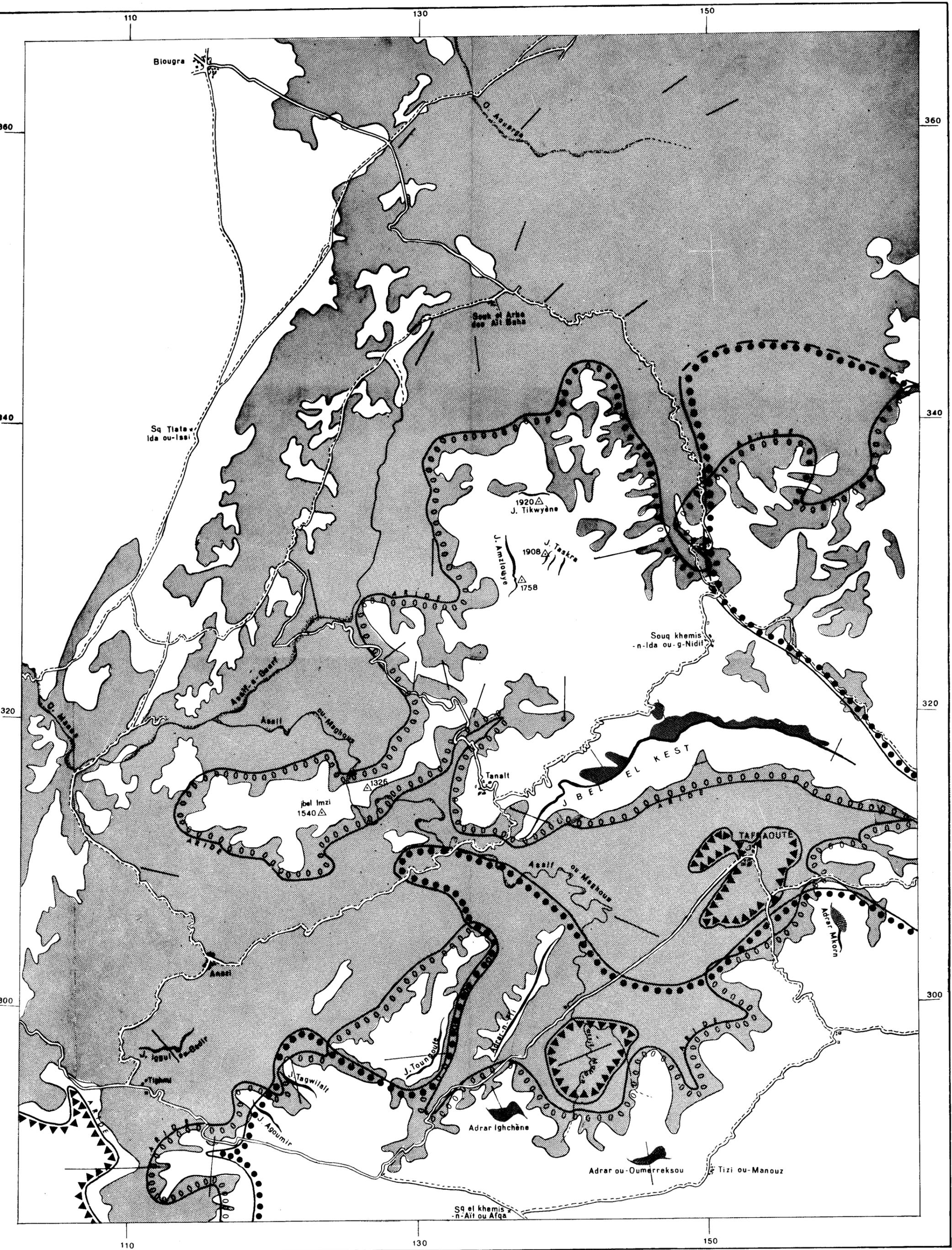
Fig. 6 - CLASSEMENT DES PRINCIPALES FORMATIONS CONTINENTALES (A) ET OCEANIQUES (B) EN FONCTION DE L'HUMIDITE ET DE LA TEMPERATURE

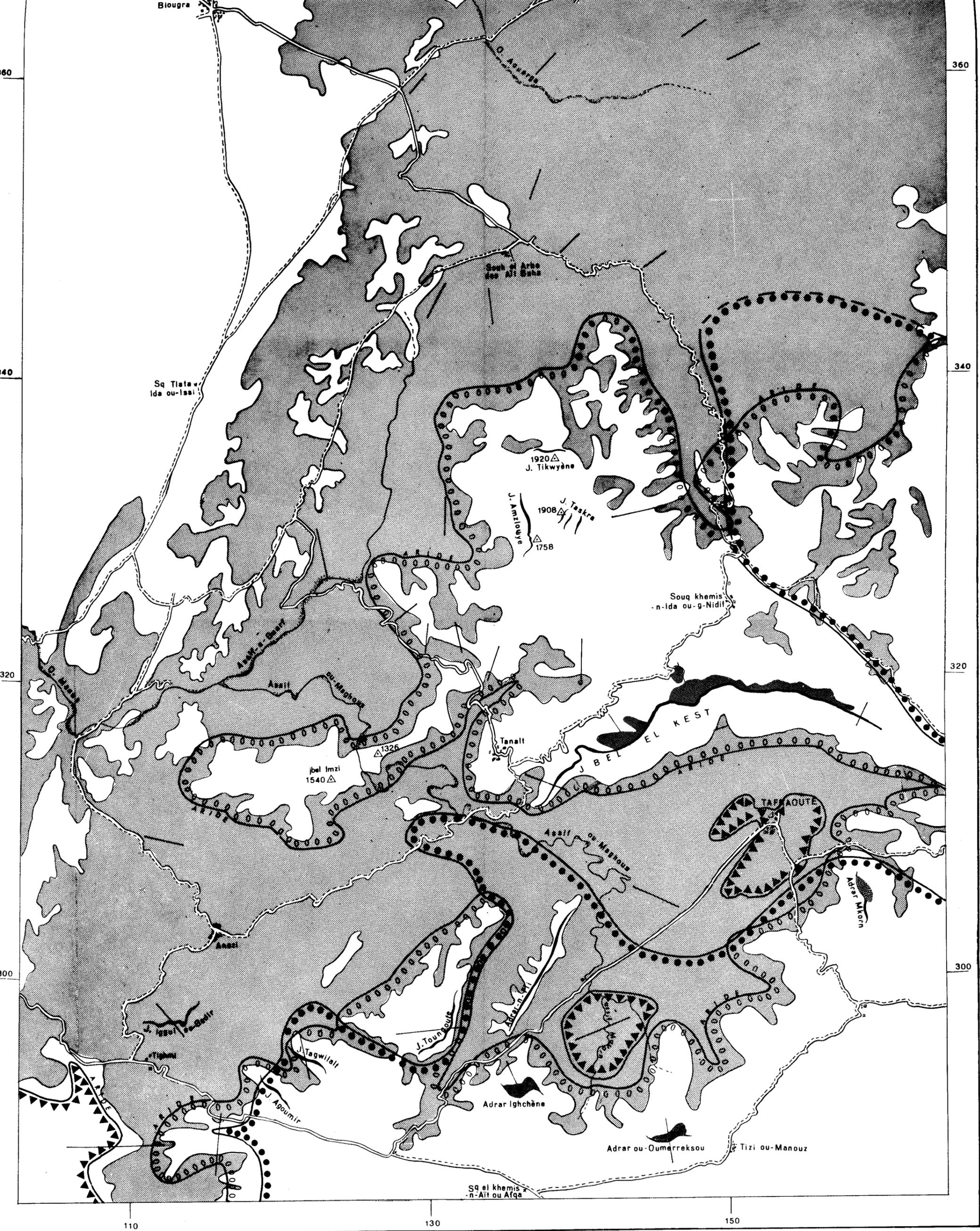


ETAGES BIOCLIMATIQUES ET REPARTITION DE
QUELQUES ESPECES DANS LE MASSIF DU KERDOUS

J. P. PELTIER

INSTITUT SCIENTIFIQUE RABAT

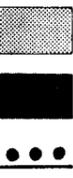




dessin A. EL HAIMEUR

Aire de répartition de quelques espèces

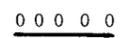
Limites de quelques étages bioclimatiques



Argania spinosa

Quercus ilex

Artemisia herba-alba



semi-aride



saharien

— Transect effectué

