

Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich
Herausgeber: Geobotanisches Institut Rübel (Zürich)
Band: 14 (1939)

Artikel: Aperçu général sur la végétation du Maroc
Autor: Emberger, Louis
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-307291>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Aperçu général sur la végétation du Maroc.

Commentaire

de la Carte phytogéographique du Maroc 1 : 1.500.000

par

Louis Emberger, Montpellier.

Plan du mémoire.

I. Indications générales	43
II. Le climat du Maroc et ses rapports avec celui des autres pays méditerranéens et avec la végétation	50
III. Les étages climatiques de végétation du Maroc	57
A. L'étage de végétation méditerranéen saharien	57
B. L'étage de végétation méditerranéen aride	59
1. Caractères généraux	59
2. La forêt d' <i>Argania spinosa</i> (L.) Skeels aride	63
3. La brousse à <i>Zizyphus Lotus</i> L., <i>Acacia gummifera</i> et <i>Pistacia atlantica</i> Desf.	66
4. Les steppes d' <i>Halfa</i> (<i>Stipa tenacissima</i> L.) et de Chih (<i>Artemisia Herba alba</i> Asso)	67
C. L'étage de végétation méditerranéen semi-aride	69
1. Caractères généraux	69
2. La Callitriaie (<i>Callitris articulata</i> [Vahl] Murb.)	71
3. La Junipéraie de Genévrier rouge (<i>Juniperus phoenicea</i> L.)	78
4. La Junipéraie de Genévrier thurifère ou Thuriféraie (<i>J. thurifera</i> L. var. <i>africana</i> Maire)	86
5. La brousse semi-aride à Olivier-Pistachier-Chamaerops (<i>Olea-Pistacia-Chamaerops</i>)	91
6. La Pinède de Pins d'Alep (<i>Pinus halepensis</i> Mill.)	94
7. La forêt de Cyprès (<i>Cupressus sempervirens</i> L.)	100
8. Les groupements qui ne sont pas strictement localisés dans l'étage méditerranéen semi-aride	100
a) L'Arganeraie (<i>Argania spinosa</i>) semi-aride	101
b) La Chênaie de <i>Quercus Suber</i> L. semi-aride	101
Distribution géographique générale du Chêne-liège .	101
La Chênaie de Chêne-liège semi-aride	103
c) La Chênaie de Chênes-verts (<i>Quercus Ilex</i> L.) semi-aride	107
Distribution géographique générale du Chêne-vert .	107
La Chênaie de Chênes-verts semi-aride	109

D. L'étage de végétation méditerranéen subhumide	110
1. Caractères généraux	110
2. La Chênaie de Chênes-verts (<i>Quercus Ilex</i> L.) subhumide	111
3. La Chênaie de Chênes-Kermès (<i>Quercus coccifera</i> L.) .	115
4. La Pinède de Pins maritimes (<i>Pinus pinaster</i> Sol.) subhumide	115
Distribution géographique générale du Pin maritime au Maroc	115
5. La brousse à <i>Olea-Pistacia-Chamaerops</i> subhumide . .	117
6. La Chênaie de Chênes-liège subhumide	118
E. L'étage de végétation méditerranéen humide	119
1. Caractères généraux	119
2. La Cédraie (<i>Cedrus atlantica</i> Man.)	123
Distribution générale du Cèdre au Maroc	123
Quelques exemples de Cédraies	126
3. La Sapinière d' <i>Abies pinsapo</i> Boiss. ssp. <i>maroccana</i> (Trab.) Emb. et Maire	131
4. La Chênaie de Tauzin (<i>Quercus Toza</i> Bosc.)	132
5. La Chênaie de Chêne-Zeen (<i>Quercus faginea</i> Lamk. s. l.)	133
6. La Chênaie de Chênes-verts (<i>Quercus Ilex</i> L.) humide .	135
7. La Chênaie de Chênes-liège (<i>Quercus Suber</i> L.) humide .	136
8. La forêt de Pins maritimes (<i>Pinus pinaster</i> Sol.) humide	137
F. L'étage de végétation méditerranéen de haute montagne .	138
1. Caractères généraux	138
2. La limite supérieure des arbres	140
3. La végétation de l'étage méditerranéen de haute montagne; les deux horizons	141
IV. Les principaux groupements édaphiques	147
A. La végétation halophile	147
B. Les marécages (merjas) et les petites dépressions humides (daïas)	148
V. La distribution géographique de quelques espèces tenant une place importante dans la végétation du Maroc	150
A. La distribution géographique du Palmier-nain (<i>Chamaerops humilis</i> L.)	150
B. La distribution géographique de l'Halfa (<i>Stipa tenacissima</i> L.)	153
VI. Index des groupements végétaux et espèces représentés sur la carte et étudiés dans le présent mémoire	156
VII. Index bibliographique	157

Remarques. Les noms des plantes sont conformes au Catalogue des Plantes du Maroc de E. Jahandiez et R. Maire ; 3 vol. P. Lechevalier, Edit., Paris, 1931—1934.

Les noms des plantes endémiques marocaines sont suivies de (E).

Ce mémoire et la carte qu'il accompagne ont pu être imprimés grâce à la générosité de l'Institut de Géobotanique Rübel de Zurich (Suisse) et de la Société des Sciences Naturelles du Maroc.

J'adresse à M. le Professeur E. Rübel et à M. P. Boudy, Inspecteur général des Eaux et Forêts et Président de la Société des Sciences Naturelles du Maroc, l'expression de ma plus profonde et respectueuse gratitude. Je remercie aussi du fond du cœur M. le Professeur H. Brockmann-Jerosch qui a bien voulu s'intéresser d'une manière toute particulière à la carte et qui a été le conseiller le plus dévoué. J'adresse aussi l'expression de toute ma gratitude à M. le Dr. W. Lüdi pour la peine et les soucis que mon mémoire lui ont occasionnés.

Montpellier, le 1er avril 1938.

I. Indications générales.

La carte a été exécutée suivant les principes généraux exposés par Ch. Flahault [1]. Les travaux sur le terrain ont été orientés vers la recherche de l'état primitif de la végétation, des climax ; la couverture végétale actuelle, sur d'immenses surfaces, représente des états de dégradation, les «misérables restes» d'un passé plus riche et surtout plus boisé. Mais malgré la profonde altération de la végétation, la reconstitution du paysage botanique primitif marocain est possible partout, au moins dans ses lignes essentielles, même dans les régions les plus dégradées de l'Empire Chérifien. La technique agricole des Indigènes, trop grossière souvent, ne détruit pas toute trace de la végétation primitive; bien des coins sont oubliés ou mal remués par la charrue et, là où l'on ne voit plus un seul arbre, on peut découvrir une souche de *Chêne-liège* ou un moignon de *Pistacia atlantica*, indicateurs infaillibles de l'ancien état. La mise en valeur intensive à la manière européenne, par ses labours profonds, par ses engrais qui modifient le sol, par contre, change complètement la face de la terre; elle est, heureusement pour le botaniste, appliquée sur une trop petite échelle encore pour égarer le phytogéographe ou pour compliquer la tâche que celui-ci s'est tracée.

La montagne, quel que soit son état de dégradation, conserve un visage plus sincère que la plaine. Là, point d'essences étrangères ni d'espèces adventices qui peuvent fausser le tableau original; l'action de l'homme s'est toujours exercée en sens unique, dans le sens de la destruction. Même dans les parties les plus arides, il est rare que tous les témoins, que toutes les ruines aient disparu. L'Indigène a souvent laissé subsister, ça et là, un bouquet d'arbres, gîte d'étape ou abri pour le repos au milieu du jour (Pl. I, 1), et le botaniste sait découvrir des plantes là où la chèvre elle-même doit se contenter de les contempler de loin. Enfin, les innombrables sanctuaires ou *marabouts* que la piété de l'homme a élevé à la gloire de ses saints, sont, pour le botaniste, des repères précieux; la végétation y est moins malmenée qu'ailleurs, et souvent elle est respectée autant et peut-être plus que le mausolée qu'elle orne.

Ces indications données par l'observation directe des parcelles respectées sont complétées par celles fournies par le climat dont l'exploration progresse tous les jours. Connaissant le climat qui régit la végétation en un lieu donné, il est possible, en procédant avec critique et en tenant compte des faits botaniques observés directement, d'en déduire l'état primitif de la végétation d'un terrain aujourd'hui nu, mais où les conditions écologiques et, particulièrement, climatiques sont les mêmes que dans la localité à végétation intacte. Cette méthode d'interpolation à laquelle nous n'avons eu recours que lorsque l'observation directe ne nous donnait aucun renseignement précis (par exemple dans le cas de dégradation extrême) ne permet cependant pas de résoudre toutes les difficultés. On peut être conduit à hésiter entre plusieurs groupements végétaux, lorsque des conditions de milieu données sont favorables à plusieurs. L'interprétation, ici, sera toujours empreinte d'hypothèse car, au Maroc, il n'est pas question d'avoir recours à des Archives des collectivités humaines. Ces difficultés surgissent particulièrement dans les régions à végétation très dégradée, et nous en avons, au Maroc, d'excellents exemples.

Dans le SW et au pied N du Grand Atlas occidental, par exemple, le domaine de la forêt d'*Argania* est en contact avec celui de l'*Acacia gummifera*—*Zizyphus Lotus* des plaines du Haouz de Marrakech. Or, il est extrêmement difficile de fixer la limite orientale de l'Arganier au N du Grand Atlas, parce que, d'une part, la végétation y est très dégradée, et que nous savons que l'Arganier a des qualités écologiques telles qu'il pourrait très bien avoir occupé, jadis, les plaines du Haouz d'où il est aujourd'hui exclu. Arganier et *Acacia gummifera* ont sensiblement les mêmes aptitudes écologiques et se trouvent souvent ensemble. De plus, il existe encore aujourd'hui un îlot d'Arganiers au Cap Blanc au S de Mazagan, et on en connaît, il n'y a pas bien longtemps encore, un autre dans le voisinage. Ces bosquets sont-ils les restes de forêts qui faisaient un tout avec les peuplements des environs de Safi-Mogador? C'est possible, mais rien ne permet de l'affirmer; d'autres groupements végétaux que celui de l'Arganier ont pu occuper ces parages et l'Arganier n'avoir été qu'un arbre sporadique, respecté en raison de sa rareté. Les limites naturelles

d'une végétation sont, dans de telles conditions, bien difficiles à fixer.

En maintes localités *Callitris articulata* et *Pinus halepensis* sont en contact sans que l'on puisse départager leurs aires respectives.

Ces limites, difficiles à préciser, ont été marquées sur la carte par un pointillé, ce qui doit indiquer leur incertitude.

Dans certains cas le pointillé indique des tracés indécis, l'essence légitime ayant complètement disparu. Les pentes méridionales du Moyen Atlas au S d'Azrou en offrent un exemple. La route qui relie Azrou et Midelt, après avoir franchi le Col du Zad, traverse successivement de belles Cédraies, puis des forêts de Chênes-verts, lesquelles se pulvérissent à l'approche de la plaine en un piqueté clair d'Oxycèdre (*Juniperus Oxycedrus*) auquel succèdent directement les pâturages à *Stipa tenacissima* et à *Artemisia Herba alba*.

Cette succession n'est pas normale; la forêt de *Quercus Ilex*, à sa limite inférieure, devrait être bordée par une ceinture de Genévrier rouge (*Juniperus phoenicea*) qui sépare la Chênaie de l'Halfa et de l'Armoise.

Cette succession, par degré croissant de sécheresse, Cèdre, Chêne-vert, Genévrier rouge (ou Thuya suivant la région considérée), Halfa ou Armoise, est tellement constante au Maroc et dans toute l'Afrique du Nord, que l'absence du Genévrier rouge sur ce versant S du Moyen Atlas ne peut être due qu'à la destruction complète de cet arbre. On retrouve d'ailleurs la ceinture de *Juniperus*, plus à l'E sur les pentes du Moyen Atlas oriental et, sur la rive droite de la Moulouya, sur les pentes de l'Ayachi-Masker. De plus, en cheminant à flanc de montagne, dans la ceinture de *Juniperus* des pentes de l'Ayachi, on constate effectivement la disparition locale du Genévrier par destruction. Ici, celle-ci est locale, tandis qu'elle est, de l'autre côté de la vallée, plus générale.

La comparaison de la végétation des pentes bordant les plaines de la haute Moulouya nous a conduit à admettre l'existence d'une ceinture de Genévrier rouge sur le versant S du Moyen Atlas, sur l'axe Azrou—Midelt.

Enfin, nous attirons encore l'attention sur quelques autres points de technique appliqués à notre carte.

Une carte phytogéographique, autant que possible, doit mettre en évidence tous les traits intéressants de la distribution des plantes. Il est intéressant de voir, par exemple, que le Chêne-liège qui forme de gros paquets de forêts au Maroc septentrional existe à l'état de petits peuplements dispersés tout le long des chaînes atlantiques, depuis Taza jusqu'au voisinage du Cap Ghir au N d'Agadir; ces îlots sont des témoins de l'ancienne extension du Chêne-liège au temps où le climat des montagnes marocaines n'était pas aussi sec qu'aujourd'hui. La dispersion du Pin d'Alep en un grand nombre de petits peuplements sur le versant atlantique du Maroc et les petits foyers de Pins maritimes dans le Grand Atlas, etc. sont aussi des faits qui méritent d'être fixés sur la carte.

Le respect rigoureux de l'échelle, étant donné les faibles surfaces occupées par ces peuplements si intéressants, eut interdit de les figurer, mais l'intérêt phytogéographique primant ici le souci de l'exactitude des proportions, nous n'avons pas hésité à les représenter visiblement. Là où beaucoup de petits îlots sont noyés dans une autre essence (Pin d'Alep dans les forêts de Thuya ou de Chênes-verts) le nombre de taches figurées sur la carte est simplement indicatif; cependant, sur les limites de l'aire géographique, nous nous sommes appliqués à inscrire le nombre précis d'îlots reconnus. Exemple: Les deux îlots de Chênes-liège sur le Mont Amsitten au N d'Agadir, le peuplement de Pins d'Alep près d'Ouezzan, etc.).

Dans la plaine du Gharb nous avons indiqué des marais; ces marécages sont en voie de desséchement (1). Nous pouvons observer ici le cas, si rare, d'un grand territoire qui, hier encore, était, géologiquement parlant, sous l'eau et sur lequel le climax n'a pas encore eu le temps de se former, la nappe phréatique étant encore trop haute et les inondations hivernales trop fréquentes et trop tenaces. Le Gharb nous montre un paysage végétal de marais en voie d'acheminement vers son équilibre naturel réalisé par la brousse à Olivier-Pistachier. La mise en valeur agricole de ces

(1) Il n'est, bien entendu, question que du desséchement naturel et non du drainage fait par les hommes.

terres fécondes conduit cette province vers une autre destinée, économiquement plus intéressante, et le climax n'y prendra sans doute jamais pied.

Les teintes auxquelles des signes variés on été surajoutés expriment également des faits géographiques dignes d'être fixés sur une carte. Elles indiquent la présence de plusieurs essences. Celles-ci peuvent être réparties de diverses façons.

Les espèces figurées peuvent être mélangées sans ordre apparent (mélange, dans le pays d'Oulmès, du Chêne-liège et du Chêne-Zeen; mélange, au N de Taza, du Pin d'Alep et du Thuya) ou cohabiter un territoire, chacune s'y réservant les stations qui lui conviennent. C'est ainsi que dans l'arrière-pays de Rabat, on trouve ensemble le Chêne-liège et le Thuya, mais le premier est exclusivement sur les pentes exposées au N et à l'E, tandis que le Thuya se réserve les versants S et W. La nature du sol peut aussi départager les essences en présence; l'exemple, cité par Flahault [2], du comportement mutuel du Pin d'Alep et du Chêne-vert dans le Bas Languedoc est classique. Au Maroc de tels faits s'observent aussi, mais ils sont plus rares, car de telles différences s'observent surtout sur les limites climatiques des aires, et le Maroc est en plein dans l'aire méditerranéenne. Voici cependant des exemples: l'Halfa (*Stipa tenacissima*) et le Chih (*Artemisia Herba alba*) se déparent suivant la nature du sol, la Graminée occupe les sols bien drainés, l'Armoise les terrains lourds et compacts. Dans l'arrière-pays de Rabat et dans le pays d'Oulmès les roches siliceuses sont occupées par le Chêne-liège, les roches calcaires par le Chêne-vert ou le Thuya.

Enfin, ce mode de représentation a été employé pour exprimer des types de végétation complexes dont l'intérêt phytogéographique recommandait de ne pas trop simplifier l'expression. La végétation du versant S du Grand Atlas, à l'E du Tizi-n-Tichka des Glaoua en est un bon exemple. La ceinture forestière est formée ici par 3 espèces principales: *Juniperus phoenicea*, *J. thurifera* et *Quercus Ilex*. Le Chêne-vert y est si peu abondant qu'il ne pourrait y être représenté, si nous respections scrupuleusement, ici, l'échelle de notre carte.

Mais sur le versant S du Grand Atlas, la place qu'occupe le Chêne-vert est si constante et son insertion dans le plan phyto-

géographique du pays si précise que sa présence en est le trait phytogéographique le plus original.

On voit apparaître cet arbre exactement là où le Genévrier rouge et le Thurifère sont en contact; il se mélange avec l'un et avec l'autre sans former de peuplements purs ou ne s'isolant que sur les versants exposés au Nord. Quand on fait l'ascension du Mgoun par El Kelaa des Mgouna on traverse les ceintures sylvatiques suivantes:

- Juniperus phoenicea* seul
- J. phoenicea* + *Quercus Ilex*
- J. phoenicea* + *Q. Ilex* + *J. thurifera*
- J. thurifera* seul

Or, ce Chêne-vert qui se faufile ici entre les deux Genévriers sans réussir à se faire une place, est l'équivalent de l'épaisse ceinture qui recouvre le versant N du Grand Atlas. Dans le massif du Sagho, où le climat est encore plus sec que sur le versant S du Grand Atlas, le Chêne-vert est complètement supprimé et les deux Genévriers sont en contact direct et continu. Une coupe à travers le Grand Atlas et le Sagho par le Mgoun, montre comment sous l'influence de la sécheresse croissante du climat les niveaux les plus humides disparaissent et comment les étages arides supérieurs sont en contact direct avec ceux des basses altitudes (Fig. 1). De tels faits méritent d'être fixés sur une carte phytogéographique!

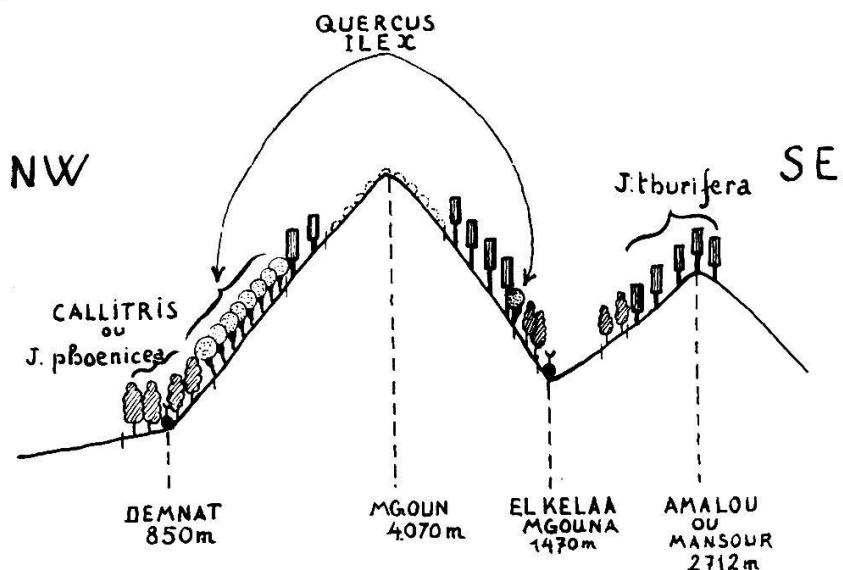


Fig. 1. Coupe très schématique entre Demnat et le sommet du massif du Sagho (Amalou ou Mansour, 2.712 m.) en passant par le Mgoun.

PLANCHE I



Fig. 1. Le dernier témoin d'une ancienne forêt de *Juniperus thurifera*. —
Grand Atlas oriental entre Tounfite et Anefgou, 2300 m.
Phot. Cl. Emberger.



Fig. 2. Végétation de l'étage méditerranéen saharien oriental. —
Anabasis arctioides aux environs de Figuig.
Phot. W. Lüdi.

PLANCHE II



Fig. 1. L'Oasis de Bou Denib, oasis présaharienne typique. —
Cultures irriguées. — Orge, *Phoenix dactylifera*.
Phot. Cl. Emberger.



Fig. 2. Une oasis présaharienne, Bou Maln, 1575 m, sans Dattiers, avec
Juglans, *Ficus*, Abricotiers, *Olea* (rare), *Tamarix articulata*.
Phot. Cl. Emberger.

En ce qui concerne les couleurs adoptées, nous nous sommes conformés, aussi strictement que possible, aux recommandations faites à ce sujet par les Congrès Internationaux de Botanique de Cambridge (1930) et d'Amsterdam (1935), qui ont sanctionné les propositions faites par H. Brockmann-Jerosch.

Les principes adoptés à Amsterdam invitent les phytogéographes à représenter par des teintes voisines les groupements végétaux parents. La difficulté, ici, est de définir la parenté. Que devons-nous appeler *parent*? Le point de vue auquel on se place peut conduire à des solutions très différentes. Pour le systématicien, les résineux sont très parents et mériteraient d'être représentés par des teintes voisines. L'écologue, par contre, constate que ces essences croissent dans des conditions de milieux très divers, qu'il y en a qui ont besoin d'un climat très humide, impropre à d'autres espèces, et d'autres de climats secs. Il constatera, par exemple, sans quitter le Maroc, que le climat qui permet la vie aux Sapinières d'*Abies pinsapo* ssp. *maroccana* est très différent de celui qui est nécessaire au Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera*). Ecologiquement, le Sapin du Maroc est beaucoup plus voisin des Chênes à feuilles caduques que du Thurifère, et celui-ci a de plus grandes affinités écologiques avec le Genévrier rouge (*J. phoenicea*).

Il y aurait donc lieu, dans le cas où l'écologie est le critère, de représenter, par des teintes voisines, le Sapin du Maroc et les Chênes à feuilles caduques d'une part, le Thurifère et le Genévrier d'autre part. Si nous avons en vue la physionomie de la végétation et non plus son écologie ou sa composition systématique, nous réunirons, par exemple, les arbres à feuilles caduques par des teintes voisines, le Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*) et les Chênes à feuilles caduques, c'est-à-dire des espèces ayant une écologie très différente.

Quel est le point de vue qui doit, à notre avis, dominer? La géographie de la végétation étant, avant tout, l'expression des rapports entre les espèces et le milieu, les liens naturels qui unissent les groupements végétaux sont écologiques. Le degré de parenté des groupements végétaux est fonction de la plus ou moins grande conformité de vie; il est d'autant plus proche que

l'écologie des espèces envisagées diffère moins et d'autant plus éloigné que leurs conditions de vie sont plus dissemblables.

L'échelle des couleurs d'une carte phytogéographique devrait donc mettre en évidence les rapports écologiques des groupements végétaux entre eux et exprimer par sa gradualité le degré de parenté écologique des groupements végétaux occupant un pays, l'écart des tons étant proportionné au degré de parenté écologique.

L'application rigoureuse de ces principes n'est malheureusement pas encore possible. En effet, certaines essences sont très plastiques, et s'accommodent d'une gamme très étendue de milieux, par exemple, le Chêne-vert (*Quercus Ilex*). Les forêts de Chênes-verts du Moyen Atlas humide sont écologiquement appartenues au Cèdre; celles du pays Zaer sont plus proches du Genévrier rouge. Dans ce cas, il devient nécessaire de distinguer les différents types comparables aux «Waldtypen» de C a j a n - d e r , d'où découlent des difficultés sérieuses de représentation cartographique. Le problème est encore plus complexe quand la carte embrasse des régions à climats très différents. Enfin, il faut pouvoir définir synthétiquement le milieu, et, en particulier, le climat, autre problème difficile et non résolu, à l'exception peut-être du climat méditerranéen, le mieux connu à cet égard, en raison des nombreux travaux récents qui lui ont été consacrés.

II. Le climat du Maroc et ses rapports avec celui des autres pays méditerranéens et avec la végétation.

Le trait caractéristique du climat du Maroc est la saison sèche coïncidant avec la saison chaude; le Maroc est donc méditerranéen. Ce caractère prime tous les autres, c'est le caractère méditerranéen par excellence. Seul de tous les climats, le climat méditerranéen a une saison des pluies localisée sur l'époque froide de l'année combinée avec une saison chaude sèche, et c'est bien là son trait essentiel. Nous ne pensons donc pas que celui-ci est avant tout dans les caractères thermiques. Les hivers doux sont l'apanage du climat méditerranéen qui baigne nos côtes méditerranéennes, mais lorsqu'on parcourt l'ensemble des pays circum-méditerranéens, on apprend à connaître l'existence, à côté de notre climat de côte d'Azur, de climats méditerranéens froids,

humides, bref, que le climat méditerranéen est une unité composée comme une famille est un groupe de genres réunis par un ensemble de caractères communs.

Toute autre définition du climat méditerranéen conduit à en exclure de vastes territoires qui ne peuvent en aucune manière être détachés de l'ensemble méditerranéen, et à créer des divisions artificielles dans cette immense région du globe qui va de la Péninsule Ibérique à l'Iran et se présente comme un tout aussi naturel qu'une famille par enchaînement.

Le caractère méditerranéen est bien prononcé partout, aussi bien dans l'extrême S, dans le Sahara septentrional, que sur les hauts sommets. Même les régions les plus humides, où il tombe certainement au moins 1.500 mm. de pluies par an, comme la moitié occidentale du Rif, les montagnes de Chechaouen, ont une saison sèche très nette. Celle-ci en prenant vers le S une place de plus en plus importante, établit peu à peu la liaison entre le climat méditerranéen et le climat désertique. Dans les régions les plus pluvieuses, le climat se rapproche de celui des régions tempérées de l'Europe occidentale non méditerranéenne ou des zones humides et chaudes du globe. Enfin, en haute montagne, le climat possède, en plus de son trait méditerranéen essentiel, un certain nombre de caractères communs à tous les climats de montagnes.

Le climat qui règne au Maroc, bien que nettement méditerranéen, est donc, nous le voyons dès maintenant, dans le détail très divers: il y a des climats froids et des climats chauds, des climats humides et des climats secs.

Un autre caractère du climat méditerranéen marocain est son océanité générale, c'est-à-dire ses amplitudes thermiques relativement modérées. Pour bien apprécier ce caractère, il est nécessaire de placer le Maroc dans l'ensemble de la zone méditerranéenne du globe. Dans cet ensemble le Maroc est le seul pays qui donne sur deux mers et celui qui subit le premier et le plus profondément l'influence du grand régulateur thermique qu'est l'Océan. Il est difficile de concrétiser l'océanité, de dire à partir de quel moment le climat doit être qualifié d'océanique ou de continental. La vallée de la haute Moulouya est continentale par rapport aux plaines du Maroc occidental, les hauts sommets du Grand Atlas oriental ont un climat continental par rapport à ceux des Sek-

saoua qui se dressent à l'extrême occidentale de la chaîne. Mais placé dans l'ensemble géographique méditerranéen dont il est inseparable, le Maroc est nettement océanique, même dans ses parties où il l'est le moins. Le climat de la haute Moulouya, ici continental, est doux et océanique, à côté de celui qui règne sur les plateaux arides de l'Iran. L'hiver des hauts sommets marocains est chaud à côté des rigueurs thermiques des grandes altitudes de l'Asie occidentale.

Il n'est pas certain que l'isotherme de 0° se différencie au Maroc. Dans le Grand Atlas au S de Marrakech, il serait situé, en admettant une diminution régulière de 0,5° par 100 m., à 4.300 m. environ. Tout près de l'Océan, il serait à 3.650 m.; dans le Moyen Atlas ils seraient à 3.900 m. Or, les plus hauts sommets de ces chaînes n'atteignent respectivement que 4.170, 3.550, 3.400 m.

En calculant la moyenne des minima du mois le plus froid (m) pour ces hauts sommets, on arrive aux chiffres suivants:

Tinerquet (3.550 m.) $m = -7^\circ$

(base de calcul: Agadir [32 m.], $m = +10,7^\circ$)

Toubkal (4.170 m.) $m = -15,8^\circ$

(base de calcul: Marrakech [460 m.], $m = +3,2^\circ$)

Ayachi (3.750 m.) $m = -13^\circ$

(base de calcul: Assaka [1.400 m.], $m = -1,8^\circ$)

C'est certainement en haute montagne où les minima sont le plus bas. Il y a des exceptions très localisées. C'est ainsi qu'à Souk et Tleta des Ktama, dans le Rif central, il y a un «trou de froid» où en juin 1929 on a noté encore la température minima de -3° .

Méditerranéen d'abord, océanique ensuite, voilà, nous semble-t-il, les traits climatiques caractéristiques du Maroc.

* * *

La vie végétale marocaine est donc avant tout armée pour supporter la sécheresse plus ou moins grande et de durée plus ou moins longue, sécheresse qui est fonction à la fois de la quantité de pluies, des températures et de l'évaporation.

Si l'on pouvait exprimer synthétiquement la sécheresse du climat on aurait du même coup trouvé le moyen d'expliquer rationnellement la distribution géographique de la végétation, mal-

gré la diversité floristique dont l'interférence vient si souvent en masquer les traits, comme pour brouiller les pistes.

La composition floristique d'un groupement végétal est, en effet, essentiellement le résultat de vicissitudes historiques; les espèces qui croissent en un point donné ne sont pas la seule combinaison que la nature eut pu y réaliser; d'autres eussent pu s'y développer avec le même succès. Mais quelle que soit la combinaison floristique de ces divers groupements végétaux, leur expression biologique n'eut pas varié; la Cédraie, par exemple, eut été remplacée par une forêt ayant les mêmes exigences de milieu qu'elle, la savane d'*Argania* par un groupement capable de vivre dans les mêmes conditions précaires ... Tous ces groupements végétaux qui peuvent vivre dans un même milieu, sont équivalents ou homologues [3].

La mise en évidence de ces homologies est le fondement même de la géographie botanique rationnelle, comme les homologies sont la base de la morphologie comparée. La réunion de ces groupements végétaux écologiquement homologues ou équivalents, mais floristiquement divers, forme, *ipso facto*, des unités de groupements supérieures. Leurs ensembles circonscrits sur le terrain, constituent ce que nous avons appelé un *étage climatique de végétation*. Il en sera encore question plus loin.

Revenons au climat méditerranéen. Celui-ci, uniforme dans ses traits essentiels, est très divers dans le détail; il est, comme nous avons vu, un groupe de climats méditerranéens comme la famille est un groupe de genres.

L'expression synthétique du milieu climatique méditerranéen doit avant tout exprimer le trait dominant, général, qui est la sécheresse de la saison chaude. Ce problème résolu, la considération des facteurs secondaires permet de faire les distinctions secondaires.

De nombreuses tentatives ont été faites dans des buts et à des points de vue divers (Amann, Gams, Lang, E. de Martonne, Szymkiewicz, Tra nseau, etc.). Aucune n'ayant spécialement en vue le milieu et la végétation méditerranéens et convaincu qu'il ne peut être imaginé de formule synthétique générale applicable à tous les climats, nous avons cherché un moyen d'exprimer le mieux le milieu méditerranéen. La sécheresse étant fonction de la pluviosité, des températures et de l'évaporation, peut être exprimée par un quotient. Le quotient auquel nous nous sommes arrêté répondant le mieux au but recherché est

$$\frac{P}{2 \left[\left(\frac{M+m}{2} \right) (M-m) \right]} \times 100.$$

Dans ce quotient P représente la pluviosité annuelle, M la moyenne des maxima du mois le plus chaud, m la moyenne des minima du mois le plus froid; $(M-m)$ est l'amplitude extrême qui fait intervenir l'évaporation en l'absence de mesures directes de ce facteur. Il exprime aussi la continentalité.

Mais le quotient est insuffisant; il faut combiner son emploi avec m, deux stations pouvant avoir le même quotient, mais m différent. On tient compte de ce facteur différentiel en portant m sur l'abscisse d'un système d'axes de coordonnées et le quotient sur l'ordonnée. (Pour les détails nous renvoyons le lecteur aux publications [3], [4], [5]).

Au cours de nos recherches les plus récentes — non encore publiées — nous nous sommes rendu compte de l'intérêt qu'il y a de tenir compte, de plus, de la continentalité et de la pluviosité estivale. La première intervient déjà implicitement, m n'étant pas sans rapport avec elle, mais ce n'est pas suffisant. On remarque, par exemple, que Berkane (Maroc) et Séville ont des quotients pluviothermiques et m très voisins ($Q = 31,3$ et $m = 5,1^\circ$ pour Berkane et $30,4$ et 5° pour Séville) mais la continentalité est de $27,9^\circ$ à Berkane et de 35° à Séville. Les étés à Séville sont donc beaucoup plus chauds qu'à Berkane. Les affinités climatiques des stations inscrites dans le système d'axes de coordonnées sont ainsi précisées; les différences ainsi mises en évidence ont une contrepartie certaine dans la végétation. Ces considérations feront l'objet d'une publication spéciale.

Dans le graphique établi suivant ces principes, les diverses localités sont groupées tout naturellement suivant la similitude plus ou moins grande de leur climat.

Une telle représentation donne déjà beaucoup de clarté. Elle ne résoud pas toutes les difficultés. L'effort le plus urgent doit tendre vers la définition de la saison sèche. A partir de quel moment pouvons nous parler d'une saison sèche et quand «commence» le climat méditerranéen? Problème non encore résolu qui pose du même coup celui des limites naturelles de l'aire méditerranéenne.

Quoiqu'il en soit, quand on examine un système d'axes de coordonnées dans lequel les localités sont inscrites suivant les principes sus-indiqués, on remarque que les stations s'y groupent suivant la plus ou moins grande conformité de leur climat; autrement dit les climats s'y isolent comme les éléments au cours d'une analyse, les climats les plus secs étant au voisinage de l'abscisse et les climats les plus humides en étant éloignés.

Nous sommes conduits ainsi à distinguer les climats méditerranéens suivants:

Les climats méditerranéens Sahariens

»	»	»	arides
»	»	»	semi-arides
»	»	»	subhumides
»	»	»	humides
»	»	»	de haute montagne ou froids

Chacun de ces climats existe au moins sous deux formes, l'une qu'on pourrait appeler chaude ou océanique, l'autre froide ou continentale, *m* étant le caractère différentiel. On peut encore faire des distinctions plus subtiles (Fig. 2).

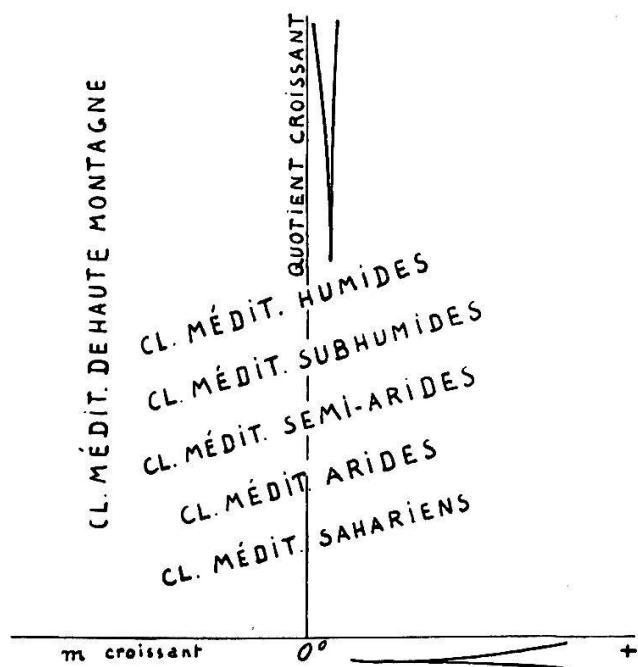


Fig. 2. Schéma des climats méditerranéens.
(voir texte.)

Les limites qui séparent ces différents climats sont forcément un peu arbitraires, mais cela n'enlève rien de leur réalité. Savoir, par exemple, à partir de quel moment un climat doit être appelé aride ou semi-aride est affaire de convention, d'autant plus qu'il ne saurait évidemment être question de limites linéaires rigides. Elles sont plutôt des bandes. Théoriquement les limites suivent dans le graphique des courbes ascendantes.

A chacun de ces climats correspond un ensemble de groupements végétaux ayant tous les mêmes aptitudes écologiques, c'est l'étage déjà mentionné. L'étage de végétation méditerranéen aride, par exemple, réunit tous les groupements végétaux, quelle que soit leur composition floristique, qui vivent sous le climat méditerranéen aride et qui en sont la réplique biologique (1).

(1) Supposons que nous introduisions sur le graphique un très grand nombre de stations de tous les pays méditerranéens: la diversité floristique des localités rapprochées grandirait avec l'étendue des territoires envisagés.

Malheureusement il s'en faut de beaucoup que le réseau météorologique ait une densité suffisante pour délimiter exactement sur une carte à la fois l'aire géographique des divers climats méditerranéens et, du même coup, celle des divers étages qui leur correspondent. A défaut de ces documents d'une importance primordiale, et en attendant, on peut, dans une certaine mesure, être fixé sur l'étage ou le climat d'un lieu donné en comparant la végétation avec celle de localités météorologiquement bien connues.

Il faut insister sur les mots dans une certaine mesure. Les groupements végétaux ne sont pas nécessairement liés à un climat donné. Certains groupements végétaux sont, en effet, extrêmement plastiques et peuvent exister sous des climats différents empiétant ainsi sur plusieurs étages; d'autres, par contre, sont étroitement liés à un climat donné. La Chênaie de Chênes-verts, par exemple, est un groupement végétal très plastique

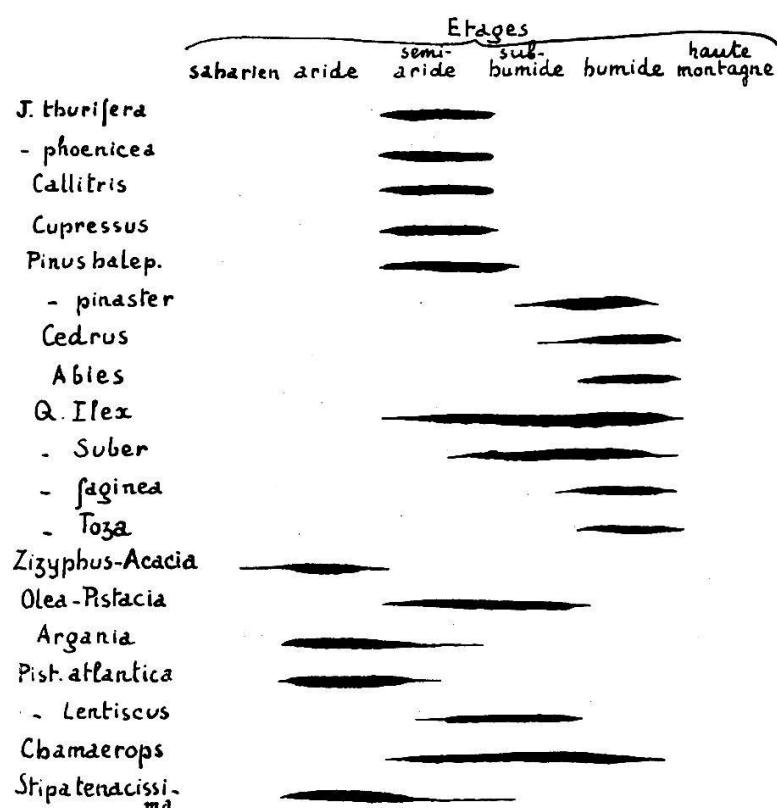


Fig. 3. Distribution par étages des principaux groupements et espèces végétaux du Maroc.

que l'on peut rencontrer sous les climats méditerranéens semi-aride, subhumide et humide, c'est-à-dire dans trois étages et même dans les climats non méditerranéens.

La Chênaie de Chênes-verts, a priori, ne permet donc aucune déduction précise quant à un climat déterminé ou à un étage. Le Thuya de Barbarie, par contre, est, lui, exclusivement lié au climat méditerranéen semi-aride et ne sort pas de cet étage.

III. Les étages climatiques de végétation au Maroc.

A. L'étage de végétation méditerranéen saharien.

Le désert, au sens phytogéographique que nous donnons à ce terme [6], n'existe sur aucun point du territoire marocain, car le Maroc, même dans les régions les plus arides, reçoit tous les ans des pluies pendant la saison froide, pluies parfois très insuffisantes, mais pluies quand même. Si sévères que soient de telles conditions d'existence, la périodicité annuelle de la pluviosité donne à la végétation des caractères spéciaux, différents de ceux qu'a la végétation qui doit pouvoir assurer sa descendance en comptant avec des périodes de sécheresse d'une durée de plusieurs années, ce qui arrive dans les déserts vrais. Au Maroc, l'étage méditerranéen saharien est représenté faiblement le long d'une ligne reliant, en gros, la vallée du Draa à Figuig.

L'étage méditerranéen saharien a encore une végétation permanente partout en dehors des lits d'Oueds, à plus forte raison, au fond des vallées et dans les ravins. Cette végétation est parfois très clairsemée, mais ne manque nulle part. Le substratum édaphique joue un rôle important, car suivant sa nature physico-chimique, il retient plus ou moins d'eau. Là où le sol est sablonneux et profond *Acacia Raddiana* s'installe; dans l'W, *A. Seyal* et *A. gummosa* (E) se mélangent à lui, cette dernière espèce étant à sa limite méridionale. Sur le Reg dur, désert argileux et caillouteux, il y a une végétation très clairsemé de Nanophanérophytes et de Chaméphytes ligneux: *Anabasis arctioides* (E) en est l'espèce la plus remarquable (Pl. I, 2). A citer encore:

Haloxylon articulatum, *Gymnocarpon decander*, *Farsetia linearis* et *F. aegyptiaca*, *Crotalaria Saharei*, *Marrubium deserti*, *Rhanterium adpressum*, *Zygophyllum gaetulum* (E), *Euphorbia Guyoniana*, etc.

Les Hémicryptophytes et les Géophytes sont rares: *Andropogon laniger*, *Aristida obtusa*, *Erythrostictus punctatus*, *Battandiera amoena*, *Pancratium Saharei*.

Les Thérophytes sont plus ou moins nombreux suivant les années. Dans les stations rocheuses (*Hamada*) croissent: *Rhus oxyacantha*, *Warionia* (E), *Coronilla juncea*, *Capparis spinosa*, *Gaillonia Reboudiana*, *Pithuranthus chloranthus*, etc.

Les petites dunes édifiées sur un substratum ordinairement argileux sont peuplées d'*Aristida pungens* et de *Retama raetam*. Le Maroc ne possède pas de grandes dunes désertiques. Le lit et le bord des Oueds où il y a de l'eau en permanence, au moins en profondeur, sont peuplés de *Nerium*, *Tamarix* sp. plur. (surtout *T. articulata*), *Vitex*; le Jujubier (*Zizyphus*) occupe les lits et les dépressions qui ne sont humidifiées qu'accidentellement.

Enfin, signalons les Palmeraies de *Phoenix dactylifera* qui donnent à toute région prédésertique une physionomie caractéristique. L'oasis à *Phoenix* (Pl. II, 1) n'est cependant pas partout; elle manque au pied sud du Grand Atlas, entre Skoura et Foum el Kouss et y est remplacée par des vergers à *Figuiers*, *Grenadiers*, *Abicotiers*, *Olea* (rares), *Noyers* (à partir de 1.500 m.), avec *Tamarix articulata* (Pl. II, 2).

L'élimination du Palmier a sans doute sa raison dans les froids hivernaux de cette dépression serrée entre le massif du Sagho et le puissant massif du Mgoun. C'est la seule région au Sud de l'Atlas qui ne soit pas directement en liaison avec les régions Sahariennes, le Sagho formant écran.

Tout l'étage de végétation méditerranéenne saharienne possède en commun un lot nombreux d'espèces auquel s'ajoute pour l'E et l'W un certain contingent de plantes spéciales. L'W possède ainsi: *Fagonia harpago* (E), *Lotus Simonae* (E), *Teucrium Chardonianum* (E), *Asteriscus pinifolius* (E), *Calotropis procera*, *Foleyla Billotii* (E), etc., et l'E: *Ephedra alata*, *Populus euphratica*, etc.

B. L'étage de végétation méditerranéen aride

1. Caractères généraux.

L'étage de végétation méditerranéen aride est soumis au climat du même nom. C'est un milieu écologique d'une sécheresse très grande.

Autour de la Méditerranée, seuls l'Afrique du Nord et l'Asie occidentale semblent posséder cet étage, au moins dans des proportions notables. Les autres pays, Espagne, France méditerranéenne, Italie, Grèce, ne sont pas assez secs. En Espagne et en Grèce cependant, il en existe probablement des enclaves de faible étendue, mais la faible densité du réseau météorologique de ces pays ne les a pas encore mis en évidence. En Espagne, le pays d'Almeria et de Saragosse pourraient entrer en ligne de compte. En Grèce, les plaines de Larissa nous ont donné l'impression de s'en rapprocher le plus. L'étage aride est représenté en Afrique du Sud, en Californie méridionale, au Chili central et probablement aussi en Australie.

Au Maroc, il occupe de grandes surfaces. Tous les territoires qui sont au S du Grand Atlas, à l'exception des crêtes de l'Anti-Atlas et du Sagho lui appartiennent; à l'E, il envahit, grâce à l'écran que forme le Moyen Atlas et à l'éloignement de l'Océan Atlantique, toute la vallée de la Moulouya et atteint le front du Rif oriental—Beni-Snassen, en contournant les reliefs de Debdou et ceux qui émergent un peu partout des Hauts-Plateaux. Quelques enclaves existent dans le pays de Melilla.

Sur le versant N du Grand Atlas, l'étage méditerranéen aride forme une grande tache entre l'Oum er Rbia, le pied de l'Atlas et, dans l'W, une ligne reliant en courbe convexe du côté de l'Océan, les environs de Settat et l'arrière-pays de Mogador.

Cette géographie est conditionnée par la proximité plus ou moins grande de l'Océan et par les chaînes de montagnes.

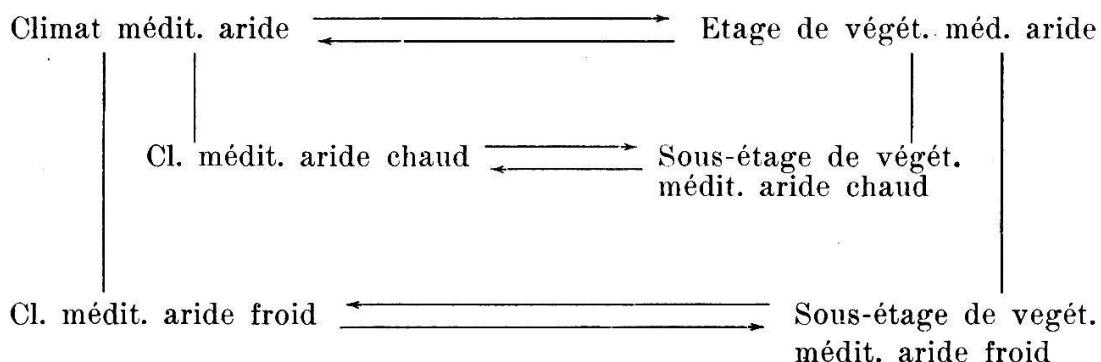
L'étage méditerranéen aride résulte d'un climat à pluviosité faible combinée avec une forte évaporation résultant des températures élevées dont l'action desséchante est plus ou moins accentuée par le vent. Au Maroc, la pluviosité diminuant du N au S et de l'W à l'E, les chaînes de montagnes qui barrent obliquement le pays interrompent les effets réguliers de la latitude et de l'Atlantique. Elles créent des foyers d'humidité dans des

régions qui, sans elles, seraient sèches, mais elles sont aussi la cause de l'aridité de vastes territoires dont elles interceptent l'humidité. Ainsi l'intérieur des terres à l'E de Casablanca-Safi, si les chaînes atlantiques n'existaient pas, serait aride sur des surfaces infiniment plus vastes et ne ferait qu'un tout avec le Sous et les pays du S de l'Atlas. D'un autre côté, le Moyen Atlas et le Rif oriental, arrêtent les vents humides et interceptent leurs eaux, ce qui est la cause directe de l'aridité de la basse Moulouya et du pays de Melilla.

L'étage méditerranéen aride n'est pas une unité homogène, le climat qui le régit y existant sous deux types: l'un est à hivers chauds avec températures estivales généralement élevées, l'autre à hivers froids et étés toujours chauds. Le premier règne au Maroc occidental, dans le Sous et sur les régions littorales et sub-littorales au S de l'Anti-Atlas, dans la basse Moulouya; le second occupe les haute et moyenne Moulouya, l'ensemble des Hauts-Plateaux, et, d'une manière générale, l'ensemble des pays situés à l'E du Grand Atlas à partir du Siroua.

Il y a donc un sous-étage doux et chaud, et un sous-étage rude et froid correspondant aux deux types du climat méditerranéen aride.

Voici, schématisées, ces correspondances:



Les deux sous-étages sont nettement caractérisés.

La vie végétale, sous le climat méditerranéen aride, est extrêmement difficile. Là où les hivers sont doux, elle se réveille avec les premières pluies, et dure jusqu'au printemps. La durée de la saison humide étant encore relativement assez longue (octobre-novembre à mars-avril) une végétation arborescente en forêts claires est possible, et la végétation herbacée forme les années

normales un tapis de verdure saisonnier assez continu. L'ensemble des conditions écologiques est, en somme, une aggravation sensible et générale de celles qui existent dans la région méditerranéenne d'Europe. Le tableau ci-dessous le montre; les localités comparées sont Marrakech et Nice-Observatoire.

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Marrakech	Pluies	29	32	49	23	20	16	1	6	5	22	50	33
	M	18,3°	18,8°	21,3°	24,3°	28,7°	32,6°	41°	40,9°	32,6°	27,5°	21,2°	18,8°
	m	3,6°	5,5°	7,7°	9,1°	12,2°	15,3°	19,3°	20,2°	16,7°	12,5°	8,4°	4,8°
Nice-Observatoire	Pluies	52	53	71	67	61	56	23	27	57	144	110	84
	M	10,4°	11,6°	13,7°	16,7°	20,2°	24,2°	27,4°	27,5°	24°	18,4°	14°	11,2°
	m	2,9°	3,4°	5°	7,7°	10,8°	14,4°	16,9°	16,9°	14,5°	10,5°	6,8°	4,3°

Les conditions écologiques sont encore beaucoup plus sévères dans le sous-étage méditerranéen aride froid. En s'éloignant de l'Atlantique, l'amplitude thermique entre M et m augmente; les hivers, doux sur le littoral, deviennent froids et les étés brûlants. La haute Moulouya est une large vallée très froide en hiver. A Outat el Hadj, par exemple, $m = -1,8^\circ$; pendant trois mois la moyenne des minima est au-dessous de 0° ou oscille autour de ce point; les précipitations sont très faibles (185 mm.). Cette localité peut nous servir d'exemple pour ce sous-étage:

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Outat el Hadj	Pluies	6	10	32	24	35	20	3	17	13	14	8	4
	M	18,5°	20,4°	21,1°	24,5°	26,9°	31,9°	36,6°	37,5°	32,6°	27,3°	2,2°	18,6°
	m	-1,8°	0,8°	3,2°	4,6°	8,8°	11,7°	14,4°	14,6°	11,8°	8°	1,9°	-1,2°

Les conditions de vie sont très dures dans de telles conditions. Pendant la saison des pluies, la végétation est engourdie par le froid, et le printemps cède trop rapidement la place aux chaleurs torrides estivales pour permettre aux plantes de prolonger leur période de végétation; les vents agravent encore la situation. La sécheresse est donc extrême. Aussi les arbres sont-ils normalement exclus du paysage botanique et ne peuvent-ils venir que dans les ravins ou sur les berges de cours d'eau où la période de végétation est plus longue et l'eau plus abondante.

Le spectre biologique total de l'étage méditerranéen aride, autant qu'on peut l'établir actuellement, comporte en chiffres arrondis:

PH	CH	H	TH	G	Succ.
8 %	17 %	20 %	48 %	6 %	< 1 %

Ce spectre souligne nettement les conditions écologiques et en particulier la brièveté de la période de végétation.

Il serait intéressant de connaître les spectres biologiques de chacun des sous-étages, mais cette donnée ne peut encore être établie que très approximativement, mais il ressort très nettement des statistiques sommaires que nous pouvons faire que les Phanérophytes sont plus nombreuses à la fois en espèces en individus, sous le climat méditerranéen doux que sous le climat froid, différence qui doit être mise sur le compte de la longueur de période de végétation.

Le moment est venu d'examiner les deux sous-étages un peu en détail.

Caractères négatifs: Absence totale de *Chamaerops humilis*, d'*Olea* et de *Pistacia Lentiscus* en dehors des lieux irrigués.

Le sous-étage méditerranéen aride chaud ou océanique est caractérisé par une forêt claire avec îlots d'arbustes et tapis herbacé saisonnier garnissant les vides.

Les espèces arborescentes caractéristiques sont ici *Argania spinosa* (E), *Acacia gummifera* (E), *Zizyphus Lotus* et *Pistacia atlantica*. La forêt d'*Argania* aride occupe les provinces les plus méridionales dans le S-W marocain. L'enclave de Marrakech est peuplée d'*Acacia gummifera* et de *Zizyphus Lotus*, le bassin de la Moulouya inférieur de *Pistacia atlantica* et de *Zizyphus*.

Cette végétation est presque totalement détruite. L'Arganeraie seule a été respectée, parce que l'Indigène saisit mieux les services qu'elle rend que ceux des autres arbres de ce sous-étage.

La végétation ripicole de l'étage méditerranéen aride est surtout formée de *Tamarix* (sp. plur.) et de *Populus alba* avec *Vitex Agnus castus* et *Nerium*. Dans les régions chaudes du Sous on trouve certains éléments tropicaux, tels *Pluchea ovalis*.

La dégradation de la végétation primitive engendre des faciès de végétation pseudo-désertiques.

Le sous-étage méditerranéen froid est caractérisé par la steppe d'*Halfa* (*Stipa tenacissima*) et de Chih (*Artemisia Herba alba*). Il n'y a pas d'arbres, sauf le long des cours d'eau ou dans les lits. Le long des cours d'eau perennants il y a *Populus alba* et *P. euphratica*, *Salix purpurea*; dans le lit des Oueds temporaires il y a *Zizyphus Lotus*, *Retama*.

2. La forêt d'*Argania spinosa* (L.) Skeels.

La forêt d'*Argania spinosa* (E) est généralement une forêt claire, nue, en raison de son exploitation économique. Les arbres sont maintenus distants pour permettre la culture intercalaire pendant la saison des pluies. La surface totale des forêts actuellement recensées dépasse 650.000 hectares. La physionomie de ces forêts rappelle celle de *Quercus Ilex*, utilisées de la même manière dans le S de l'Espagne. Mais la forêt d'*Argania* vierge a un aspect très différent; c'est une forêt dense à sous-bois abondant difficilement pénétrable et faible strate herbacée. Cet état primitif est rare; les bosquets situés autour de certains marabouts en donnent l'image la plus fidèle.

La forêt d'Arganiers règne actuellement sur tout le SW du Maroc, et croît sur tous les sols, sauf sur les sables mobiles; l'accroissement de l'humidité la met en concurrence avec le groupe-mént *Olea-Pistacia* ou avec la forêt de *Callitris*. C'est ainsi que dans l'arrière-pays plat de Mogador, l'Arganier est éliminé au bénéfice du Thuya de Barbarie de toutes les dépressions. Sur les flancs des montagnes le remplacement de l'Arganier par *Callitris* a lieu à des niveaux très variables déterminés au voisinage des côtes, uniquement par l'humidité, à l'intérieur, à la fois par l'humidité et la température hivernale. L'altitude maxima observée est 1.500 m. (Sous). L'Arganier descend jusqu'au niveau de la mer.

Les limites septentrionales et orientales de l'Arganier sont effacées.

Dans les plaines sublittorales, la végétation primitive est tellement dégradée qu'il est impossible de la trouver. Quand on se rend de Marrakech à Mogador, les premiers Arganiers sont à 68 km. de Mogador. Sur la grande route de Mazagan à Mogador ils apparaissent près de Souk et Tnine Riat à 10 km. environ de ce point. Ces limites septentrionales et orientales étaient jadis plus étendues.

Encore aujourd'hui il existe de nombreux Arganiers spontanés au Cap Safi (l'arbre y est multiplié aujourd'hui artificiellement). Un autre groupe d'arbres existe au Cap blanc, sur la côte atlantique au SW de Mogador. Dans la même région, il existait, au début de notre occupation militaire, quelques petits bosquets le long de la piste du Cap blanc au Souk es Sebt des Ouled

Douib (Weissgerber). Au delà de la frontière orientale actuelle, on a signalé l'Arganier au S de la Chichaoua, sur le bord de l'Oued du même nom, au S de Chemaïa, et même aux environs d'Amismiz, sur la rive droite de l'Oued el Mel, au voisinage de la Zaouia de Sidi bou Otmane (Deschazeaux).

Des stations très isolées sont dans la vallée moyenne de l'Oued Grou au SE de Rabat et dans la basse vallée de la Moulouya, aux environs de Berkane.

Les limites méridionales de l'Arganier sont beaucoup plus naturelles. L'Arganier monte sur toutes les pentes de l'Anti-Atlas situées à l'W du Siroua, mais il ne franchit la chaîne qu'à son extrémité occidentale dans le pays de Kerdous. Sur le versant S de l'Anti-Atlas il atteint sa limite orientale à l'Oued Akka; il a ici une tendance très nette à se localiser dans les ravins et fait figure d'essence ripicole. Les stations extrêmes sont sur les crêtes de la falaise septentrionale au N de Tindouf (Maire).

L'Arganier est un arbre extrêmement résistant. On ne connaît ni maladie cryptogamique, ni maladie d'origine entomologique. Aucun parasite animal n'y a été découvert jusqu'à ce jour; seule la mouche du fruit (*Ceratites capitata*) arrive à causer quelques dégâts.

On peut distinguer plusieurs types d'Arganeraies pures; la grande masse est localisée dans l'étage aride (Pl. III, 1).

Sur le littoral, c'est une forêt plutôt semi-aride par la présence d'*Olea*, *Pistacia Lentiscus*. Mais elle n'y forme qu'un étroit cordon; l'Arganier y est associé avec *Rhamnus oleoides*, *Lycium intricatum*, *Bupleurum dumosum* (E) et *B. canescens* (E), *Withania frutescens*, *Rhus pentaphylla* et *R. oxyacantha*, *Pistacia Lentiscus*, *Cytisus albidus*, *Genista ferox* var. *microphylla* (E), *Olea*, *Acacia gummifera* (E), *Periploca laevigata*, avec de nombreuses lianes ou espèces prenant la forme de lianes telles *Kleinia ant-euphorbium* (E), *Clematis cirrosa*, *Aristolochia baetica*, *Asparagus altissimus*, *Ephedra altissima*, *Lavandula multifida*, *Oryzopsis miliacea*, Chaméphytes: *Viola arborescens*, *Hypericum aegyptiacum*, *Lavandula multifida*, *L. dentata* et *L. maroccana* (E), *Helianthemum canariense*, *Teucrium rupestre* (E) et *T. polium*, *Polygonum rupestre*, *Ballota hirsuta*, *Andrachne maroccana* (E), etc.

PLANCHE III



Fig. 1. La forêt d'*Argania spinosa* dans les montagnes au nord du Cap Ghir, près d'Agadir. Phot. W. Lüdi.



Fig. 2. Bosquets d'*Acacia gummifera* avec *Zizyphus Lotus* sur les premières pentes du Grand Atlas. — La présence de *Chamaerops* indique que nous sommes sur la limite de l'étage aride.

Phot. Cl. Emberger.

PLANCHE IV



Fig. 1. Végétation des régions les plus arides et plus ou moins salées du Haouz: *Atriplex halimus*, *Lycium intricatum*, *Asparagus stipularis*, Thérophytes. Phot. Cl. Emberger.



Fig. 2. Les steppes d'Halfa de la Haute Moulouya (1700—1800 m.), vues de la limite climatique des forêts des premières pentes du Grand Atlas près Tounfite. — *Juniperus phoenicea* et, plus loin, *J. Oxycedrus*. Phot. Cl. Emberger.

Hémicryptophytes: *Thapsia decussata*, *Scorzonera undulata*, *Andropogon annulatus*, *Crepis taraxacifolia*, *Andropogon laniger*.

Géophytes: *Dipcadi serotinum*, *Asphodelus microcarpus*, *Iris Sisyrinchium*, *Scilla iridifolia*, *Hannonia hesperidum* (E), *Romulea*, *Erythrostictus punctatus*, *Arisarum*, *Narcissus Broussonetii* (E).

Thérophytes: *Reseda alba*, *Statice Thouini*, *Rumex vesicularius*, *Asphodelus tenuifolius*, *Tetrapogon villosus*, *Eryngium ilicifolium*, *Crucianella angustifolia*, *Lagurus ovatus*, *Brachypodium distachium*, *Bupleurum glaucum*, *Koeleria phleoides*, *Teucrium decipiens*, *Sideritis Cossiana* (E), *Cladanthus arabicus*, *Stipa tortilis*, *Echium modestum* et *E. petiolatum* (E), *Calendula Murbeckii* (E).

Localement s'associent *Warionia Sahareae* (E), *Euphorbia Regis Jubae*, *Euphorbia Beaumierana* (E) (sur la côte au S de Mogador); ces deux dernières espèces se multipliant beaucoup localement par la dégradation de la forêt et sous l'influence du pâturage.

Sur le bord de la mer même l'Arganeraie a une composition floristique un peu particulière par la présence de *Salsola oppositifolia*, *Chenolea canariensis*, *Sclerosciadium nodiflorum* (E), *Ononis angustissima*, *Polycarpaea nivea*, *Bubonium imbricatum* (E), etc.

Les falaises des forêts littorales d'Arganiers du SW marocain ont une flore des plus riches et des plus intéressantes. On y trouve: *Sempervivum arboreum*, *Sonchus acidus*, *Carralluma Burchardii* ssp. *maura* (E) et *C. Hesperidum* (E), *Hannonia* (E), *Warionia* (E), *Andrachne maroccana* (E), *Teucrium rupestre* (E), *Warionia* (E), etc.

La forêt d'Arganiers de l'«intérieur» est une forêt nettement «aride» et légèrement moins océanique que la précédente, ce qui explique l'exclusion de certains éléments relativement exigeants tels: *Pistacia Lentiscus*, *Rhus pentaphylla*, *Euphorbia Beaumierana* (E) et leur remplacement par *Zizyphus Lotus*, *Euphorbia Echinus* (E), *Pistacia atlantica* et *Laburnum platycarpum* (E).

Au fur et à mesure que l'on se rapproche de la bordure saharienne, l'Arganier a une tendance à devenir ripicole et le reste

du pays est recouvert d'*Euphorbia Echinus* (E) et d'espèces de l'étage méditerranéen saharien tels *Acacia tortilis* et *Acacia Seyal*, *Haloxylon tamariscifolium*, *Convolvulus Trabutii*, *Lotononis dichotoma*, *Sclerocephalus arabicus*, *Anastatica hierochuntica*, *Crotolaria Sahareae*, etc.

3. *La brousse à Zizyphus Lotus L., Acacia gummifera Willd. et Pistacia atlantica Desf.*

Dans le Haouz-Tadla, la végétation climatique de l'étage méditerranéen aride est une brousse à *Zizyphus Lotus*, *Withania frutescens* et *Pistacia atlantica*, auxquels s'ajoute, dans le Haouz et chez les Rehamna, le Gommier du Maroc (*Acacia gummifera* [E]); *Pistacia atlantica*, ici, est très rare (Pl. III, 2). Le Palmier-nain manque complètement. Il ne pénètre que dans les zones frontières de l'étage où il se localise dans les stations humides.

Ces arbres forment un ensemble à feuilles caduques; certains (*Zizyphus Lotus*) sont nus en hiver, bien que les hivers soient très doux, plus doux que dans beaucoup de régions où il existe une végétation toujours verte; d'autres sont nus en été (*Acacia*, *Withania*).

Cette végétation est très dégradée et il est très difficile de connaître sa composition primitive. Un grand nombre d'espèces plus ou moins nitrophiles, indiquent que le pâturage y est important, et d'immenses prairies claires de *Stipa tortilis*, accompagné d'une foule de Thérophytes, occupent les terres déboisées.

Les arbres précités sont accompagnés d'*Ephedra altissima*, *Asparagus stipularis*, *Lavandula multifida*, *Ballota hispanica*, *Bryonia dioica*, *Peganum Harmala*, *Microlonchus salmanticus*, *Scolymus hispanicus*, *Carduus leptocladus*, *Convolvulus althaeoides*, *Melica ciliata* ssp. *Magnolii*, *Phalaris tuberosa*, et de beaucoup de Thérophytes: *Stipa tortilis*, *Lamarckia aurea*, *Calendula algeriensis* et *C. aegyptiaca*, *Bromus madritensis*, *B. rubens*, *B. macrostachius*, *Diplotaxis tenuisiliqua*, *D. assurgens* (E), *D. Berthautii* (E), *Reseda Battandieri* (E), *Astragalus maroccanus* (E) et *A. schizotropis* (E), *Ononis polysperma* (E), etc.

Les sols salés sont très fréquents. Les Jujubiers et ses compagnons en sont éliminés ou n'y figurent que rarement. La végétation y est buissonnante formée principalement d'un ensemble d'es-

pèces nettement halophiles: *Atriplex halimus* et *Lycium intricatum* dominant (Pl. IV, 1); dans les stations les plus salées *Salsola vermiculata* et *Suaeda fruticosa*, *Sphenopus Gouani*, etc., s'y associent.

La chaîne des Djebilets qui forme l'arête dorsale de toute cette zone aride du Maroc est recouverte, jusqu'à 700—800 m. de la même végétation à *Zizyphus-Acacia* qui recouvre les plaines. Sur certains points il y a encore des petits bois assez bien conservés. Les altitudes dépassant 800 m. appartiennent à l'étage méditerranéen semi-aride. On y trouve l'Olivier et le Caroubier et le Palmier-nain, vestiges vraisemblablement d'anciennes Callitriaies.

Le substratum rocheux des Djebilets apporte une grande variété dans la flore herbacée de la brousse à *Acacia*; notons *Andropogon laniger*, *Forskohlea tenacissima*, *Pennisetum ciliare*, *Notochlaena vellea*, *Fumaria Ballii* (E), *Rumex papilio*, *Ceterach officinarum*, *Cheilanthes fragrans*, *Boerhavia repens*, etc.

Dans la basse vallée de la Moulouya, qui est peut-être encore plus dégradée que le Haouz-Tadla, l'ancienne végétation ne subsiste qu'en des points très rares. *Pistacia atlantica* et *Zizyphus Lotus* en constituaient le fond, mais l'*Acacia* n'y existe pas.

Les collines rocailleuses y sont fréquemment couvertes de *Stipa tenacissima*, mais il est probable qu'il ne s'agit pas ici de steppes climatiques. Les territoires salés portent *Atriplex halimus* et *Anabasis aphylla*, espèce qui couvre au Maroc oriental de très grandes surfaces, aussi bien dans la basse Moulouya au S de Melilla, en zone espagnole.

Localement *Artemisia herba alba* tend à former des peuplements semblables à ceux qui existent sur les Hauts-Plateaux. L'Armoise, comme l'Halfa, forme ici des colonies avancées des grands peuplements de la Haute Moulouya ou des Hauts-Plateaux, colonies qui s'étendent à la faveur de la destruction des forêts primitives.

4. *Les steppes d'Halfa (Stipa tenacissima L.) et les peuplements de Chih (Artemisia Herba alba Asso).*

Dans la haute vallée de la Moulouya et sur les Hauts-Plateaux la végétation de l'étage méditerranéen aride est formée par l'Halfa et le Chih formant des peuplements climatiques à perte de vue. Les arbres sont exclus et ne croissent que dans les dépressions,

le long des cours d'eau où dans le lit même des Oueds. Le climat de ces régions est nettement froid en hiver, et il est, de plus, très sec. Ce ne sont pas les basses températures qui excluent la vie des arbres, mais la sécheresse déjà très grande, car la faiblesse des précipitations atmosphériques est accentuée par les vents qui soufflent en toute liberté dans ces vastes solitudes. Là où le sol peut conserver un peu d'eau, soit naturellement (daïas, lit des Oueds) soit par irrigation, il donne de magnifiques possibilités culturelles, ainsi qu'en témoignent les essais qui ont été faits au hasard de l'occupation militaire.

Dans l'ensemble de ces immenses territoires les steppes d'Halfa sont localisées sur les sols rocheux et bien drainés. Le Chih, par contre, qui supporte d'avoir les «pieds mouillés» prend pour lui tous les terrains où l'eau est retenue plus ou moins longtemps: plaines et dépressions argileuses. Quand il y a du sel, on retrouve *Atriplex halimus* et *A. parvifolius*, *Salsola vermiculata*, et souvent du Sparte (*Lygeum spartum*); cette dernière espèce n'est pas exclusivement liée à ces stations; on la retrouve aussi avec le Chih et avec l'Halfa; mais elle préfère nettement les sols argileux comme l'Armoise. Ce partage du sol entre le Chih et l'Halfa est rigoureux et est l'un des phénomènes les plus frappants quand on parcourt les Hauts-Plateaux.

La steppe d'Halfa et l'Artemisiaie de Chih ne sont pas toujours climatiques. La destruction des forêts sèches au voisinage des régions alfatières a favorisé l'extension de la Graminée et de l'Armoise.

Les prairies d'Halfa peuvent ainsi représenter d'anciennes forêts de *Juniperus phoenicea*, parfois même de *Callitris* et même de *Quercus Ilex*. L'étude de la composition floristique peut, dans ces cas, aider à résoudre le problème du caractère artificiel ou naturel de la nappe d'Halfa envisagée.

L'association de l'Halfa est encore à déterminer. La pluviosité étant très irrégulière d'une année à l'autre, il faudrait faire des relevés suivis pendant un certain nombre d'années. Certaines années sèches, la flore des Hauts-Plateaux est désespérément pauvre, et l'Halfa en est alors l'espèce exclusive; d'autrefois, quand il a plu, elle est d'une grande richesse. L'Artemisiaie est toujours pauvre.

Il existe vraisemblablement en dehors de la steppe d'Halfa originelle et la steppe issue du déboisement un stade intermédiaire, climatique aussi, exprimé par des groupements d'Halfa avec Nanophanérophytes, comme *Cytisus Fontanesii*, *Rhamnus lycioides*, *Adenocarpus Bacquei*, *Ephedra nebrodensis*, *Othonnop-sis maroccana*. Le passage entre la steppe d'Halfa et la forêt, lorsque le relief ne détermine pas l'apparition brusque de celle-ci, se fait par l'intermédiaire de ce groupement intermédiaire. (Pl. IV, 2.)

C. L'étage de végétation méditerranéen semi-aride.

1. Caractères généraux.

Cet étage occupe dans toute l'aire méditerranéenne d'immenses surfaces. Une grande partie de l'Afrique du Nord et de l'Espagne et de l'Asie mineure lui appartiennent; en France, Italie et en Grèce il est peu développé. Il existe aussi en Californie, dans la Grande Vallée, au Cap et en Australie et probablement au Chili.

Au Maroc, toutes les plaines atlantiques, sauf l'enclave du Haouz-Tadla et la plaine du Sous lui appartiennent. Sur le versant méditerranéen, il s'étend tout le long du Rif, depuis Tétouan jusqu'à la frontière algérienne, et entoure la chaîne. En montagne, il entoure tout le Grand Atlas et tout le Moyen Atlas en isolant des îles plus humides appartenant aux étages subhumide, humide et de haute montagne. Quelques îlots existent au milieu de l'étage aride; les plus importants sont aux deux pôles du Maroc, dans les «montagnes» de Debdou, de Djerada et dans l'Anti-Atlas occidental (massif du Kest). Des îlots de moindre importance sont disséminés sur les Hauts-Plateaux, dans la Chaîne des Djebiets, et sur les montagnes des Rehamna, dans le Sagho et dans l'enclave espagnole d'Ifni.

Le climat qui domine cet étage de végétation se différencie du climat méditerranéen aride par une pluviosité plus élevée ou par un abaissement général des maxima thermiques entraînant celui de l'évaporation. Le jeu de compensation entre températures et quantités de pluies n'est nulle part plus net que dans cet étage. Taza et Marchand le montrent nettement.

Ces deux stations ont sensiblement le même quotient pluvio-thermique, leur climat est également sec, mais Taza étant plus chaud en été a besoin de 545 mm. de pluies pour arriver au même quotient que Marchand, où 436 mm. de pluie suffisent. Le tableau suivant montre l'effet compensatrice des pluies.

	P	M	m	$\frac{M+m}{2}$	$M-m$	Quot. pluviotherm.
Marchand	436 mm.	34,6	3,6	19,1	31	36,5
Taza	545 mm.	38,3	3,2	20,7	35,1	37,5

Le climat méditerranéen semi-aride, en raison de la grande surface qu'il occupe au Maroc et du nombre relativement élevé des points météorologiques qui sont établis dans la zone, nous paraît encore plus varié que le climat méditerranéen aride. C'est m qui est le facteur différentiel. Dans les plaines m est partout nettement à plusieurs degrés au-dessus de 0°; dans la montagne, par contre, m oscille autour de 0°; dans les chaînes intérieures et à la limite supérieure des forêts, m est nettement au-dessous de 0°. On peut donc distinguer au moins trois types de climats semi-arides: océanique, tempéré ou moyen, froid ou continental, qui se distinguent par un refroidissement des hivers et une continentalité croissante déterminés soit par l'altitude, soit par l'éloignement des mers, soit par une situation géographique particulière (vallées intérieures du Grand Atlas).

Au Maroc chacun de ces climats est caractérisé par un type de végétation. Sous le climat méditerranéen semi-aride froid, c'est la Juniperai de *Juniperus thurifera*; sous le climat méditerranéen semi-aride moyen c'est la Junipéraie de *J. phoenicea*; sous le climat méditerranéen semi-aride océanique, c'est, suivant les sols, la Callitriaie et la forêt de *Pinus halepensis*, de Cypres, la brousse à *Olivier-Lentisque*, certains faciès de l'Arganeraie et de la Chênaie de *Chênes-liège* et de *Chênes-verts* et de *Q. coccifera*; dans le pays au N de Mogador, l'Arganier cultivé a remplacé partiellement le Thuya de Barbarie.

Enfin, les climats méditerranéens semi-aride océanique et moyen sont les climats du Palmier-nain (*Chamaerops humilis*). (Voir le chapitre spécial consacré à la distribution géographique de cette espèce, p. 150).

Parmi ces divers espèces chefs de file, *Callitris articulata* et *Juniperus thurifera* sont strictement localisés dans leurs étages

respectifs; les autres, plus plastiques, croissent aussi dans d'autres étages plus humides, mais en formant alors des groupements floristiques différents.

* * *

Les spectres biologiques de la végétation croissant sous ces différentes formes du climat méditerranéen semi-aride ne sont pas identiques. Sous les climats doux et moyen il y a encore une très forte proportion de Thérophytes (45 % environ). Le spectre approximatif est le suivant:

PH	CH	H	G	TH	Succ.
7,4 %	14 %	22,8 %	10,2 %	45,3 %	0,2 %

C'est un spectre typiquement méditerranéen au sens de Raunkiaer. Sous le climat semi-aride froid, le pourcentage de Thérophytes diminue beaucoup au bénéfice des Chaméphytes et des Hémicryptophytes. Le spectre approximatif qui a pu être établi est le suivant:

PH	CH	H	G	TH
6,7 %	24,7 %	48,2 %	6,3 %	12,6 %

C'est un spectre qu'on retrouve, plus ou moins semblable, encore dans d'autres régions, non méditerranéennes, du globe. Or, le caractère méditerranéen du climat du Thurifère ne saurait être mis en doute; et, malgré la différence de spectre entre les étages du Genévrier rouge et du Thuya et du Thurifère, c'est aux deux premiers qu'il convient d'attacher la Thuriféraie.

A vrai dire, le climat du Thurifère est une forme de climat intermédiaire, une forme de passage, entre le climat méditerranéen semi-aride et le climat méditerranéen de haute montagne, mais il est favorable à la vie de l'arbre, et ce caractère biologique nous paraît un argument suffisant pour rapprocher la Thuriféraie plutôt des étages semi-arides que de celui des hautes montagnes.

2. La Callitriaie ou forêt de Thuya de Barbarie (*Callitris articulata* [Vahl] Murb.) (Nom vernaculaire A'rar.)

Le Thuya de Barbarie, à part les petits massifs de Malte, de Cyrénaique et de l'Espagne méridionale est un arbre endémique

de l'Afrique du Nord française; il est strictement lié au climat méditerranéen semi-aride océanique, c'est-à-dire à hivers doux.

Il est indifférent à la nature chimique du substratum édaphique; cependant, sur ses limites climatiques déterminées par l'humidité, il se localise sur calcaire étant éliminé des roches silicieuses par le Chêne-liège, lorsqu'il s'agit de roches dures et résistantes, par l'*Olivier* et le *Lentisque* sur sols argileux.

Il redoute les sables mobiles. Ces exigences écologiques expliquent sa distribution géographique au Maroc.

Dans le Rif, les grands boisements de *Thuya* sont tous sur le versant méditerranéen, lequel est beaucoup plus sec que le versant atlantique. Vers l'W, aidés par la nature calcaire du sol, le *Thuya* s'avance jusqu'aux montagnes de Beni-Hosmar et d'El Haouz au N et au S de Tétouan, alors que sur le versant opposé, atlantique, les îlots de *Callitris* les plus occidentaux sont dans les ravins de la rive droite de l'Ouergha, aux environs de Teroual et de Tafrant; ici, l'arbre est cantonné sur les versants chauds, les versants frais étant occupés par le *Chêne-vert*, ce qui souligne encore davantage le caractère périphérique de ces stations. Le *Thuya* de Barbarie tient une place énorme dans le Rif oriental; il occupe tout le bassin de la Basse Moulouya et les Beni-Snassen par où il rejoint les peuplements de l'Algérie. De plus, au Maroc oriental, l'ensemble des montagnes au S d'Oujda et de Taourirt et, les montagnes de Debdou, lui appartiennent, à l'exception des plateaux qui sont occupés par le *Chêne-vert*. La disproportion dans le Rif, entre les masses du versant méditerranéen et celles du versant atlantique est frappante; ici le *Thuya* reste limité aux gorges des vallées incapable de conquérir une aire plus vaste.

Au S du détroit Sud-Rifain le *Thuya* entoure presque complètement le Moyen Atlas oriental, sauf à son pied S, et pénètre par les vallées dans le massif. Dans la vallée du Guigou, le tempérament général de l'essence est bien mis en évidence. Les peuplements de *Callitris* s'arrêtent à l'endroit où le fleuve accède à la plaine, et où le sol devient très argileux; il ne forme de peuplements purs que dans la partie inférieure de la vallée où le climat est doux. Plus haut, le climat devenant plus rude, le Génévrier rouge se mélange à lui, et le remplace plus ou moins complètement. Le *Thuya* doit son existence dans la vallée du Guigou,

à l'orientation N-S de celle-ci, orientation qui la met à «l'ombre» de la pluie. Dans tout le massif moyen-atlasique, entre l'Oued Beth et le Guigou, le Thuya manque complètement, éliminé par l'humidité relative du climat de ces pays exposés aux vents d'W.

En aucun point nous voyons le Thuya déborder dans la plaine. Celle-ci largement ouverte à l'W est trop pluvieuse. L'humidité y élimine le Thuya partout, même des calcaires compacts qui forment les rides prérfaines (Kefs, Zerhoun, Zalagh).

Telle est, sommairement décrite, la géographie du *bloc septentrional* de Callitriaie. Nous y voyons très nettement l'humidité du Maroc septentrional repousser le Thuya sur le versant méditerranéen, cette essence n'arrivant à se maintenir sur le versant atlantique que là où la topographie ou la nature du sol créent des îlots plus secs.

Nous appelons *bloc méridional* les peuplements de Thuya allant de l'Oued Beth à l'Anti-Atlas. Ici, nous assistons à un jeu inverse. Dans cette partie du Maroc qui est le Maroc sec, *Callitris* est cantonné aux niveaux qu'il occupe, grâce à la sécheresse. Les boisements au SE de Rabat, situés, en gros, entre le Beth et l'Oued Mellah forment charnière entre les deux blocs.

Le Thuya forme un étroit feston forestier tout le long des montagnes regardant l'Océan. Il borde le versant septentrional de l'Anti-Atlas, passe de là au flanc S du Grand Atlas, qu'il franchit au Tizi-n-Machou, pour longer tout le versant NW du Grand Atlas et du Moyen Atlas occidental, jusqu'au pied du plateau de Mrirt. En dehors de cette grande ceinture, il n'y a que de petits îlots dont certains sont très intéressants du point de vue géographique: la crête d'Ifni, où est la station la plus méridionale de l'arbre, quelques taches dans l'Anti-Atlas et, sur les reliefs des Abda-Chiadma, les sommets des Djebilets et des montagnes des Skhours. Le Thuya a complètement disparu des deux dernières localités.

Le Thuya du bloc méridional est cantonné, en général, à une certaine altitude; il fait son apparition à des altitudes variant entre 800 et 1.000 m. sur les flancs du Grand Atlas. Mais, aux deux extrémités du bloc méridional, dans le pays au S de Rabat—Casablanca et à l'extrémité occidentale du Grand Atlas, l'A'rар descend aux basses altitudes et s'y étend en s'insinuant dans les

vallées de la pénéplaine, comme s'il allait à l'assaut des côtes. Il se faufile dans toutes les vallées, mais arrivant à la zone littorale plus humide, il y rencontre le *Chêne-liège* qui ne lui abandonne que les terrains calcaires (calcaires Dévoniens de la vallée de l'Oued Cherrat) et, sur les sols silicieux, les flancs chauds exposés au S et au l'W.

Dans le pays de Rabat les versants exposés à l'W, sont secs, bien qu'exposés à la direction d'où viennent les pluies. Mais le paysage, ici, est une pénéplaine, un bas relief; les vents soufflant de l'W glissent sur le plateau sans buter contre un obstacle. Les différences de pluies tombant aux différents expositions de ce paysage en creux, ne sont pas aussi grandes que sur les reliefs positifs; les différences de végétation sont donc principalement dues à la plus grande insolation et aux conséquences thermiques qu'elle entraîne.

Le Thuya de Barbarie, dans toute cette région où il est en butte avec le *Chêne-liège* est éliminé de tous les fonds des ravin, au bénéfice de ses compagnons les plus plastiques, le *Lentisque* et *Phillyrea latifolia*, ce qui montre également combien il est sensible à l'humidité et surtout à l'humidité froide.

La vallée de l'Oued Beth est déjà suffisamment éloignée de l'Océan et de la zone littorale humide et assez sèche, pour que la forêt de Thuya puisse y régner en maître sur tous les versants, abandonnant au Chêne-liège, le plateau de la pénéplaine.

Dans le pays de Rabat, *Callitris articulata* n'atteint en aucun point le bord de la mer. C'est dans la vallée de l'Oued Cherrat, qu'on avait constaté, au début de l'occupation française, les individus les plus avancés, aux expositions favorables. Dans le S, dans le pays de Mogador—Agadir, ainsi qu'au Maroc oriental, l'Arar peut atteindre le bord de l'Océan. L'humidité de la côte du littoral sud-marocain y est supportée à cause des températures hivernales très élevées ($m = +9,8^\circ$ à Mogador, $+10,7^\circ$ à Agadir).

Dans le SW c'est l'aridité du climat qui tient le Thuya en échec; l'*Arganier* domine tout et repousse le Thuya en altitude ou le cantonne dans les stations humides (dépressions).

Le Thuya manque sur tout le versant S du Grand Atlas à l'E du Siroua. Il ne franchit non plus le Moyen Atlas, mais le con-

tourne légèrement à son extrémité orientale où le climat n'est pas trop continental à cause de la proximité relative de la mer.

Telles sont les grandes lignes de la distribution géographique du Thuya de Barbarie au Maroc.

Cet arbre a malheureusement disparu de régions entières. Il est aujourd'hui très rare dans l'Anti-Atlas; il n'en existe plus un seul pied dans la chaîne des Djebilets, ni dans les montagnes des Rehamna; il a disparu de toute la partie des plateaux d'Oued Zem qui lui appartenaient jadis; toute la basse Moulouya et tout le Rif oriental sont très dégradés. La masse actuelle couvre encore 665.000 ha, dont 215.000 pour le bloc N et 450.000 pour le bloc S, où le pays de Rabat possède, à lui seul, 185.000 ha; la masse de l'extrême occidentale du Grand Atlas est de 135.000 ha.

La masse rifaine en zone espagnole a été évaluée à 15.000 ha.

La forêt de *Callitris articulata* est à l'état climatique une petite futaie plus ou moins claire (Pl. V, 1). Elle possède, dans toutes circonstances, un fond d'espèces qui lui est remarquablement fidèle; suivant les régions géographiques, un certain nombre d'espèces s'ajoutent au cortège et donnent une physionomie particulière; ces plantes ont la valeur de caractéristiques locales.

Parmi les espèces que l'on trouve *toujours* dans la Callitriaie figurent: *Cistus villosus*, *Lavandula multifida*, *Teucrium Polium*, *Ebenus pinnata*, *Osyris lanceolata*, mais ces espèces ne sont pas exclusivement liées au Thuya de Barbarie. *Cistus villosus* et *Teucrium Polium* sont les moins fidèles.

Sont, de plus, souvent liés à la Callitriaie: *Ampelodesma mauritanica*, *Anthyllis cytisoides*, *Rosmarinus officinalis*, *Phillyrea media* et var., *Brachypodium ramosum*, *Erica multiflora*, *Lavandula dentata*, *Viola arborescens*, *Helianthemum lavandulifolium*, *Fumana calycina*, *Prasium majus*, *Quercus coccifera*, *Jasminum fruticans*, *Genista retamoides*, *Teucrium fruticans*, *Rhamnus alaternus*, *Cistus Clusii*, *Polygala Balansae* (E), *Clematis cirrosa*, *Ephedra fragilis*, etc.

Les Callitriaies du bloc septentrional (Rif et Moyen Atlas septentrional), se présentent sous deux types qu'on pourrait appeler l'un oriental, l'autre occidental.

Le type oriental est caractérisé, en plus des espèces banales qui sont communes à toutes les Callitriaies, par un ensemble d'es-

pèces atteignant presque toutes, dans ces Callitriaies, leurs limites occidentales. C'est le cas pour:

Anthyllis cytisoides, *Rosmarinus officinalis* et *R. Tournefortii*, *Brachypodium ramosum* (1), *Cistus Clusii*, *Genista retamoides*, *Hammatolobium* (E); *Pinus halepensis*, n'y est pas rare. Dans les faciès les plus arides, on peut rencontrer *Pistacia atlantica*, *Artemisia herba alba*, *Stipa tenacissima*, *Rhus pentaphylla*, *Salvia aegyptiaca*, *Pituranthus scoparius* et *Chamaerops*. Dans les faciès moins secs, il y a:

Ampelodesma, *Ceratonia*, *Cistus albidus*, *Lonicera implexa*, *Crataegus monogyna*, *Aristolochia baetica*, *Lithospermum fruticosum*, *Erica multiflora*, *Arbutus Unedo*, *Linum narbonense*, *Calycotome*, etc.

Là où la Callitriaie est à sa limite biologique, déterminée par les hivers froids, on voit souvent: *Juniperus phoenicea*, *Buxus balearica*. Parmi les endémiques nous citerons: *Genista Caballeroi* (E), *Phlomys Cabelleroi* (E), *Genista myriantha* (E).

Les Callitriaies occidentales doivent surtout leur physionomie floristique à l'absence des espèces orientales: Il y a presque toujours du Diss (*Ampelodesma*) et des Calycotomes (*C. intermedia*) qui existent aussi dans les Callitriaies orientales, des espèces rares comme *Digitalis laciniata* et *Salvia Paui* (E).

Le bloc méridional de Callitriaies est encore plus varié. Dans le pays de Rabat, sur sol silicieux ou décalcifié, la Callitriaie est une Chênaie de *Quercus Suber* privée de ses éléments les plus exigeants au point de vue de l'humidité. Elle contient toujours, en plus des espèces les plus fidèles, *Olea*, *Rhus pentaphylla*, *Pistacia Lentiscus*, *Phillyrea media*, var. *latifolia*, *Rhamnus Alaternus*, *Lavandula Stoechas*, *Cladanthus arabicus* et, ça et là, un pied de *Pistacia atlantica*. Parmi les petits arbustes figurent *Cistus monspeliensis*, *C. villosus*. Sur calcaire se fixent de préférence *Withania*, *Coronilla viminalis* (E), *Caralluma europaea* var. *maroccana* et, ça et là, *Cistus albidus*.

Les Callitriaies de Ksiba sont remarquables par la présence de *Laurus nobilis* var. *rotundifolia* (E), des clairières à *Euphorbia resinifera* (E) et des rochers à *Galium ephedroides*, espèce rare au Maroc occidental.

(1) Une station encore chez les Ida ou Tanan.

Dans les boisements de Thuyas du versant N du Grand Atlas occidental, entre le Tizi-n-Machou et Demnat, la Callitriaie doit sa physionomie floristique à la présence de *Polygala Balansae* (E), *Genista demnatensis* (E), *Fraxinus dimorpha*. Celles de l'extrême occidentale de la chaîne (massif des Ida ou Tanan) possèdent spécialement: *Adenocarpus cincinnatus* (E), *Genista ferox* var. *microphylla* (E), *Cytisus albidus*, *Micromeria macrosiphon* (E), *Rhaponticum caulescens* (E), *Periploca laevigata* et des espèces très rares et très disjointes au Maroc, telles que *Brachypodium ramosum* et *Linum narbonense*.

Au Tizi-n-Machou, la Callitriaie contient beaucoup d'*Atractylis caespitosa*, etc.

Enfin, nous retrouvons, dans l'Anti-Atlas, des Callitriaies très arides, pauvres en espèces d'où *Olea*, *Ceratonia*, *Pistacia Lentiscus*, etc. sont exclus. Il y a *Pistacia atlantica*, *Cistus villosus*, *Lavandula multifida*, *Withania*, *Rhamnus oleoides*, *Lavandula atlantica* (E), *Cytisus Segonnei* (E), etc.

Il existe autour de Mogador, sur sols sablonneux fixés, un type de Callitriaie remarquable par la présence d'un nombre élevé d'espèces psammophiles qu'on retrouve beaucoup plus au N, dans la grande forêt de *Quercus Suber* de la Mamora qui s'étend à l'E de Rabat. Cette Callitriaie est presque une forêt de la Mamora dans laquelle les Chênes-liège auraient été remplacés par *Callitris*. Parmi ces espèces communes à la Mamora et à ces Callitriaies figurent: *Helianthemum guttatum*, *Hippocratea maura* (E), *Leucocium trichophyllum*, *Coronilla repanda*, *Corynephorus canescens*, *Halimium halimifolium*, *Linaria afougueurensis* (E), *Eryngium tenue* (E), *Loeufflingia micrantha*, *Lavandula stoechas*, *Lupinus hirsutus*, *Cistus villosus*, *C. salviifolius*, *Arenaria emarginata*, *Dipcadi fulvum* (E), etc. avec des espèces spéciales à la région de Mogador ou qui n'existent pas en Mamora, telles l'*Halfa*, *Helianthemum lavandulifolium*, *Ebenus*, *Nolletia chrysocomoides*, *Asphodelus tenuifolius*, *Viola arborescens*, *Cheiranthus semperflorens* (E), *Phillyrea media*, *Rhus albida*, *Globularia Alypum*.

Certaines de ces espèces comme *Hippocratea maura* et *Corynephorus canescens* n'ont pas encore été trouvées ailleurs, ou sont, au Maroc, très disjointes. La présence de quelques Chênes-liège au milieu des Callitriaies des flancs du Mont Amsitten,

arbres qui sont incontestablement des reliques d'un paysage végétal disparu, permet peut-être de supposer que ces sables étaient, jadis couverts de Chênes-lièges comme l'est encore aujourd'hui le pays sableux de Rabat.

3. *La Junipéraie de Genévrier rouge (Juniperus phoenicea).*

La distribution du *Genévrier rouge* est entièrement sous la domination du climat. Cette essence est édaphiquement indifférente; elle se substitue partout au *Thuya* de Barbarie, dès que l'océanité du climat méditerranéen semi-aride diminue et qu'en conséquence le caractère de la continentalité, avec abaissement des températures hivernales s'accentue. Cependant, le Genévrier rouge existe sur le littoral, dans les dunes maritimes où, sur toutes les côtes marocaines, le climat est particulièrement doux, mais il est ici exclusivement localisé sur les sables plus ou moins mobiles où il ne peut être concurrence par d'autres essences, en particulier par le *Thuya* et le *Chêne-vert*. Il doit son existence dans l'étage méditerranéen semi-aride océanique à cette seule qualité, et se comporte, à cet égard, au Maroc comme en Algérie.

En dehors de ces stations spéciales, le Genévrier rouge se substitue au *Thuya* dès que le climat n'a plus la douceur nécessaire à la vie de l'*Arar*, ce qui a lieu par l'altitude ou par l'éloignement de la mer. Ce remplacement peut être suivi admirablement partout; il est particulièrement instructif sur le versant N du Grand Atlas, depuis l'Océan Atlantique jusqu'à son extrémité orientale où cette immense chaîne se noie dans les Hauts-Plateaux algéro-marocain.

Dans le Grand Atlas au SE de Mogador, la succession altitudinale de la végétation montre une ceinture de *Callitris* remplacée, en altitude, par le Chêne-vert. A partir du Tizi-n-Machou, coupure sèche et abritée des vents d'W doux par le massif des Ida ou Tanan, on voit se faufiler, entre l'horizon supérieur de *Callitris* et l'horizon inférieur de Chêne-vert, le Genévrier rouge. Il n'arrive pas encore à y différencier un horizon propre et se mélange avec les deux essences entre lesquelles il essaie de se faire une place. Ce comportement mutuel du *Thuya* et du Genévrier rouge est très intéressant à étudier quand on se rend, par exemple, de Timesgadiiouine (800 m., versant S de Tizi-n-Machou) à Tiouna

(1200 m., dans la vallée de l'Acif-n-Ait-Driss). Le Genévrier rouge apparaît d'abord dans les fonds des ravins qui sont particulièrement froids en hiver et où traînent souvent des brouillards, tandis que la Callitriaie peuple les flancs; puis, au fur et à mesure que que l'on pénètre en montagne, il monte à l'assaut de la Callitriaie, mais sans arriver à éliminer complètement le Thuya, en raison de l'accroissement rapide de l'humidité qui fait apparaître le Chêne-vert. Il en est ainsi tout le long du Grand Atlas, mais, au fur et à mesure qu'on se dirige vers l'E, le Genévrier prend une place de plus en plus grande, particulièrement dans les vallées. Déjà, à la hauteur d'Amismiz et dans la vallée du N'Fis, on observe un niveau altitudinal de *Juniperus phoenicea* couronnant la ceinture de *Callitris*; c'est un fait constant à partir du pays de Demnat, avec plus ou moins de régularité due à des circonstances locales.

Le bassin supérieur de l'Oued el Abid ne possède que du Genévrier rouge, le Thuya restant au voisinage de l'ouverture des vallées sur la plaine. En passant de la vallée de l'Oued el Abid à celle de la Moulouya, on peut voir comment la ceinture du Genévrier rouge se dissocie dans le Chêne-vert et disparaît pour réapparaître sur le versant méditerranéen à la base du Chêne-vert. La continentalité du climat de la haute Moulouya élimine complètement le Thuya.

Ainsi, le Genévrier rouge, quand il fait son apparition, s'insère-t-il entre le Thuya et le Chêne-vert, puis, l'océanité diminuant avec l'éloignement de la mer, il se taille un domaine de plus en plus grand, en séparant Chêne-vert et Thuya et refoulant ce dernier vers le bas jusqu'à occuper complètement sa place.

Entre le Tadla et le Guigou, le Genévrier rouge est rare. On n'en connaît que quelques petits îlots dispersés dans les Callitriaies et les Chênaies du pays de Takebalt, de la vallée du Grou et de Khenifra. L'Océan est trop proche et donne partout l'avantage au Thuya, et, en altitude, grâce à la forte pluviosité, aux Chênes.

Sur le versant N du Moyen Atlas, le Genévrier rouge n'est abondant que dans la vallée du Guigou dont la sécheresse et les températures hivernales sont favorables à son installation. L'existence de ces boisements est d'autant plus remarquable qu'on ne connaît pas un seul pied de Genévrier rouge sur les montagnes

d'en face, sur tout le versant sud du Rif exposé à l'Atlantique. Le climat, encore ici, explique tout. Aucun obstacle ne se dresse ici contre les vents de l'W, et ils frappent, encore tièdes, les flancs du Rif; mais les vents qui arrivent sur la vallée du Guigou, par contre, se sont refroidis et desséchés sur la pénéplaine de la Méseta et sur les causses du Moyen Atlas. Sécheresse et températures hivernales relativement basses conviennent au Genévrier rouge.

Sur le versant S des chaînes atlantiques (Grand Atlas et Moyen Atlas) le Genévrier rouge tient une place énorme. Dans la partie à l'W du massif du Siroua, il se comporte, comme sur le versant opposé, mais la douceur du climat y étant plus grande que sur le versant N, il y est moins abondant et ne forme des peuplements appréciables qu'au fond du triangle du Sous. Vers l'E, à partir du Siroua, et sur le versant moulouyen du Moyen Atlas, il règne en maître en y remplissant le rôle que joue sur le versant opposé le Thuya.

L'aire du Genévrier rouge s'étend aussi sur une grande partie de l'Anti-Atlas et du Sagho, enfin sur la plus grande partie des sommets qui émergent des Hauts-Plateaux (Monts de Bou Arfa, de Figuig, etc.).

Le Genévrier rouge est rare dans le Rif. On ne l'y a vu que dans les montagnes de l'extrême orientale (Mont Azrou-Akchar, Mazgout, près Sakka) influencées par les vents froids descendant en hiver la vallée de la Moulouya.

Les forêts de Genévriers rouges sont détruites sur d'énormes surfaces. Dans l'Anti-Atlas, et sur tout le versant S du Grand Atlas, à l'E de Siroua, elles ont presque totalement disparu. La dégradation du domaine du Genévrier rouge est plus profonde encore que celle du Thuya de Barbarie. Le Genévrier rouge supporte le recepage de ses tiges, mais résiste beaucoup moins au feu que le Thuya, bien qu'il soit capable de rejeter, mais à un degré beaucoup plus faible que le Thuya et probablement seulement à un âge relativement jeune. Ces rejets sont plutôt des rejets de la tige que de la souche. La régénération par graines paraît aussi très difficile.

La Junipéraie étant en général très dégradée et, sur certains points, n'arrivant même pas à se différencier pour les raisons que nous venons d'exposer, il s'en suit qu'il est extrêmement difficile

PLANCHE V



Fig. 1. Forêts de *Callitris articulata* de la région d'Oulmès.
Cliché de la Direction des Eaux et Forêts du Maroc.



Fig. 2. Forêt de *Pinus halepensis* avec *Quercus Ilex* dans la vallée de l'Ahansal (Grand Atlas).

Phot. Cl. Emberger.

PLANCHE VI



Fig. 1. Une Cédraie intacte près Sidi Yahia ou Youssef, à 2000 m.
Phot. Cl. Emberger.



Fig. 2. La Cédraie incendiée sur les flancs du Mont Ighil, 2500—2600 m.
(Haute vallée de l'Oued el Abid). — Forêts mortes dans laquelle seuls les
Thurifères épars reverdissent. Phot. Cl. Emberger

de se faire une idée de la composition et de l'aspect primitif de ces boisements. Sur le versant atlantique, les Junipéraies rappellent beaucoup la Callitriaie d'où les éléments les plus thermophiles ont été éliminés au bénéfice d'espèces plus résistantes au froid.

Sur les versants S du Grand et Moyen Atlas, elle est envahie par de très nombreuses espèces des territoires arides qui la baignent. Les boisements du littoral ont, eux aussi, une composition très voisine de celle de la Callitriaie.

Nous allons passer en revue les principaux aspects de ces Junipéraies.

Les peuplements littoraux.

Les fourrés de Mehdia comptent: *Juniperus phoenicea*, *Retama monosperma*, *Phillyrea media*, *Pistacia Lentiscus*, *Ephedra fragilis*, *Rhamnus Alaternus* et *Rh. oleoides*, *Asparagus aphyllus*, *Jasminum fruticans*, *Prasium majus*, *Chamaerops humilis*, *Daphne Gnidioides*, *Ruscus hypoglossum*, *Rubus ulmifolius*, *Smilax aspera*, *Clematis cirrosa*, *Asparagus albus*, *Alyssum maritimum*, *Urginea Scilla*, *Asphodelus microcarpus*, *Romulea Bulbocodium*, *Arisarum*, *Allium vernale*, *Rumex bucephalophorus*, *Bellis silvestris*, *Panicum repens*, *Brachypodium phoenicoides*, *Armeria mauritanica*, *Thymus Broussonetii*, *Cerinthe oranensis*, *Elaeoselinum meoides*, *Ferula communis*, etc.

Sur les dunes du Bou Znika, près Casablanca, il y a une végétation très semblable, mais appauvrie. Les dunes y sont moins développées qu'à Mehdia. Le Genévrier manque. Il y a certainement été détruit.

La ceinture de *Juniperus*, sur les côtes atlantiques septentrionales du Maroc, succède directement à une frange maritime étroite de sables mouvants ou à végétation très discontinue; *Amphiphila arenaria* en est l'élément capital, avec *Medicago marina*, *Lotus Salzmanii*, *Euphorbia paralias*, *Eryngium maritimum*, *Pancratium maritimum*, *Batatas littoralis*, *Galilaea mucronata*, etc.

Le Genévrier rouge prend pied dans ce groupement très ouvert et directement exposés aux vents marins, mais il y est bas et rampant; il ne se développe bien qu'à l'abri de la première ride de sables.

Dans le pays de Mogador les dunes étaient jadis occupées par des forêts de Genévriers rouges (1). Les troncs qu'on a exhumés ça et là dans les sables, en sont les témoins irrécusables. Les vents qui soufflent ici en permanence, une fois la forêt détruite, ont mobilisé les sables, lesquels en s'enflant sans arrêt ont crée la mer de dunes de Mogador.

La Junipéraie est formée ici des mêmes éléments principaux que ceux des peuplements des Mehdia, mais avec des espèces méridionales comme *Periploca laevigata*, *Linaria ventricosa* (E), *Cheiranthus semperflorens* (E), *Ononis angustissima*, *Pennisetum ciliare*, *Helianthemum canariense*. La violence et la persistance des vents ralentissent beaucoup la prise de possession du sol par la Junipéraie. L'apparition de celle-ci n'a lieu qu'après une longue préparation des sables nécessitant l'intervention et l'activité dynamique de quatre groupements végétaux. La dune, avant de pouvoir être peuplée par le Genévrier rouge passe par les stades à *Ononis Tournefortii*, à *Ononis angustissima*, à *Lotus Salzmanii* et à *Retama*.

Les Junipéraies «non littorales» forment deux groupes: celui des boisements cisatlasiques et du Rif et celui des peuplements transatlasiques.

Les peuplements cisatlasiques.

Ces peuplements couvrent les altitudes inférieures (jusqu'à 2.200 m. suivant les conditions locales) des Grand et Moyen Atlas. Dans les régions où la Junipéraie n'arrive pas à se différencier et où elle se faufile entre *Callitris* et *Quercus Ilex*, le Genévrier rouge fait simplement figure d'élément additionné soit à la Callitriaie, soit à la Chênaie. Même quand elle y forme un horizon indépendant, elle n'arrive pas à prendre une individualité propre. On voit disparaître les espèces les plus fragiles, mais les plus résistantes de la Callitriaie persistent: *Rhamnus Alaternus*, *Polygala Balansae* (E), *Chamaerops*, le Lentisque, *Phillyrea* et même *Olea* sont des espèces courantes. Il faut pénétrer dans la montagne pour voir d'autres faciès; ici le Genévrier rouge reçoit des éléments des Chênaies, et même de la Thuriféraie. Les caractères les plus saillants de ces Junipéraies sont peut-être l'absence du Lentisque, de l'Olivier, de *Phillyrea*, etc. Le *Pin d'Alep* y est volontiers.

(1) Tout Mogador est construit avec du bois de *Juniperus phoenicea*.

Dans la haute vallée de l'Oued el Abid les Junipéraies possèdent le Buis des Baléares (*Buxus balearica*), avec *Genista myriantha* (E), *Reseda lanceolata*, *Scutellaria demnatensis* (E), *Artemisia Herba alba* et, ça et là, *Quercus lusitanica* var. et des bouquets de *Pins d'Alep*.

Dans le pays de Demnat, il y a des types de Junipéraies à *Pistacia atlantica*, *P. Terebinthus*, *Pithuranthos scoparius*, *Fraxinus dimorpha*, *Ononis atlantica*. Dans la vallée de l'Acif-n-Ait Iren, affluent de l'Ourika, les pentes gréseuses sont peuplées d'une Junipéraie à *Acer Monspessulanum* et *Bupleurum lateriflorum*, *Genista florida*, etc.

La végétation des falaises d'Imi-n-Ouaka (1.800 m.) près Tirsal (Ghat), est un exemple typique montrant au milieu de quels mélanges d'espèces le Genévrier rouge se fait parfois une place. On trouve là réunis le *Genévrier rouge*, le *Thurifère* et le *Chêne-vert*, avec, entre beaucoup d'autres, les espèces suivantes:

Juniperus Oxycedrus, *Teucrium Chamaedrys* var. *gracile*, *Pterocephalus depressus* (E), *Digitalis atlantica* (E), *Thymelaea Broussonetii* (E), *Ononis antiquorum*, *Scorzonera pygmaea*, *Dolphinum Balansae*, plutôt *querciphiles*. *Ormenis scariosa* (E), *Bupleurum spinosum*, *Nepeta atlantica* (E), *Cytisus Balansae* (E), *Ononis atlantica* (E), *Centranthus Battandieri* (E), *Alyssum spinosum*, *Crataegus laciniata*, plutôt liés au Thurifère.

Putoria, *Globularia Nainii* (E), *Pituranthos scoparius*, *Catannanche coerulea*, *Anarrhinum fruticosum*, *Sedum album*, *Fumana glutinosa*, etc., plutôt liés au Genévrier rouge, mais existant aussi dans les Callitriaies.

Anthyllis Warnieri, *Phagnalon iminouakense*, espèces endémiques qui n'ont été trouvées jusqu'à ce jour que dans le massif du Ghat.

Dans le Moyen Atlas, la vallée du Guigou et ses affluents montrent les mêmes faits généraux que le Grand Atlas, mais avec des éléments floristiques inconnus dans cette dernière chaîne. La Junipéraie pure ne se différencie pas ou seulement localement. Ainsi, lorsqu'on traverse la haute vallée du Zloul, entre Sidi Braham (au pied du piton de Tazarine) et Beni Zena, au pied du Ramouz, on traverse des taillis de *Chênes-verts* avec des *Genévriers rouges*, accompagnés par *Genista retamoides* et *G. quadriflora*,

Pistacia Lentiscus, Olea, Globularia Alypum, Cistus villosus, Ampelodesma mauritanica et, ça et là, une touffe d'*Halfa*.

Localement le Genévrier rouge peut dominer le paysage végétal; l'*Halfa* est alors plus abondant. Les pentes de la vallée du Zloul à la hauteur d'Ahermoumou, sont couvertes de boisements mixtes de *Juniperus phoenicea*, *Callitris* et même des Chênes; on y trouve les espèces caractéristiques de la Callitriaie et parmi les plantes donnant à ces boisements une physionomie particulière, *Brachypodium ramosum*, *Calycotome intermedia*, *Dianthus gadianus*, *Genista retamoides*, *Ampelodesma*. A Sidi Yahia, en face du poste d'Ahermoumou, un petit bosquet de Pins d'Alep se dresse à 1.100 m., au milieu de la végétation de *Callitris* et de *J. phoenicea*. Encore ici, dans cette partie de la vallée du Zloul, comme dans la vallée de l'Acif-n-Ait Driss, sur le versant méridional du Tizi-n-Machou, la Junipéraie se développe surtout dans le fond de la vallée qui est plus froid que les pentes. Les phénomènes sont tout à fait comparables dans la vallée du Guigou. La vallée du Guigou, au sortir du Moyen Atlas ne garde que les Callitriaies pures.

Dans le Rif, le Genévrier rouge n'a été ici constaté qu'en deux points. Dans les falaises calcaires du Mont Azrou-Akchar et sur le Mazgout, près Sakka. Ce dernier peuplement est le plus étendu, bien qu'il soit limité. On peut le définir comme une Callitriaie dans laquelle l'*A'rar* serait remplacé par le Genévrier rouge: Dans les falaises calcaires de l'Azrou-Akchar, exposées au Midi, le Genévrier rouge est associé, à 1.800 m., au Chêne-vert, à *Ephedra nebrodensis*, *Teucrium fruticans*, *Pistacia Terebinthus*, *Brachypodium ramosum*, *Calendula suffruticosa*, *Silene mollissima*, *Erodium cheilanthisfolium*, *Juniperus Oxycedrus*, *Polygala Webiana*, *Crepis albida*, *Rhamnus oleoides*, *Origanum elongatum* (E), *Psoralea bituminosa*, *Stipa parviflora*, *Callipeltis*, *Helianthemum rubellum*, *Anthyllis vulneraria* var., etc., restes d'une Junipéraie vraisemblablement différenciée ou en mélange avec le Chêne-vert, mais non avec le Thuya.

Les peuplements transatlasiques.

(Peuplements du versant S du Grand Atlas à l'E du Siroua, du versant S de l'Anti-Atlas et de la Haute Moulouya).

Tous ces peuplements sont très arides et expriment les conditions écologiques extrêmes que le Genévrier rouge peut supporter. Ils sont très dégradés, très clairsemés. Dans l'Anti-Atlas, l'arbre est une haute rareté, disséminé dans une végétation aride, dans laquelle il est difficile de reconnaître les membres de l'ancienne Junipéraie disparue. Par analogie avec ce qui existe dans le Sagho, où le versant du Dadès est orné d'un piqueté de Genévriers et sur les pentes du Grand Atlas, ont peut considérer comme témoins d'ancienne Junipéraie: *Adenocarpus anagyriifolius* (E), *Genista myriantha* (E), *Carthamus fruticosus* (E), *Silene filipetala* (E), *Bupleurum album* (E), *Lavandula dentata*, *L. Mairei* (E), *L. multifida*, *L. tenuisecta* (E), *Polygala Balsanae* (E), *Globularia Alypum*, *Salvia taraxacifolia* (E), etc.

Dans le massif du Sagho, il existe un horizon à *Juniperus phoenicea* succédant à la steppe d'*Halfa*. Il est mal différencié, parce qu'il est envahi par les espèces de l'étage de l'*Halfa*: *Genista myriantha* (E), *Teucrium Malenconianum* (E), *Adenocarpus Bacquei* (E), *Santolina scariosa* (E), *Ononis arganietorum* (E), *Carthamus fruticosus* (E), *Catanauche caespitosa*, *Ephedra Cossoni*, *Marrubium africanum*, *Lavandula tenuisecta* (E), *Nepeta atlantica* (E), dressent leurs touffes au milieu de champs d'*Artemisia herba alba* et d'*Halfa*. Ça et là un pied de *Juniperus phoenicea* et de *Fraxinus xanthoxyloides*, avec une colonie de *Chamaerops humilis* et, au pied du Bou Gafer, un groupe de *Buxus balearica*.

Ici, dans le Sagho, le Genévrier rouge, par l'absence du Chêne-vert, est en contact direct avec le Thurifère.

Sur le versant S du Grand Atlas, la Junipéraie de Genévrier rouge occupe théoriquement une très grande place. L'étage du Chêne-vert y étant très réduit, par suite de la sécheresse du climat (voir p. 48), le Genévrier rouge est fréquemment en contact avec le Thurifère, comme dans le Sagho. Le Chêne-vert, en prenant place entre les deux espèces de Genévriers, se comporte ici exactement comme le Genévrier rouge sur le versant N du Grand Atlas occidental.

On peut donc distinguer, sur le versant S du Grand Atlas deux niveaux, l'inférieur, où le Genévrier rouge est seul, et auquel succède un horizon supérieur où le Genévrier rouge est en contact avec le Chêne-vert ou avec le Genévrier thurifère, ou avec ces

deux essences à la fois. Chacun de ces horizons a des caractères floristiques communs et locaux. L'Halfa, *Artemisia herba alba*, *Adenocarpus Bacquei* (E), *Teucrium Malenconianum* (E), *Fraxinus dimorpha*, *Othonnopsis maroccana* (E), *Genista myriantha* (E), *Rhamnus Alaternus* et *Rhamnus lycioides*, *Centaurea Benoitii* (E), *Buxus balearica*, *Globularia Alypum* var. *eriocephala*, se retrouvent tout le long de l'immense chaîne. *Carthamus fruticosus* (E), *Antyllis polyccephala* var. *megalatlantia* (E), *Ononis atlantica* (E) sont caractéristiques pour l'W. *Rosmarinus*, *Galium ephedroides*, *Centaurea Battandieri* (E), *Artemisia atlantica* var. *eu-atlantica*, *Genista capitellata* donnent le cachet aux peuplements de l'E.

Au pied sud du Moyen Atlas, très aride, la Junipéraie de *J. phoenicea* rappelle beaucoup celle du Grand Atlas oriental. *Carthamus fruticosus* manque, mais il y a le Romarin, les Armoises, le Buis des Baléares, *Brachypodium ramosum*, *Genista retamoides*, *Centaurea Boissieri*.

4. La Junipéraie de Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L. var. *africana* Maire).

Le climat méditerranéen semi-aride devenant encore plus continental, et surtout encore plus froid en hiver, le Genévrier rouge est à son tour éliminé au bénéfice du Genévrier thurifère. Ce remplacement ne se voit nulle part mieux que sur le versant N du Grand Atlas oriental, sur les flancs du Masker. Le Genévrier rouge y occupe les basses régions en contact avec la steppe de la haute Moulouya, puis, en s'approchant de la montagne, le Genévrier thurifère lui succède, d'abord en mélange avec le Genévrier rouge, puis seul. Il constituerait sur le versant N du Masker un immense étage d'un seul tenant entre 1.900 et 3.150 m., si une bande de Cédraines ne venait le couper en deux entre 2.000 et 2.700—2.800 m. Plus à l'E, à la longitude de Midelt, où le Cèdre est à son extrémité orientale, les deux parties de l'étage du Thurifère se rejoignent, mais le pays est dans un état de dégradation forestière extrême, ce qui enlève à ce fait phytogéographique si remarquable, une grande partie de sa netteté.

La géographie du Thurifère est une des plus intéressantes qui soit au Maroc.

L'arbre n'existe pas dans le Rif. Il est assez répandu dans le Moyen Atlas, mais la partie la plus vaste de son aire est dans le Grand Atlas. Dans les montagnes au S de cette dernière chaîne, il n'est connu avec certitude que sur le versant N du Sagho, mais il n'est pas exclu qu'il existe encore sur quelques sommets de l'Anti-Atlas oriental.

Dans le Grand Atlas, le Thurifère manque dans le massif des Seksaoua qui forme l'extrémité occidentale de la chaîne; il apparaît à l'E du massif du Tichka des Seksaoua, et peut être suivi, à partir d'ici, sans interruption jusqu'au bout oriental du Grand Atlas, chez les Ait Mesrouh au N de Gouramma. A l'intérieur de cette immense territoire, la distribution est très inégale. A l'W, c'est-à-dire entre le massif du Tichka des Seksaoua, où l'Oued N'Fis prend sa source, et les montagnes bordant le cours supérieur de l'Oued el Abid, le Thurifère est localisé dans les chaînes intérieures du Grand Atlas; plus à l'E, nous le voyons se rapprocher de la périphérie en occupant d'abord la limite supérieure des forêts, puis descendant les pentes en se taillant au delà de la source de Moulouya un étage énorme.

Dans le Grand Atlas au S de Marrakech et dans les massifs de Demnat, par exemple, on ne rencontre le Thurifère qu'après avoir franchi les ridges périphériques barrant l'accès du cœur de la montagne. Il y existe dès l'altitude de 1.800 m. et atteint au moins celle de 3.000 m. Plus à l'E, le Thurifère apparaît sur les crêtes de l'Ighil qui domine les sources de l'Oued el Abid. Enfin, sur le versant méditerranéen, à partir des sources de la Moulouya, on le rencontre dès que l'on aborde la montagne, c'est-à-dire à partir de 1.900—2.000 m.

Dans le Moyen Atlas, le Thurifère est surtout un arbre du versant S du massif sur lequel se répète la disposition que nous avons remarquée en face, sur la rive droite de la haute Moulouya. On s'en rend bien compte quand, par les gorges de Recifa, on passe du bassin du Sebou dans celui de la Moulouya. Le Thurifère s'approche des gorges et peuple les pentes du Tichoukt, dominant la Moulouya, tandis qu'il est rare sur le versant atlantique. Ici, il a le caractère d'arbre de haute montagne, comme dans le Grand Atlas de Marrakech; il y forme la limite supérieure des forêts.

Les stations les plus avancées sont, dans le Moyen Atlas d'Azrou, le Tizi-n-Tretten, et, dans le Moyen Atlas oriental, sur les flancs du Ramouz dominant la vallée haute du Zloul.

Sur le versant S du Grand Atlas, le Thurifère règne sur d'immenses surfaces, particulièrement à l'E du massif du Siroua. Il est en contact direct avec le Genévrier rouge, comme sur le versant N du Grand Atlas occidental, contact à peine troublé par un mince rideau de Chênes-verts. Sur les flancs du Sagho, au sud de Bou Maln, ce contact est complet, le Chêne-vert manquant dans ce massif.

L'étude détaillée de cette répartition géographique montre l'indifférence édaphique du Thurifère et sa dépendance du climat méditerranéen semi-aride continental, qui est un milieu sec, lumineux et froid.

Exceptionnellement, le Thurifère peut prendre place dans les chaînes périphériques, mais il reste alors cantonné aux très hautes altitudes, c'est-à-dire au-dessus de la zone des précipitations maximales, laquelle se situe entre 2.000 et 2.800 m., à condition que la diminution soit assez sensible pour créer le milieu sec qui convient au Thurifère. Nous attribuons l'absence du Thurifère des hauts sommets Seksoua à la fois à l'océanité relative de ces montagnes très exposées aux vents soufflant de l'Océan et à une diminution trop faible des précipitations au delà de la zone de précipitation maxima.

Ces conditions expliquent aussi pourquoi, dans certaines vallées telles que la haute vallée de l'Ourika, dans le massif du Ghat, le Thurifère puisse s'observer dès l'altitude de 1.800 m., à une altitude où, dans la chaîne périphérique, commence à peine l'étage du Chêne-vert.

Le Grand Atlas oriental à l'E des sources de l'Oued el Abid et tout le versant S de la chaîne à l'E du massif du Siroua, ainsi que le massif du Sagho, sont à «l'ombre» des pluies, et tournent le dos à la douceur océanique. Le climat du Thurifère y est donc présent sur une grande échelle, et il est commun de rencontrer l'arbre dès 1.900—2.000 m., c'est-à-dire, presque dès le pied des montagnes, le sillon Dadès-Todra étant à une altitude moyenne nettement supérieure à 1.250 m. (Ouarzata, alt. 1.100 m.; Bou Maln, alt. 1.585 m.).

Dans le massif de l'Ayachi-Maoutfoud, on peut suivre admirablement la substitution progressive de la Cédraie par la Thuriféraie sous l'influence de la sécheresse. Dans la haute vallée qui sépare l'Ayachi et le Maoutfoud, on voit se succéder régulièrement sur les flancs des deux montagnes (au niveau de Taarart, 2.400 m.), le Chêne-vert, le Cèdre et le Thurifère. En descendant la vallée, on voit le Thurifère prendre place au fond de la vallée, et ronger les Cédraies de Maoutfoud; dans la basse vallée les flancs de cette montagne ne portent que du Thurifère.

Dans le Moyen Atlas, l'humidité généralement trop élevée sur le versant atlantique y cantonne le Thurifère aux hautes altitudes. Mais contrairement à ce que l'on observe dans le Grand Atlas occidental, il y forme partout la limite supérieure des forêts, lorsque les montagnes sont assez élevées. Les froids hivernaux sont vraisemblablement assez bas pour créer le milieu sec favorable au Thurifère, malgré la forte pluviosité de ces montagnes. La nature calcaire de celles-ci entre probablement aussi en ligne de compte. Sur le versant méditerranéen du Moyen Atlas où le climat est plus sec et continental, le Thurifère se comporte comme sur les pentes du Grand Atlas oriental; il y descend très bas jusqu'à 2.000 m. et, localement, plus bas encore.

Le Rif est trop humide et trop peu élevé pour que le climat du Thurifère puisse s'y différencier.

Dans le domaine du Cèdre, le Thurifère est fréquemment le seul témoin des anciennes Cédraies disparues. Les Cédraies vivant à leur limite écologique, déterminée par la sécheresse et la continentalité, sont toujours parsemées de Thurifères. Le Genévrier étant plus résistant aux incendies répétés que le Cèdre, il s'en suit qu'il est la dernière espèce arborescente survivante des anciennes Cédraies. Le piqueté clair des Thurifères du plateau moyen-atlasique de Timhadit-Bekrit représente les restes des Cédraies disparues et non des peuplements autochtones. Il en est de même pour beaucoup de Cédraies sur le versant S de la crête de l'Ighil, où l'on pouvait voir, il y a très peu d'années encore (1934) d'immenses Cédraies mortes, brûlées, dans lequelles seuls les pieds de Thurifères reverdissaient en formant un grand nombre de bourgeons adventifs (Pl. VI, 2).

Le fait que la Thuriféraie n'est souvent qu'une Cédraie réduite à l'élément arborescent le plus résistant, et que, même là où elle est chez elle, elle est profondément dégradée, en raison de sa valeur économique, explique qu'elle est très difficile à caractériser. Partout elle est fortement envahie par les éléments descendus de la montagne.

Les boisements de Genévrier thurifère climatiques les plus beaux que nous ayons vu se trouvent dans les montagnes dominant la Zaouia Ahansal (Pl. VII, 1). Des peuplements très intéressants représentent ce qu'on pourrait appeler le type des basses altitudes, existant dans la région de Tounfite.

Le Genévrier thurifère est un arbre magnifique. Nous en avons vu à 3.000 m. d'altitude, avec des troncs de 4 m. de diamètre, et on en a mesuré de plus gros encore (jusqu'à 5 m. de diamètre) (Pl. VII, 2).

Croissant isolément, la cime du Thurifère est arrondie, mais en forêt, dans les Cédraies denses par exemple, il forme une flèche et file droit comme les Cèdres qui l'entourent. Il résiste longtemps au feu, grâce à un haut pouvoir de former des bourgeons adventifs; il réagit aussi fortement à la coupe et aux mutilations, mais finit néanmoins par succomber à la longue. Il disparaît ainsi lentement et infailliblement de ses montagnes, car la régénération est très lente et parcimonieuse. L'abus du pâturage élimine les jeunes individus; les jeunes Thurifères sont une très grande rareté.

Ce déboisement des hautes montagnes marocaines habitées par le Thurifère est très inquiétant, car l'existence des populations montagnardes permanentes est directement liée à l'existence et au maintien de l'arbre. Nos devoirs vis-à-vis de la montagne marocaine nous commandent de donner à cette question toute l'importance qu'elle mérite en recherchant les moyens de parer aux conséquences infaillibles des siècles d'insouciance et de négligences. Il serait, croyons-nous, imprudent de compter sur le Thurifère seul pour redresser la situation. Cet arbre merveilleux, même protégé, ne repeuplerait sans doute que très lentement, trop lentement, la montagne, mais il serait néanmoins du plus haut intérêt scientifique et social que des observations méthodiques soient entreprises sur sa biologie dans des petits périmètres de

protection, où des porte-graines seraient respectés et où des semis pourraient être faits. Enfin, la recherche d'essences de remplacement s'impose; celles-ci sont rares. L'introduction du Deodar (*Cedrus deodara* Loud.) de la haute vallée du Sutlej et du Ganges, croissant dans des conditions très comparables à celles du Thurifère, vaudrait probablement la peine d'être tentée.

La Junipéraie de *J. thurifera* possède peu d'espèces qui lui soient rigoureusement fidèles. Etant très ouverte, elle est influencée à la fois par en haut par des espèces en coussinet tels *Alyssum spinosum*, et par en bas, par les espèces les moins thermophiles, tels *Catananche coerulea*, *Linaria Broussonetii* (E), *Daphne Gnidioides*, *Ruta chalepensis*, etc.; aux basses altitudes, des espèces des étages arides et semi-arides voisins envahissent la Thuriféraie.

Dans l'horizon supérieur (à partir de 2.500 m. environ) apparaissent de préférence avec le Thurifère: *Bupleurum spinosum*, *Prunus prostrata*, *Daphne Laureola*, *Ribes Uva crispa*, *Leontodon Pitardii*, *Rosa sicula*, *Berberis hispanica*, *Nepeta atlantica* (E), *Vella Mairei* (E). Parmi les arbres qu'on peut trouver associés avec le Thurifère: *Crataegus laciniata*, *Buxus sempervirens*, *Lonicera arborea*. Dans l'horizon inférieur il y a souvent: *Fraxinus xanthoxyloides*, *Ephedra nebrodensis*, *Rhamnus lycioides* et *Rh. oleoides*, *Adenocarpus anagyrifolius* (E), *Genista myriantha* (E), *Ormenis scariosa* (E), *Lavandula tenuisecta* (E), *Scabiosa graminifolia*, *Thymelaea virescens*, *Buffonia Murbeckii* (E), *Papaver atlanticum* (E), *Centaurea Josiae* (E), *Stipa nitens* (E), *Acanthylalis numidica*, *Koeleria vallesiana*, *Pterocephalus depressus*, *Lotononis tapetiformis* (E), etc.

5. La brousse semi-aride à Olivier-Pistachier-Chamaerops.

(Nom vernaculaire du Palmier-nain: Doum.)

Les plaines argileuses du détroit sud-rifain et les «tirs» du pays Zaer et de la Chaouia sont, ou plutôt étaient occupés par une forêt basse ou une brousse à *Olea*, *Pistacia Lentiscus* ou *Pistacia atlantica* et *Chamaerops humilis*. En Chaouia, ce groupe passait sensiblement à la forêt d'Arganiers, mais en raison de l'incertitude totale dans laquelle nous sommes au sujet de ces limites, il a été nécessaire d'adopter une ligne arbitraire que nous avons fait coïncider avec celle de l'extension actuelle de

l'Arganier vers le N. Dans le détroit sud-rifain. Il faut exclure du domaine de l'Olivier-Pistachier tout le Gharb. Cet ancien golfe marin quaternaire dont le colmatage n'est pas encore total, ce dont témoignent les nombreux marécages n'a très probablement jamais été boisé et quand l'arbre pouvait y prendre pied, l'homme était déjà installé empêchant la conquête du sol par la forêt. Le Gharb porte une végétation dont la tendance naturelle est d'évoluer vers le groupement à *Olea-Pistacia*.

La brousse à Olivier-Pistachier est strictement localisée sur les sols argileux lourds et compacts. Le moindre affleurement rocheux ou le moindre îlot sableux la met en concurrence avec d'autres groupements de l'étage méditerranéen semi-aride et, en particulier, avec le Thuya (*Callitris*), le Chêne-liège et le Chêne-vert semi-arides. Les immenses boisements semi-arides de Chênes-liège du pays de Rabat ne sont eux-mêmes qu'une grande tache, déterminée par la nature physique du sol, séparant deux grands territoires où l'Olivier et les Pistachiers imprimaient jadis le caractère saillant au paysage végétal: le détroit sud-rifain et la Chaouia.

On voit ici très nettement, comment, à climat égal, le sol peut déterminer des faciès végétaux à l'intérieur d'un même étage. La brousse à *Olea-Pistacia* est l'expression de la végétation méditerranéenne semi-aride sur argile, comme le Thuya et les Chênes en sont la réplique sur roches dures. La brousse semi-aride à *Olea-Pistacia* a donc tout naturellement une grande affinité floristique avec la Callitriaie d'une part, avec les Chênaies de Chênes-liège semi-arides, d'autre part.

Malheureusement, il est extrêmement difficile de se rendre compte de l'état climatique de ce groupement qui a été presque totalement détruit, parce qu'il recouvrait les terres les plus faciles à cultiver, les plus fertiles aussi et situées sur la grande transversale nord-africaine sur laquelle les peuples cheminent depuis des siècles.

La lande à Palmier-nain (*Chamaerops humilis*) est le terme ultime normal de la dégradation de cette brousse. Elle contient en plus du Palmier, *Asparagus stipularis* et *A. albus*, *Daphne Gnidioides*, *Anagyris foetida*, *Calycotome intermedia*, des Géophytes, comme *Arisarum subexsertum*, *Scilla maritima*, *Orchis*

lactea et *O. longicruris*, *Iris tingitana* (E), *Anacamptis pyramidalis*, des *Ophrys*, *Asphodelus microcarpus*, *Narcissus papyraceus*, *Ornithogalum boeticum* et, ça et là, un buisson ou un pied de Lentisque, d'Olivier ou de *Pistacia atlantica*, de *Zizyphus Lotus*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus oleoides*, *Rhus pentaphylla*, *Jasminum fruticans*, *Withania*. Cette énumération donne une idée de ce qu'a été la végétation primitive. Parmi les espèces herbacées autres que les Géophytes, on note vivant presque exclusivement sur les sols argileux, et par conséquent dans la brousse à Olivier-*Pistacia-Chamaerops*: *Convolvulus gharbensis* (E), *Salvia marocana* (E), *Euphorbia medicaginea*, *Eryngium argyreum* (E), *Stachys Ocymastrum*, *Ridolfia segetum*, *Scolymus maculatus*, *Ammi Visnaga*, *Notobasis syriaca*, *Centaurea diluta* (E), *Echium pomponium*, *Centaurea algeriensis*, *Phlomys herba venti*, *Silene volubilitana* (E), *Hedysarum*, *Calendula algeriensis* et *C. bicolor*.

Au printemps, cette brousse dégradée est un immense jardin multicolore, un véritable tapis marocain; nulle part la fécondité prodigieuse de la terre méditerranéenne n'éclate davantage. Tout fleurit et veut produire des graines; de larges taches orange, produites par des myriades de *Calendula algeriensis* alternent ou se mélangent avec les tapis pourpres de *Fedia*, les essaims jaunes de *Diplotaxis* et de *Chrysanthemum*, des taches bleues de *Convolvulus gharbensis*, de *C. tricolor* et de Viperine (*Echium*), parsemées de Glaïeuls (*Gladiolus byzantinus*) et d'Asphodèles (*Asphodelus microcarpus*) et de grosses touffes de *Ferula communis* ou *Magydaris*.

Dans le Gharb pullule, par myriades, *Iris tingitana*.

Le pays de Meknès-El Hajeb possède le rarissime *Ornithogalum Reverchonii*; celui de Taza a des espèces algériennes comme *Centaurea algeriensis* et d'autres qui y atteignent leur limite orientale tels *Echium horridum*, des espèces endémiques comme *Thymus Bleicherianus*.

En Chaouia ce sont des tapis immenses d'*Anacyclus radiatus* var. *sulfureus*, qui alternent avec ceux de *Chrysanthemum coronarium* d'où émerge ça et là un buisson de *Retama monosperma*.

Aucun groupe n'est aussi riche en Géophytes que la lande à Doum dérivant de la dégradation de la brousse, à *Olea-Pistacia-Chamaerops*. On y trouve des: *Erythrostictus*, *Colchicum*, *Aspho-*

delus, Phalangium, Gagea, Allium, Urginea, Dipcadi, Scilla, Ornithogalum, Bellevalia, Muscari, Leucoium, Narcissus, Crocus, Romulea, Iris, Gladiolus, Ophrys, Orchis, Anacamptis, Aceras, c'est-à-dire le plus grand nombre de genres représentés dans la flore marocaine. C'est par ces espèces que les plaines marocaines recommencent leur cycle de végétation, plusieurs semaines avant l'apparition des premières pluies. *Urginea Scilla* annonce la fin de l'été.

Pour la brousse à *Olea-Pistacia* subhumide voir le Chapitre de l'étage subhumide, p. 117.

6. La Pinède de Pins d'Alep (*Pinus halepensis*).

Le Pin d'Alep est un arbre relativement rare au Maroc. Les peuplements importants sont tous au Maroc oriental c'est-à-dire sur le versant méditerranéen du pays (Rif oriental, Moyen Atlas, montagnes du Debdou, presqu'île de Melilla, îlots dans le Grand Atlas et à l'E du seuil de la Moulouya). Sur le versant atlantique, le Pin d'Alep est très dispersé et disséminé le long des chaînes, depuis le seuil de Taza jusqu'aux montagnes d'Amismiz et, dans le Rif, jusqu'au voisinage d'Ouezzan. Le Pin d'Alep existe aussi dans l'Atlas saharien, mais on ne l'a pas vu dans l'Anti-Atlas, ni sur le versant S du Grand Atlas, à l'E du massif du Siroua. Le fait qu'il se trouve dans la vallée supérieure du Sous, ainsi que dans le Grand Atlas oriental au voisinage du Tizi-n-Telghemt et dans l'Atlas saharien n'exclut pas la possibilité de l'y découvrir un jour. Son absence, si elle est réelle, est due non à l'incompatibilité du milieu, mais à des vicissitudes historiques et peut-être à l'homme, car le versant S du Grand Atlas est terriblement dégradé.

Au Maroc atlantique, les peuplements les plus importants sont ceux de la vallée de la Teçaout, de la vallée de l'Oued Ahansal et du Sous supérieur.

Cette distribution géographique très inégale montre que le Pin d'Alep, au Maroc atlantique, fait figure de relique, mais il faudrait se garder de généraliser. Le caractère de relique ne semble pouvoir être mis en doute, pour certains peuplements, par exemple pour ceux de la Teçaout et de la vallée d'Ahansal, mais en beaucoup de points le Pin d'Alep est d'introduction récente.

En effet, la dégradation de la végétation dominante actuelle favorise l'extension du Pin d'Alep dans les régions où l'état antérieur de la végétation ne lui permettait pas de prendre pied. Les peuplements reliques de Pins d'Alep, par la destruction de la végétation ambiante, sont devenus des centres de dispersion.

L'extension récente du Pin d'Alep, véritable reconquête, est manifeste. Elle est particulièrement bien visible dans la haute vallée de l'Oued el Abid, où les Cédraies sont parsemées de Pins d'Alep. Or, tous les individus sont jeunes et dispersés au milieu des Cèdres. En se dirigeant vers l'aval, on rencontre bientôt les Pinèdes qui sont les foyers de dispersion des Pins. Les vents dominants étant les vents d'W, les Cédraies de la haute vallée sont continuellement ensemencées de Pins. Jadis, lorsque les forêts de Cèdres étaient en bon état, l'ensemencement avait lieu sans succès. Aujourd'hui, la destruction des forêts ayant aridifié considérablement le milieu, l'emprise du Pin est possible, et elle s'accen-tuera tant que dureront les causes qui la favorisent.

Il y a donc au Maroc atlantique des Pinèdes anciennes, qui sont un témoignage d'un passé où les Pins étaient plus répandus, et des peuplements plus récents en voie de se faire une place au soleil au détriment des autres espèces.

Les peuplements du versant atlantique du Maroc sont tous baignés plus ou moins complètement par des groupements végétaux plus exigeants du point de vue de l'humidité, en particulier par le Chêne-vert, alors que sur le versant méditerranéen, le Pin d'Alep voisine avec des groupements écologiquement plus affines. Ce caractère contribue aussi à montrer la vraie nature des peuplements des Pins d'Alep du Maroc occidental, en opposition avec ceux du Maroc méditerranéen.

Sur le versant méditerranéen on peut faire encore une autre observation intéressante. Nous avons vu qu'au Maroc occidental, la dégradation favorise l'extension du Pin d'Alep. Au Maroc oriental, par contre, la dégradation la dessert, et joue en faveur du *Thuya* qui est un peu plus xérophile que le Pin d'Alep, et surtout qui résiste beaucoup mieux à l'incendie grâce à son merveilleux pouvoir de rejeter vigoureusement de souche.

De plus, les graines du *Thuya* sont ailées, comme celles du pin, ce qui permet une dissémination abondante et une concur-

rence à armes égales sur ce point. La végétation climatique de la presqu'île de Melilla était probablement une forêt de Pins d'Alep. Lorsque la végétation est intacte, ce qui est le cas autour de certains marabouts et sur beaucoup de versants exposés au N, on constate, en effet, que la Pinède est pure et ne contient pas de Thuya; celui-ci prend pied dès que la dégradation y a créé des clairières.

Ceci montre qu'au Maroc la géographie du Pin d'Alep est un problème complexe.

On peut conclure de l'ensemble de ces observations que le Pin d'Alep tenait à une certaine époque beaucoup plus de place dans le pays vraisemblablement à la faveur d'un climat un peu plus sec ou peut-être simplement un peu plus continental qu'aujourd'hui. Des modifications climatiques ont peu à peu réduit et morcelé cette aire au Maroc occidental. La destruction des forêts par l'homme, en rétablissant localement les anciennes conditions climatiques générales, permet actuellement au Pin d'Alep d'étendre son aire. Les très nombreuses colonies dispersées autour des foyers n'ont pas d'autre origine.

Au Maroc oriental, par contre, la dégradation réduit l'aire du Pin d'Alep, en donnant l'avantage au Thuya de Barbarie. La raison de ce comportement opposé est dans le fait qu'au Maroc occidental, le Pin d'Alep forme des îlots dans un pays plus humide, tandis qu'au Maroc méditerranéen, il se comporte comme un élément moins xérophile que *Callitris* qui l'entoure de toutes parts. Cette différence de tempérament est très nette, en certains endroits, par exemple, dans les Callitriaies au pied du Mont Ouarirt, au SE de Taza. Ici, le Pin d'Alep fait figure d'essence ripicole, étant localisé sur les berges des ravins, le reste du terrain étant occupé par le Thuya. Cette dispersion ne semble pas entièrement l'œuvre d'une dissémination faite par entraînement des cônes par l'eau, mais exprime une différence d'aptitude écologique réelle.

Le Pin d'Alep est un arbre typique du climat méditerranéen semi-aride. Son tempérament est très voisin de celui du Genévrier rouge, avec lequel il croît souvent. Il ne monte pas aussi haut que lui. Thuya, Pin d'Alep, Genévrier rouge forment une gamme continue.

PLANCHE VII



Fig. 1. Boisement de *Juniperus thurifera* entre 2500 et 3150 m.
dans le massif de l'Imdghas.

Phot. Cl. Emberger.



Fig. 2. Un très beau *Juniperus thurifera* dans le massif de l'Imdghas,
à 2700 m. Phot. Cl. Emberger.

PLANCHE VIII



Fig. 1. La forêt de *Quercus Suber* sur granit, 600—700 m., près Aïn Guernounch (Zaërs). — Forêt sèche avec *Pistacia atlantica* (1 pied à droite) et *Zizyphus Lotus*. Phot. Cl. Emberger.



Fig. 2. Forêt d'*Abies pinsapo* Boiss. ssp. *maroccana* (Trab.) Emb. et Maire sur les pentes supérieures du Mont Mago, près Chechaouen, à 1800—2000 m. Phot. Cl. Emberger.

Dans son milieu climatique, le Pin d'Alep est indifférent à la nature du sol. Il vient aussi bien sur calcaires que sur roches non calcaires, sur rocher et sur argiles, pourvu que ceux-ci soient en pente. Mais en dehors de son milieu climatique il se localise volontiers édaphiquement. Dans le Rif occidental qui est humide, le petit bois des environs d'Ouezzan est étroitement localisé sur calcaire. Celui des Beni-Derkoul est sur calcaire aussi. Dans la vallée de la Teçaout, relativement bien arrosée, les peuplements les plus hauts sont sur calcaires fuyant les basaltes, les grés et les conglomérats. Les boisements inférieurs où les climats sont plus secs, sont sur schistes primaires, sur calcaires et sur basaltes.

Aucun groupement floristique n'est moins caractérisé par la Pinède de Pins d'Alep.

La recherche des différences floristiques entre la Pinède et la Callitriaie et la Junipéraie de Genévrier rouge serait une tâche intéressante. Le pin, le plus souvent, fait figure d'espèce accidentelle.

La Pinède pure est très rare au Maroc. Elle n'existe qu'en certains points de la presqu'île de Melilla. Partout ailleurs, elle est plus ou moins mélangée, soit au Genévrier rouge, soit au Thuya ou au Chêne-vert, plus rarement au Cèdre et au Pin maritime.

La forêt de Pins d'Alep pure et vierge (Melilla) est une pinède dense, avec très peu de sous-bois. Celui-ci est formé habituellement de *Pistacia Lentiscus*, *Rosmarinus Tournefortii*, *Phillyrea*, *Lonicera implexa*, *Cistus villosus*, *C. Clusii*, *Erica multiflora*, *Globularia Alypum*. Un feutrage épais d'aiguilles recouvre le sol. La strate herbacée est presque nulle.

L'état habituel de la forêt de Pins d'Alep est une forêt mixte, dans laquelle le Pin est l'essence de futaie, les autres étant plus petites ou plus ou moins buissonnantes, ou en taillis. Ces diverses associations résultent, comme nous l'avons vu, de l'action de l'homme ou expriment le caractère d'essence relique surnuméraire.

On peut distinguer plusieurs types de Pinèdes de Pins d'Alep:

1. Les pinèdes méditerranéennes, c'est-à-dire du versant méditerranéen, parmi lesquelles on peut reconnaître différents faciès.
2. Les pinèdes atlantiques.

Les pinèdes méditerranéennes.

1. La pinède littorale (presqu'île de Melilla), au Cap des Trois Fourches, le Pin d'Alep s'avance jusqu'au rivage même de la mer et reçoit les grandes vagues pendant les tempêtes; elle est sur calcaire et sur roches récentes d'origine interne. Clairsemée par l'intervention de l'homme et des troupeaux, elle est extrêmement riche en espèces; *Pinus halepensis* est en mélange avec *Callitris articulata*. La strate arbustive est formée par *Rosmarinus Tournefortii*, *Quercus coccifera*, *Erica multiflora*, *Pistacia Lentiscus*, *Lavandula dentata*, *Cistus villosus*, *C. Clusii*, *Phillyrea media*, *Anthyllis cytisoides*, *Ononis arborescens*, *Chamaerops*.

Parmi les végétaux ligneux de petite taille: *Fumana laevipes* et *F. glutinosa*, *Helianthemum lavandulifolium*, *Globularia Alypum*, *Viola arborescens*.

Strate herbacée: *Aphyllanthes*, *Pulicaria odora*, *Brachypodium ramosum*, *Carex Linkii*, *Psoralea*, *Avena bromoides*, *Coris monspeliensis*, *Ebenus pinnata*, *Nepeta Apulei*, etc.

Plantes à bulbes et tubercules: *Urginea maritima*, *Asphodelus microcarpus*.

Parmi les lianes *Lonicera implexa*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*.

Espèces localisées dans les pinèdes: *Genista Caballeroi* (E) (voisin du *G. tricuspidata*), *Sideritis arborescens*, *Phlomys Caballeroi* (E), *Helianthemum*, *Caput felis*, *Satureja Fontanesii* et, au bord de la mer, *Andryala (Paua) maroccana* (E). Enfin, l'absence du Diss (*Ampelodesma*), mérite d'être mentionnée. Ces Pinèdes, malgré leur dégradation, sont les plus typiques que le Maroc possède.

2. Les pinèdes d'Aknoul. — Ces pinèdes ne sont pas pures. Quand on se rend de Taza à Aknoul, dès qu'on s'approche de la montagne et qu'on quitte les argiles molles, on rencontre la Callitriaie. Au delà de Dar Caid Medboh apparaît *Pinus halepensis*, s'associant à *Callitris*. Et bientôt s'ajoute le Chêne-vert; le Pin d'Alep est donc seulement dans l'horizon supérieur de la Callitriaie, ce qui souligne bien son tempérament. Autour de Dar Caid Medboh, par exemple, il y a des Callitriaies à *Pinus halepensis* et *Quercus Ilex*, avec *Olea*, *Phillyrea media* var. *latifolia*, *Pistacia*

Lentiscus, *Juniperus Oxycedrus*, *Rosmarinus officinalis*, *Ampelodesma mauritanica*, *Globularia Alypum*, *Anthyllis cytisoides*, et des touffes de *Stipa tenacissima*, *Stipa parviflora*, *Cistus villosus*, *Brachypodium ramosum*, *Ebenus*.

C'est une Callitriaie-Pinède qui rappelle celle de Melilla, mais elle est beaucoup moins riche et des éléments très xérophiles comme l'*Halfa*, *Stipa parviflora*, en font partie. *Brachypodium ramosum*, *Ampelodesma*, *Anthyllis cytisoides* donnant à ces forêts une teinte orientale, algérienne.

3. Les pinèdes du Moyen Atlas oriental: Ici aussi le Pin d'Alep n'arrive pas à former de forêts pures. Il prend pied avec le Genévrier rouge, dans l'horizon supérieur du Thuya. Il est un élément constant des forêts de la vallée de l'Oued Mansour (affluent du Melloulou) où se trouve le poste de Berkine.

Aux altitudes inférieures, la forêt est un mélange de *Callitris*, *Pinus halepensis*, *Juniperus phoenicea*, avec *Pistacia Lentiscus*, *Crataegus*, *Genista retamoides*, *Globularia Alypum*, *Brachypodium ramosum*, *Cistus Clusii* et *C. villosus*, *Rosmarinus*, *Anthyllis cytisoides*, *Lithospermum fruticosum*, *Helianthemum lavandulifolium*, *Reseda lanceolata*, *Hammatolobium Kremeriamum* (E), *Stipa tenacissima*; *Ampelodesma* est dans les ravins. Plus haut s'ajoutent: *Genista myriantha* (E), *Buxus balearica*, *Globularia Nainii*, *Fraxinus xanthoxyloides*, *Pistacia Terebinthus*, *Lonicera implexa*, *Cytisus Fontanesii*, *Ephedra nebrodensis*; *Callitris* disparaît peu à peu au bénéfice du Genévrier rouge et du Chêne-vert.

4. Les Pinèdes du pays de Debdou: Le Pin d'Alep arrive à remplacer plus ou moins, localement, mais jamais totalement, la Callitriaie. Encore ici, la Pinède n'est donc pas pure. Elle est typiquement méditerranéenne par la présence de *Brachypodium ramosum*, de *Genista retamoides*, *Lavatera maritima*, qui accompagnent les espèces classiques de ces forêts. Mais quelques plantes, très rares au Maroc ou endémiques, donnent un cachet spécial à ces forêts comme d'ailleurs aux Callitriaies. Ce sont: *Iris filifolia*, *Linum narbonense*, *Brassica Desnotesii*, *Hammatolobium*, *Anthyllis polycephala*.

Sur sol silicieux s'ajoute *Cistus ladaniferus*.

2. *Les Pinèdes atlantiques.*

Elles sont, ainsi que nous l'avons fait remarquer, plus ou moins enclavées dans l'étage du *Chêne-vert*. Aucune Pinède n'est pure. Les plus vastes, comme celles de la vallée de l'Ahansal (Pl. V, 2) ou de la Teçaout sont plus ou moins mélangées avec le Genévrier rouge et le Chêne-vert. Les pinèdes n'ont aucun caractère général. On y trouve les espèces de la Callitriaie, de la Junipéraie, ou de la Chênaie de Chênes-vert, suivant l'horizon occupé par le Pin d'Alep.

Dans le Rif la petite Pinède sur marnes calcaires de Souk el Had des Beni Derkoul est sur le versant atlantique. C'est une Pinède à Chêne-vert, avec *Myrtus*, *Ampelodesma*, *Juniperus Oxycedrus*, des Cistes (*C. monspeliensis* et *C. albidus*), *Fumana calycina*, *Chamaerops*.

7. *La forêt de Cyprès (Cupressus sempervirens L.).*

Le Cyprès occupe dans la moitié supérieure de l'Oued N'Fis (vallée de l'Aghbar) une surface globale de 10.000 ha échelonnés entre le Thuya de Barbarie et le Chêne-vert à travers le Genévrier rouge; la grosse masse est noyée dans le Genévrier rouge. Le sol est cristallin.

La forêt de Cyprès a actuellement l'aspect d'un gaulis ou d'un perchis. Les vieux sujets sont rares. Dans les stations préservées on peut voir des ébauches de futaies avec des arbres atteignant un mètre de diamètre et une hauteur de 25 mètres avec des fûts bien dégagés et droits. Elle est formée d'individus appartenant à la forme horizontale.

Ces boisements n'ont floristiquement aucun trait spécial. Ce sont des Junipéraies de Genévriers rouges dans lesquelles ces derniers arbres sont plus ou moins remplacés par le Cyprès.

8. *Les groupements qui ne sont pas strictement localisés dans l'étage méditerranéen semi-aride.*

Un certain nombre de groupements végétaux s'étendent sur différents étages de végétation. L'Arganeraie, par exemple, qui a son centre de gravité biologique dans l'étage méditerranéen aride, s'étend loin vers le N sur le territoire de l'étage méditerranéen semi-aride et y entre en conflit avec les occupants légitimes de

cet étage; le Chêne-liège existe aussi dans l'étage méditerranéen semi-aride et y forme même des boisements très grands, tels la Mamora. Enfin, le Chêne-vert, ce bouche-trou, ce ciment vivant qui réunit diverses pièces du manteau végétal marocain, commence à jouer son rôle dès l'étage méditerranéen semi-aride et va, chez les Seksoua, jusqu'à la limite supérieure des forêts.

Nous allons étudier les formes semi-arides de ces groupements.

a) *L'Arganeraie semi-aride.*

L'Arganeraie semi-aride occupe le littoral et le pays sublittoral du territoire floristique de l'Arganier depuis Safi jusqu'à Agadir. C'est une Arganeraie que l'on pourrait définir par une Callitriaie dans laquelle l'Arar serait remplacé par l'Arganier. Nous y trouvons, en effet, les compagnons habituels du Thuya de Barbarie et les espèces particulières à cette région, déjà citées au cours des chapitres sur la Callitriaie et l'Arganeraie aride. (Voir p. 64, 75 et suiv.)

b) *La Chênaie de Quercus Suber semi-aride.*

Distribution géographique générale du Chêne-liège au Maroc.

Le Chêne-liège est une essence nettement calcifuge; il ne supporte le substratum calcaire qu'à condition que la chaux soit sous une forme facilement soluble.

Cette essence forme au Maroc de magnifiques forêts qui sont une grande richesse pour le pays; la forêt de la Mamora couvre, à elle seule, 137.000 ha; elle est la plus grande forêt de Chênes-liège d'un seul tenant qui existe. 300.000 autres ha sont disséminés ailleurs au Maroc, en particulier dans le pays d'Oulmès et de Rabat-Casablanca. En tenant compte des forêts situées en zone espagnole, on peut estimer l'ensemble des forêts de Chênes-liège que possède le Maroc à un minimum de 500.000 ha. En montagne, le Chêne-liège atteint l'altitude de 2.200 m.

Les grands peuplements sont au Maroc septentrional et en majeure partie sur le versant atlantique: versant S du Rif, Gharb septentrional, pays de Rabat-Casablanca et d'Oulmès, montagnes au SW et au NW de Taza. Des stations isolées se trouvent dans le détroit sud-rifain (environs de Meknès), aujourd'hui si nu, dans la forêt de Djaba (entre Ifrane et El Hajeb), près d'Azillal,

en pays Glaoua, dans l'Ourika, près d'Amismiz, et sur les flancs du Mont Amsitten, au S de Mogador. Sur le versant méditerranéen, à l'E du seuil de Taza, on ne connaît qu'une petite station dans un ravin humide de Debdou. Cette distribution géographique met en évidence deux ordres de faits très intéressants:

1. Le Chêne-liège a tenu dans la période préhistorique et au début de la période historique une place beaucoup plus importante qu'aujourd'hui. La forêt de la Mamora, à elle seule, a fondu des 2/3 de la surface primitive, car elle constituait un immense bloc forestier s'étendant sur 100 km. de profondeur, entre la côte atlantique et la vallée du Beth d'une part, le Gharb et le Bou Regreg d'autre part. De plus, le Chêne-liège occupait dans nos plaines tous les terrains argileux et non calcaires, aujourd'hui nus, du triangle Tanger-Taza-Casablanca. L'homme seul est responsable de cette destruction.

2. Les nombreuses petites stations qui sont dispersées le long des montagnes depuis Debdou jusqu'à l'Amsitten, et isolées au milieu d'un monde végétal différent, montrent qu'elles constituent des petites colonies survivant à un passé relativement récent qui était plus humide que de nos jours. Nous savons par les fossiles végétaux que de telles périodes ont existé pendant le Quaternaire. Le dessèchement du pays a peu à peu éliminé le Chêne-liège des régions méridionales et l'a confiné au Maroc du Nord. Le Chêne-liège avait certainement jadis, au Maroc, une aire immense, et il est incontestablement en régression. Bien qu'il se maintienne encore excellemment au Maroc septentrional, les difficultés avec lesquelles ils se régénèrent de semis dans les plaines montrent qu'il est à sa limite climatique. Ces masses énormes de Chênes-liège sont, malgré tout, des témoins d'un temps passé.

Dans les conditions climatiques actuelles le Chêne-liège est surtout chez lui dans les régions à la fois humides et douces du Maroc. Les forêts de Chênes-liège marocaines fournissent un liège excellent, dont les principales qualités sont l'homogénéité parfaite et l'exemption de la tache jaune, si fréquente sur les lièges étrangers et qui déprécie le produit.

Le liège de reproduction (liège femelle) qui se forme après l'enlèvement de la première couche (liège mâle) atteint l'épaisseur marchande de 25 mm., neuf ans après le démasclage. On enlève

donc le liège tous les 9 ans. La période de démasclage est la période critique de l'arbre, car n'ayant plus son revêtement isolant, il est alors très sensible au feu et aux vents chauds de l'été.

En plus du liège, ce Chêne fournit un excellent charbon.

* * *

La Chênaie de Chêne-liège semi-aride.

Dans les plaines occidentales du détroit sud-rifain, l'étage de végétation méditerranéen semi-aride est occupé par des Chênaies de *Quercus Suber*, là où le sol n'est pas argileux. Il en est de même au S de Rabat, sur la pénéplaine primaire formée principalement de schistes dans laquelle émergent des îlots de quartzites très durs et où apparaît une belle lentille de granite, celle d'Aïn Guernounch.

Ces boisements sont écologiquement presque sur le même plan que la Callitriaie et l'association à *Olea-Pistacia-Chamaerops*. Ce sont les forêts de Chênes-liège les plus xérophiles qui existent. Le Chêne-liège est ici à sa limite méridionale *en plaine*.

La forêt de Chêne-liège de l'étage méditerranéen semi-aride est une forêt claire d'arbres de taille moyenne. Elle est pauvre en sous-bois. La strate herbacée saisonnière sur sols sableux est très riche en Thérophytes (Forêt de la Mamora). Sur substrat dur les autres types biologiques jouent un rôle plus important au moins physiologiquement.

Les types de forêts sur sables. Le type classique est la forêt de Mamora; il est représenté aussi par la forêt Mkrenza au S de Rabat et par les peuplements de Chênes-liège à l'W de Souk el Arba du Gharb et aux environs de Larache, mais ces forêts au N du Gharb appartiennent à l'étage subhumide. (Voir p. 136.)

Les forêts septentrionales, celles de Larache et du Gharb, sont, géographiquement et floristiquement, inséparables de la Mamora. Il y a passage insensible entre les deux types de forêts. On peut imaginer que le Chêne-liège formait, jadis, une immense forêt d'un seul tenant allant du pays de Larache au pays Zaér, que les alluvions du Sébou ont scindée en deux. La forêt de la Mamora, surtout dans ses parties septentrionales, a, en effet, une compo-

sition très semblable à celle de Larache; elle en représente seulement le type appauvri qui s'explique par la diminution des pluies.

Beaucoup de plantes, assez répandues dans les forêts du nord du Gharb atteignent, dans la Mamora, leur limite méridionale et y sont très rares; ce sont, par exemple, *Erica arborea*, *E. scoparia*, *Pteridium aquilum*, *Genista anglica*, *Cistus crispus*. Ces faits sont favorables à l'hypothèse d'une ancienne continuité.

Toutes ces forêts croissent sur des sables mobiles, neutres en surface, faiblement acides en profondeur. Les arbres forment une futaie assez claire ou, dans les peuplements recépés, des taillis serrés.

Le sous-bois est relativement peu abondant; la strate herbacée saisonnière est très puissante.

Le Chêne-liège est associé à un Poirier (*Pirus mamorensis* [E]), mais, dans la forêt normale, celui-ci est toujours subordonné et joue un rôle effacé. Le sous-bois est caractérisé principalement par des Cytises (*Cytisus linifolius*, *Sarothamnus baeticus*), des Ajones (*Ulex spectabilis*) et des Cistes (*Cistus salviifolius*, *Halimium Libanotis* et *H. halimifolium*), des Lavandes (*Lavandula Stoechas*), des Passerines (*Thymelaea lythroides* [E], *Daphne Gnidioides*), des Euphorbes (*Euphorbia Welwitschii*). *Chamaerops humilis* est rare dans la futaie. Le Myrte est localisé dans les dépressions humides. Les Lianes les plus communes sont *Asparagus aphyllus* et *A. altissimus*, *Clematis cirrosa*, *Tamus communis*.

La strate herbacée est très riche. Plantes à bulbes ou tubercules (Géophytes): *Bunium Perotii* (E), *Asphodelus microcarpus*, *A. gracilis* (E), *Scilla peruviana* et *S. odorata*, *Urginea Scilla*, *Merendera filifolia*, *Romulea bifrons*, *Dipcadi serotinum*, *Iris Fontanesii*, *Gladiolus byzantinus*, *Narcissus viridiflorus* (E), *Arisarum simorrhinum*, *Festuca caeruleascens*, *Ophioglossum lusitanicum*, *Pteridium aquilinum*.

Hémicryptophytes: *Onopordon dissectum* (E), *Echinops Bovei*, *Carlina involucrata*, *Campanula Rapunculus*, *Echium australe*, *Armeria mauritanica*, *Eryngium tricuspidatum*, *Ferula communis*, *Ononis Schousboei* (E), *Ranunculus bullatus*, *R. chaerophyllos*, *Stipa gigantea*, *Andropogon hirtum*, *Dactylis glomerata*.

Plantes annuelles: *Evax gaditana*, *Linaria bipartita* ssp. *afougueurensis* (E), *L. simplex*, *Cerinthe oranensis*, *Lotus arenarius*,

Hippocrepis maura (E), *Ornithopus isthmocarpus*, *O. ebracteatus*, *O. roseus*, *Coronilla repanda* et *C. scorpioides*, *Lupinus luteus*, *L. angustifolius*, *L. pilosus*, *Ononis Maweana* (E), *Helianthemum guttatum*, *H. echiodes*, *H. niloticum*, *H. aegyptiacum*, *Malcolmia Broussonetii* (E), *Brassica oxyrhina* (E), *Biscutella lyrata*, *Eudianthe coeli-rosa*, *Silene portensis* ssp. *maura* (E), *Arenaria emarginata*, *Loefflingia micrantha*, *Anthoxanthum ovatum*, *Briza maxima*, *Lagurus ovatus*, *Vulpia Alopecuros*, *Nardurus mamorae* (E), *Brachypodium distachium*, *Gymnogramme leptophylla*, etc.

La strate muscinale est pauvre. On y récolte: *Gymnostomum microstomum*, *Pleuridium subulatum*, *Bryum torquescens*, *Scleropodium illecebrum*, *Targionia hypophylla*, *Fossombronia caespitiformis*, *Anthoceros laevis* et, parmi les Lichens, *Cetraria aculeata*, des *Cladonia* (*C. rangiformis*, *C. endiviaefolia*), etc. La flore mycologique est représentée par un grand nombre d'espèces.

Les Chênes portent une flore lichénologique abondante. La dégradation de la forêt donne d'abord une lande dans laquelle dominent les éléments du sous-bois qui se multiplie activement grâce à la disparition du couvert. *Lavandes*, *Cistes*, *Cytises*, *Passerines* et *Chamaerops* dominent. A la lande se substitue une pelouse de plantes annuelles et de géophytes parsemée de *Chamaerops*, Férule, *Daphne* et de *Passerines*. La dégradation ultime est représentée par un piqueté de Palmiers-nains relié, pendant la saison humide, par un tapis de plantes annuelles. En été, le sable est mobilisé par le vent. *Ormenis mixta* ssp. *multicaulis* s'installe alors et s'y multiplie à profusion. Cette composée est une des espèces les plus aptes à fixer le sol devenu mobile par le déboisement.

La forêt, dans les ravins, a une physionomie très différente de la forêt de Chênes-liège typique. Le climat local n'est pas le même et l'argile s'y rencontre souvent. Le Chêne-liège y est donc souvent éliminé et remplacé par un fourré de *Pistacia Lentiscus*, *Olea*, *Phillyrea media*, *Crataegus monogyna*, *Smilax*, *Rubus*, *Rosa canina*, *Clematis cirrosa*, *Tamus*, *Lonicera biflora*, éléments du groupement à *Olea-Pistacia*. Le long des cours d'eau, il y a *Populus alba*, *Nerium*, *Vitex*, *Fraxinus oxyphylla*, *Salix pedicellata*.

Les types de forêts sur roches dures.

Ce type de forêt est représenté par les forêts de Boulhaut, de Sidi Bettache de Sibara (Aïn Guernounch et de la vallée du Korfila) et, en dehors de notre carte, par les parcelles sur conglomérats des forêts du Gharb septentrional. Toutes ces forêts diffèrent profondément de celles sur sables. Le sol en est la cause.

On peut caractériser ces forêts par leurs sous-bois. Les Passerines (*Thymelaea*), Ajoncs (*Ulex*) Cytises (*Cytisus linifolius*), Férule (*Ferula*), qui sont si caractéristiques pour les forêts sur sable, manquent ici complètement. Par contre, il y a un certain nombre de plantes nouvelles qu'on chercherait en vain dans la Mamora. Ce sont le Tizra (*Rhus pentaphylla*), *Rhus oxyacantha*, *Pistacia atlantica*, *Zizyphus Lotus*, *Cistus monspeliensis*. Le Myrte est fréquent, ainsi que *Lavandula Stoechas* et *L. atlantica* (E), *Astragalus lusitanus*, *Centaurea Tagana*, *Ruta chalepensis*, *Pulicaria odora*, *Anemone palmata*, *Origanum compactum*, *Scilla obtusifolia*, *Nepeta Apulei*, *Centaurium umbellatum* var. *suffruticosum*, etc.

Les forêts sont claires. Le Tizra (*Rhus pentaphylla*) les caractérise, mais cet arbuste est très thermophile et craint surtout les basses températures. Il disparaît donc rapidement des pentes exposées au N dès que le pays devient accidenté et crée ainsi des climats locaux relativement froids. Élément très répandu dans les forêts de Boulhaut et de Sidi Bettache, il se localise, déjà en forêt de Sibara, sur les versants chauds, malgré la faible altitude (500 à 600 m.). Le Tizra se raréfie aussi dans les futaies qui captent chaleur et soleil dont il a le plus grand besoin.

La dégradation de ces forêts vivant tout près de leurs limites climatiques ruine le sol en peu de temps; ces schistes, ces quartzites et le granite ne peuvent faire que de la forêt. Détruire ces forêts, c'est tuer aussi à coup sûr la vie sur d'immenses surfaces. Les vastes régions dénudées entre Marchand et Christian et au S de Sidi Bettache sont aujourd'hui des pays de misère. Sur ces sols dégradés, le reboisement naturel est nul; ces surfaces sont inaptes à refaire ce qu'elles ont perdu. La volonté de l'homme, seul, peut les régénérer.

Les forêts d'Aïn Guernounch (*Sibara*) sur granit représentent une variante considérable et intéressante. On pourrait dire qu'elles

sont une forêt de Boulhaut dans laquelle *Lavandula Stoechas* serait remplacé par *L. atlantica* (E). On rencontre déjà cette Lavande à l'état sporadique dans la vallée du Korifla entre Fort Méaux et Sidi Bettache; plus au S, elle se substitue complètement à son congénère; les causes de ce remplacement sont inconnues.

Ces forêts sont influencées par le voisinage du Tadla; le climat est très chaud en été; l'humidité atmosphérique réduite. On trouve dans ces forêts le Jujubier (*Zizyphus*), le Tizra (*Rhus pentaphylla*) et *Pistacia atlantica*, arbres très xérophiles (Pl. VIII, 1). Parmi les végétaux de petite taille figurent *Cistus polymorphus*, *Margottia gummifera*, *Cleome violacea*. Ces éléments «chauds» ne se trouvent que sur les versants exposés au Midi ou à l'W. Sur les versants N, ils manquent presque complètement et y sont remplacés par des espèces moins xérophiles tels *Arbutus Unedo*, *Cistus triflorus*, *Ononis arborescens*, *Magydaris*, etc.

La végétation qui recouvre les rochers de quartzites pointant ça et là dans le paysage de ces forêts (Boulhaut, près Aïn Guernounch, Ouled Amrane), mérite une mention spéciale. Les plantes qu'on y rencontre se retrouvent fidèlement et sont caractéristiques de ces stations: *Cheilanthes hispanica* et *Ch. fragrans*, *Notholaena vellea*, *Dianthus lusitanus*, *Erodium tordylioides* et *E. Moureti* (E), *Spergularia Pitardiana* (E), *Tricholaena Teneriffae*.

c) *La Chênaie de Quercus Ilex L. semi-aride.*

Distribution générale du Chêne-vert au Maroc.

Le Chêne-vert est très répandu au Maroc; il est notre Chêne le plus commun. Le Maroc en possède encore environ 700.000 ha; bien que, sur d'immenses surfaces, il ait disparu. Si la végétation forestière revenait à l'état où l'ont trouvée les premiers hommes, le Chêne-vert y tiendrait certainement une place énorme.

Contrairement au Chêne-liège qui est, chez nous, une essence de plaine et de basses altitudes, le Chêne-vert est, au Maroc, un arbre de montagne. Il peut venir en plaine, et nous le connaissons à des altitudes très basses, mais il y est en concurrence avec des espèces mieux organisées que lui: il n'arrive donc pas à y faire sa place. Les stations les plus basses se trouvent dans les forêts autour de Sidi Bettache et d'Aïn Guernounch et, dans le

Tangérois, au Mont des Singes. Mais en montagne aucune essence ne lui résiste à l'intérieur des limites où le climat lui est propice. L'homme lui-même en vient difficilement à bout: tondu sans relâche, brûlé périodiquement, abattu ou mutilé brutalement, le Chêne-vert renait sans cesse à chaque printemps avec une vigueur invincible. Il est capable de végéter misérablement et d'attendre son heure pendant des siècles sous la ramure épaisse des Cédraies. Le Cèdre abattu, il croît de toutes ses forces pour occuper au soleil la place enfin vacante, jusqu'à ce que, de nouveau les Cèdres conquérants viennent l'ombrager et l'abaisser.

Le Chêne-vert supporte aussi bien les chaleurs torrides qu'il sait patienter à l'ombre; on peut voir des semis au milieu des touffes d'Halfa.

Il faut des conditions climatiques d'une très grande sévérité pour s'opposer à la vie de cette essence si robuste et si accommodante. Cette grande aptitude à occuper tous les sols et à se plier à des conditions climatiques très précaires, la vitalité magnifique sont les qualités qui permettent au Chêne-vert de tenir une si grande place dans la végétation marocaine. Le Chêne-vert, grâce à sa grande plasticité, est dans nos montagnes le ciment vivant qui relie les massifs forestiers; il apparaît comme le substrat, le fond, sur lequel se détachent, en taches plus vives, les peuplements des autres essences.

La limite supérieure absolue du Chêne-vert est à 2.800 à 2.900 m. en pays Seksoua. Il y forme ici, et sur ce seul point, la limite supérieure des forêts.

Examinons maintenant la distribution de cette essence un peu plus en détail. Dans le Rif, le Chêne-vert est très répandu; il y succède, en altitude, au Thuya de Barbarie, au Chêne-liège et au Pin d'Alep. Il monte jusqu'à 2.200 m. environ. Sur calcaires et dans les conditions climatiques qui ne permettent pas la vie au Thuya, le Chêne-vert occupe les niveaux altitudinaux les plus bas (Mont des Singes). Il est très abondant dans le massif de Beni Snassen, à partir de 800 m. environ jusqu'au sommet du Ras Foughal (1.550 m.) et sur la Gada de Debdou. Au Maroc oriental, il occupe les rides prérifaines (Zalagh, Tratt, Zerhoun, Kefs), trop humides pour le Thuya.

Dans les Moyen et le Grand Atlas, le Chêne-vert tient une place énorme sur le flanc atlantique de ces systèmes montagneux; entre 600 et 2.800—2.900 m. suivant les conditions locales. Dans les parties les plus humides il forme de très belles futaies. Sur les versants saharien ou méditerranéen de ces grands reliefs, il est beaucoup moins abondant, en particulier à l'E du massif du Siroua. Le voisinage de l'Océan et la protection de l'Anti-Atlas lui permettent de tenir une place honorable sur le versant S du Grand Atlas entre l'Océan et Tizi-n-Tichka. Chez les Seksaoua il forme la limite supérieure des forêts.

Dans l'Anti-Atlas le Chêne-vert est rare; il ne forme des peuplements forestiers que dans le massif du Kest, c'est-à-dire dans la partie la plus occidentale de la chaîne, à partir de 1.500 m. Il n'y a pas de Chênes-verts dans le Sagho. Cette distribution montre bien le tempérament plastique du Chêne-vert.

La Chênaie de Chênes-verts semi-aride.

La forêt des Chênes-verts semi-aride est rare. Elle ne nous semble bien développée que dans les pays au S de Rabat, aux environs de Christian. Ici ce n'est pas l'altitude qui détermine les changements climatiques entre Rabat et Oued Zem, mais l'éloignement des côtes. Au S de Rabat, une ceinture de Chênes-verts s'interpose aussi entre le Chêne-liège et le Thuya et établit la transition. Tous les peuplements de Chênes-verts sont ici sur roches siliceuses (Schistes, quartzites, granites).

Ces forêts sont des forêts basses, peu denses, formées d'arbres de petite taille très noueux, à troncs tordus. Elles sont floristiquement très comparables au type des Chênaies de Chênes-lièges de Boulhaut.

La forêt de Chênes-verts semi-aride, souvent, ne se distingue guère de la forêt de Chênes-liège que par les arbres: lorsque ceux-ci ont disparu, il est extrêmement difficile, dans l'état actuel de nos connaissances, d'affirmer lequel des deux Chênes est l'occupant légitime du sol. Le sous-bois et la strate herbacée sont identiques dans les deux forêts. Cette identité résulte de la convergence des climats du Chêne-liège et du Chêne-vert pendant la saison humide. Durant la saison sèche, par contre, ces deux climats sont très différents, celui du Chêne-liège étant moins chaud et moins sec que

celui du Chêne-vert; c'est cette grande sécheresse estivale qui élimine le Chêne-liège au bénéfice de son congénère.

D. L'étage de végétation méditerranéen subhumide.

1. Caractères généraux.

L'étage de végétation méditerranéen subhumide est soumis au climat du même nom. Ce climat est le climat méditerranéen moyen. C'est celui de la France méditerranéenne, de la Catalogne, de l'Italie et de la Grèce classique, bref, de toutes les régions appelées communément méditerranéennes. Il existe aussi au Cap, en Australie, au Chili et en Californie. Au Maroc, en raison de la latitude et des conditions météorologiques générales, ce climat est repoussé en montagne, où il occupe les altitudes moyennes, sauf sur certains points du Maroc septentrional où la pluviosité relativement élevée permet au climat de se différencier dès le niveau de la mer.

Il occupe une place importante, moindre cependant que celle des climats précédents. Les hautes régions de la chaîne rifaine en sont festonnées; de là, à peine interrompu par le seuil du Taza, il gagne le Moyen Atlas, dont il couvre la plus grande partie. Les altitudes moyennes du versant N du Grand Atlas lui appartiennent, mais l'encadrement subhumide de cette chaîne n'est symétrique qu'à l'W du Siroua. Sur les versants saharien et méditerranéen du Grand Atlas, à l'E du Siroua, le climat méditerranéen subhumide tient une place médiocre en raison de la faible pluviosité de ces territoires.

Un îlot très intéressant existe dans l'Anti-Atlas occidental où, grâce à la proximité de la mer, les cimes élevées (massif de Kest) reçoivent suffisamment de pluies et ne sont pas très chaudes.

L'étage de végétation méditerranéen subhumide est donc nettement incliné sur l'Océan Atlantique.

Comme les autres étages précédemment étudiés il n'est pas homogène, le climat méditerranéen subhumide étant lui-même varié. A pluviosité égale, c'est, comme toujours, surtout m (la moyenne des minima du mois le plus froid), qui détermine les différences. Ainsi à Montpellier, à Oulmès et à Alger, il tombe sensiblement

la même quantité de pluies: 754 mm. dans la première localité. 789 dans la seconde et 750 à Alger; mais m est, à Montpellier à $+0,3^\circ$, tandis qu'il est à Oulmès à $+3^\circ$ et à Alger à $+9,4^\circ$. Les moyennes des maxima des mois les plus chauds sont respectivement $30,7^\circ$, $31,8^\circ$ et $29,7^\circ$. Le rôle différentiel de m est ainsi clairement mis en évidence. On peut donc distinguer avec certitude au moins deux types de climats méditerranéens subhumides auxquels correspondent des types de végétation. Ceux-ci n'ont pas encore pu être déterminés avec précision. La raison en est que l'essence qui domine est le Chêne-vert, espèce extrêmement plastique et cause de l'uniformité apparente que seules des études détaillées pourront décomposer.

Le spectre biologique total approximatif de l'étage est (sur 1.900 espèces):

PH	CH	H	G	TH
7,2 %	11,5 %	30 %	11,3 %	40 %

C'est un spectre typiquement méditerranéen.

L'étage de végétation méditerranéen subhumide est avant tout l'étage du Chêne-vert (*Quercus Ilex*) et secondairement du Chêne-liège (*Quercus Suber*). On y voit aussi apparaître le *Pin maritime*, le Chêne Zeen et même le Cèdre, mais ces trois dernières essences n'atteignent leur développement maximum que dans l'étage méditerranéen humide. Enfin, on retrouve une forme de l'association à *Olea-Pistacia-Chamaerops*, mais sans *Pistacia atlantica*.

2. La Chênaie de Chênes-verts (*Quercus Ilex L.*) subhumide.

La presque totalité des Chênaies de *Quercus Ilex* s'étale sous le climat méditerranéen subhumide. Une masse énorme recouvre les flancs inférieurs du Rif et le versant atlantique du Moyen Atlas et du Grand Atlas.

Dans le Rif, le Chêne-vert n'occupe une place importante dans le paysage végétal que sur le versant méditerranéen, moins humide que le versant atlantique. Dans l'W, il est cantonné sur les sols calcaires du Lias-Dogger, dans les montagnes des Beni-Hosmar et de Chechaouen. Dans l'E il est indifférent au sol, et il vient partout où le climat est favorable. La localisation sur calcaire à l'W est due à l'humidité relativement élevée de cette région, ce

qui permet aux autres Chênes et surtout au Chêne-liège de concurrencer leur congénère partout où le sol n'est pas calcaire.

Sur le versant atlantique du Rif, le Chêne-vert est strictement localisé sur les effleurements calcaires, en particulier sur les calcaires du Lias-Dogger qui affleurent ça et là, en petits îlots, entre Ouezzan et Taza, en particulier chez les Senhadja. Au Maroc oriental, il occupe les montagnes de Beni-Snassen au-dessus d'une altitude de 800—1.000 m. Dans le détroit sud-rifain, nous le trouvons sur les calcaires jurassiques du Zalagh, du Tratt, des massifs du Zerhoun et du Kefs.

Le Chêne-vert subhumide tient une place énorme dans le Moyen Atlas, et sur le flanc atlantique du Grand Atlas. Dans cette dernière chaîne, il s'agit presque exclusivement de Chênaies subhumides tandis que dans le Moyen Atlas, il existe, de plus, des Chênaies de *Quercus Ilex* de l'étage méditerranéen humide. A l'W, tout à fait à l'extrémité du Grand Atlas, et dans les montagnes des Chiadma au N de Mogador, le Chêne-vert ne forme que des îlots. Les plus importants sont ceux des Ida on Tanan, les Ida on Bouzia et du pays Mtouga. Ici le Chêne-vert peut succéder au Thuya de Barbarie, à partir de 650 m., suivant les expositions.

Le peuplement le plus méridional de Chêne-vert subhumide est dans le massif du Kest, dans l'Anti-Atlas occidental. A l'état isolé et dispersé dans la Callitriaie, on trouve encore cette espèce un peu plus loin, sur les points les plus élevés de l'enclave d'Ifni. Les Chênaies de *Quercus Ilex* du Grand Atlas occidental et du versant S du Grand Atlas, se rattachent presque sans exception au type semi-aride.

Enfin, le Chêne-vert subhumide abonde dans les pays d'Oulmès. C'est à partir d'ici, qu'en descendant du N vers le S, le Chêne-vert devient, sur le versant atlantique du Maroc, indifférent à la nature chimique du sol.

La Chênaie de *Quercus Ilex* subhumide est une futaie basse, très dense, presque fermée, quand elle est intacte. Le sous-bois est peu abondant. Mais de telles Chênaies sont très rares; presque toutes sont plus ou moins clairierées, ce qui comporte un enrichissement considérable en espèces.

Le Maroc possède un très grand nombre de types régionaux de Chênaies de Chênes-verts subhumides. Dans cet ensemble qu'il n'est pas possible d'analyser ici, on peut reconnaître deux grands groupes: les Chênaies subhumides thermophiles et des Chênaies moins thermophiles. A l'intérieur de ces deux groupes on peut distinguer: les Chênaies sur roches calcaires et les Chênaies sur roches non calcaires, et celles-ci elles-même sont chacune caractérisées floristiquement suivant leur situation géographique ou les endémiques qu'elles possèdent.

On peut aussi, en suivant ce fil conducteur, grouper ensemble les Chênaies sans Oxycédre, mais avec *Pistacia Lentiscus*, *Olea*, *Phillyrea*, et secondairement avec: *Pistacia atlantica*, *Ceratonia*, *Jasminum*, *Lavandula dentata*, *Rhamnus alaternus*, *Smilax*, *Osyris lanceolata*, *Rhamnus oleoides*, *Prasium majus*, *Globularia Alypum*, *Arbutus Unedo*, etc. et les Chênaies avec *Juniperus Oxycedrus* et *Cirsium Casabonae* sans les espèces précédentes, en particulier sans Lentisque. Les premiers représentant les Chênaies thermophiles sont, en somme, des Callitriaies dans lesquelles le Thuya aurait été remplacé par le Chêne-vert. Le substratum édaphique permet, avons-nous dit, de nouvelles différenciations. Sur calcaire, la Chênaie thermophile a des ressemblances floristiques très grandes avec la Callitriaie. Dans le Zerhoun, par exemple, on voit des taillis de Chênes-vert avec *Pistacia Lentiscus*, *Pistacia atlantica* (rare), *Olea*, *Ceratonia*, *Rhamnus alaternus* et *R. oleoides*, *Jasminum fruticans*, *Phillyrea media*, *Withania frutescens*, *Cistus albidus*, *C. salviifolius*, *C. villosus*, *C. monspeliensis* (rare), *Daphne Gnidium*, *Lavandula multifida*, *Andropogon hirtum*, *Prasium majus*, *Chamaerops*, *Coronilla viminalis*. Parmi les espèces habituellement absentes de la Callitriaie figurent *Viburnum Tinus*, *Asparagus acutifolius*.

Sur roche non calcaire, la Chênaie subhumide thermophile rappelle moins la Callitriaie. On peut trouver, par exemple, *Cistus laurifolius*, *Adenocarpus intermedius*, *Anemone palmata*, *Fritillaria oranensis*, *Pteris*, *Lonicera etrusca*, *Teucrium pseudo-scorodonia* et des espèces calcifuges tels *Cistus varius*, *C. ladaniferus*, *Erica arborea*.

Dans le massif de Beni-Snassen, on peut voir les différences dues au sol avec une netteté particulière, en raison des faibles

distances qui séparent parfois les sols calcaires et les sols siliceux. Sur les pentes N des montagnes autour de Taforalt on peut voir à 900—1.000 m., sur roche calcaire, des Chênaies parsemées de *Callitris*, avec *Quercus coccifera*, *Calycotome*, *Cistus Clusii*, *C. villosus*, *C. laurifolius*, *C. salviifolius*, *Chamaerops*, *Lavandula Stoechas*, *Rosmarinus*, *Erica arborea*, *Erica multiflora*, *Daphne Gnidium*, *Phillyrea media*, *Pistacia Lentiscus*, *Globularia Alypum*, *Ampelodesma*, *Brachypodium ramosum*, etc. Sur granite, à la même altitude, les espèces telles *Cistus Clusii*, *Rosmarinus* et *Erica multiflora* manquent, mais on constate à leur place: *Teucrium pseudo-scorodonia*, *Adenocarpus decorticans*, *Achillea ligustica*, *Euphorbia Characias*.

Les Chênaies de *Quercus Ilex* moins thermophiles sont mieux individualisées, en particulier dans le Moyen Atlas, le Grand Atlas et l'Anti-Atlas. Les traits différentiels sont dus à la nature du sol et aux espèces endémiques ou localisées géographiquement. Dans le Moyen Atlas, toutes les Chênaies subhumides de *Quercus Ilex* sont sur calcaire, mais on y distingue nettement, du point de vue de la flore, un type oriental et un type occidental. Ainsi *Brachypodium ramosum*, *Origanum elongatum* (E), *Nepeta amethystina*, *Ampelodesma* ne se trouvent que dans le Moyen Atlas oriental.

Le Grand Atlas possède à la fois des Chênaies sur calcaire et sur roches non calcaires. La Chênaie sur calcaire a un aspect plus xérophile que celle sur silice. On trouve dans celles-ci *Acer monspessulanum*, *Cistus laurifolius*, *Luzula atlantica* et, ça et là, un bosquet de Chêne-liège ou, très rarement, de *Quercus Mirbeckii*.

Dans l'Anti-Atlas, la Chênaie de *Quercus Ilex* est localisée sur les sommets silicieus du massif du Kest. Ce sont des fourrés avec *Juniperus Oxycedrus*, *Chamaerops*, *Smilax aspera*, *Lonicera etrusca*, *Ephedra nebrodensis*, *Cistus villosus*, *Lavandula atlantica*, *Cirsium Casabonae*, *Achillea ligustica*, *Colutea*, *Coronilla pentaphylla*, *Leucanthemum Gayanum*, *Cytisus boeticus*, *Ruscus aculeatus*, *Clematis Flammula*, *Calamintha granatensis*, *Carex Halliana*, *Cynoglossum diocoridis*, *Halimium umbellatum*, formant un ensemble très remarquable avec des endémiques habitant surtout les rochers telles *Ormenis Flahaultii*, *Phagnalon latifolium*, *Halimium antiatlanticum*, *Arabis Wernerii*.

3. La Chênaie de *Quercus coccifera*.

Le Chêne Kermès est rare au Maroc. Il n'existe que dans le Rif et ne dépasse le détroit sud-rifain que sur un point, au S de Taza. Dans le Rif, il est localisé sur le versant méditerranéen, depuis les montagnes de Ceuta jusqu'à la Moulouya. Il existe dans le massif de Beni-Snassen, mais n'a pas été vu dans les montagnes de Debdou.

Le Chêne Kermès croît au Maroc sur sols siliceux, calcaires ou argileux. Il est sur calcaire dans les montagnes de Ceuta et de Chechaouen, sur grès siliceux dans le Rif oriental, sur schistes dans le Rif central, sur calcaire et sur granite dans le massif de Beni-Snassen, et sur terrains argileux au S de Taza.

Quercus coccifera se présente généralement sous la forme d'un arbuste très rameux, sauf dans les montagnes de Ceuta où il est arborescent, et où l'on peut marcher sous les Chênes. Ici aussi se trouve le seul point où la Chênaie de *Quercus coccifera* forme un groupement autonome avec *Taxus baccata*. Partout ailleurs, ce Chêne est subordonné à la Callitriaie ou à la Chênaie de *Quercus Ilex*.

Les boisements de *Quercus coccifera* du Mont des Singes près de Ceuta sont malheureusement très dégradés.

4. La Pinède de *Pin maritime* (*Pinus pinaster* Sol.) subhumide.

Le Pin maritime est surtout un arbre de l'étage méditerranéen humide, mais il fait son apparition dans l'étage subhumide, et arrive à y constituer des boisements non négligeables.

Distribution géographique générale du Pin maritime au Maroc.

Le Pin maritime (*Pinus pinaster* Sol.) occupe au Maroc une aire aussi dispersée que son congénère, le Pin d'Alep. C'est toujours un arbre de montagne que l'on peut rencontrer dès l'altitude de 1.000 m., dans le Rif, et qui peut atteindre 2.200 m. dans le Moyen Atlas et le Grand Atlas. Dans le Rif, il ne semble pas dépasser l'altitude de 1.900 m. et dans les Moyen et Grand Atlas, on ne le rencontre pas au-dessous de 1.500—1.600 m.

Dans le Rif, le Pin maritime est dispersé depuis les montagnes de Chechaouen jusqu'au Mont Azrou-Akchar au N de Taza. Les

stations sont surtout nombreuses dans la moitié occidentale de la chaîne rifaine.

Dans le Moyen Atlas, les plus beaux et les plus vastes peuplements existent dans le Moyen Atlas oriental, dans le massif du Moussa-ou-Salah-Reggou. Des peuplements moins importants, mais les plus connus sont dans le pays d'Ifrane-Dayet Achleff.

Dans le Grand Atlas, le Pin maritime est rare. On en connaît quelques îlots dans le Grand Atlas oriental, dans le défilé entre le Masker et le massif de l'Ayachi, dans le massif du Ghat, près Abachkou, et dans la haute vallée de la Teçaout où il a été découvert récemment par M. le Garde Général Plateau.

Le Pin maritime croît sur roches calcaires et siliceuses. Dans le Rif oriental et dans le Moyen Atlas, la roche est calcaire, mais on ne sait pas à quel degré le sol est décalcifié. Dans le Moyen Atlas et dans le Grand Atlas oriental, le Pin maritime croît aussi sur calcaires marneux plus ou moins schisteux. Ailleurs, les sols sont nettement siliceux.

La race marocaine du Pin maritime est le *P. pinaster* var. *mesogeensis* Fieschi et Gausseen, mais le Pin du versant S du Moussa ou Salah est peut-être une race nouvelle remarquable par son tempérament écologique et la beauté de son port. Les résines n'ont pas encore été étudiées.

Dans le Rif, il y a des bosquets de *Pinus pinaster* subhumide chez les Beni Zedjel et chez les Gueznaïa (versant N du Mont Azrou). Elles ne forment pas de forêts pures et sont accompagnées de *Quercus Ilex* ou de *Quercus Suber* suivant la nature du sol. Dans ces régions très humides du Maroc, seules les Pinèdes sur calcaire appartiennent à l'étage méditerranéen subhumide; celles sur roches siliceuses sont mieux à leur place dans l'étage de végétation méditerranéen humide.

La Pinède sur calcaire des Beni-Zedjel, à 1.250—1.300 m. d'altitude possèdent, par exemple, avec le Chêne-vert, *Rosmarinus officinalis*, *Lithospermum diffusum*, *Cistus albidus*, *Ampelodesma*, *Brachypodium ramosum*, *Carex Halleriana* qui sont des espèces indiquant nettement le degré de sécheresse du milieu. A ajouter en outre: *Daphne Gnidioides*, *Euphorbia Characias*, *Juniperus Oxycedrus*, *Cistus salviifolius*, *Thymelaea tartonraira* et, parmi les

endémiques, *Stachys Fontqueri* (E), *Chamaepeuce (Cirsium) Casabonae* ssp. *riphaea* (E), *Origanum Grosii* (E).

Dans le Moyen Atlas, certaines Pinèdes du massif du Moussa ou Salah et des environs d'Ifrane sont également du type subhumide. Dans la vallée de l'Oued Tichliouine, par exemple, à l'altitude de 1.500 m. environ, sur calcaires siliceux des Pinèdes sont à Chêne-vert, Oxycèdre, *Berberis hispanica*, *Pistacia Terebinthus*, *Brachypodium ramosum*, *Phillyrea media*, *Rosmarinus*, *Nepeta amethystina*, *Genista myriantha* (E), *G. quadriflora*, *Brachypodium silvaticum*, *Inula montana*, et parmi les endémiques: *Globularia Nainii* (E), *Pitardia caeruleascens* (E), *Origanum elongatum* (E).

Aux environs d'Ifrane, les Pinèdes les plus sèches appartiennent au type subhumide. Le Pin est en mélange avec le Chêne-vert, et, ça et là, avec le Chêne Zeen. On y trouve les espèces bancales de la Chênaie de *Quercus Ilex* subhumide, avec des espèces des étages humides et semi-arides, telle le Pin d'Alep, voisins qui peuvent prendre pied grâce aux conditions locales du milieu. L'*Halfa* réussit même à prendre pied dans les stations les plus arides. Ces touffes sont les avant-postes des peuplements de la haute Moulouya d'où les vents chassent les graines par la coupure du relief que constituent les gorges de Recifa. Les Pinèdes de Pins maritimes du Grand Atlas ne sont pas individualisées. Les Pins y sont en mélange avec le Chêne-vert et même avec le Pin d'Alep.

5. La brousse à *Olea-Pistacia-Chamaerops subhumide*.

L'association à *Olea-Pistacia-Chamaerops* sous le climat méditerranéen subhumide a un aspect et une composition floristique différents que sous les climats plus secs.

Cette végétation est cantonnée sur les sols argileux du Maroc septentrional qui est suffisamment arrosé pour la différencier. Elle existe dans le Tangérois, le long de la route de Tanger à Tétouan. Il y a là des fourrés de *Pistacia Lentiscus*, avec *Olea*, *Chamaerops*, *Calycotome villosa*, *Daphne Gnidium*, *Anagyris foetida*, *Teucrium fruticans*, *Myrthus*, *Phillyrea media*, *Echium Pomponium*, *Acanthus*, *Clematis Flammula*, *Origanum compactum*, *Cistus albidus*, *Quercus coccifera*, *Thymus capitatus*,

Ampelodesma, ces deux dernières espèces n'apparaissent qu'à partir de Fondouk.

Dès que l'argile est parcourue de bancs résistants le Chêne-liège et son cortège font leur apparition, mais il y est si chétif qu'il n'y forme pas de forêts. Il y a là plutôt une brousse à Olivier-Lentisque avec des Chênes-lièges qu'une forêt de Chênes. Le Chêne, comme on le sait, n'aime pas les sols argileux compacts.

La Chênaie de Chêne-liège subhumide.

Les lignes qui précèdent indiquent les rapports écologiques étroits entre l'association à *Olea-Pistacia* et un type de Chênaie de Chêne-liège, en l'espèce le type subhumide.

Le Chêne-liège prend pied dans la brousse à *Olea-Pistacia* dès que le sol n'est plus formé d'argiles pures. Aussi, dès qu'on s'approche, entre Tanger et Tétouan, de la montagne, on voit affleurer des schistes ou des grès plus ou moins argileux. Le Chêne-liège apparaît; il est très dispersé dans la brousse à *Olea-Pistacia* typique, mais amène avec lui des espèces habituellement absentes qui donnent un aspect nouveau à la végétation: *Erica arborea*, *Cistus crispus*, *Arbustus Unedo*, *Halimium halimifolium*.

Les Chênaies de *Quercus Suber* subhumides les plus typiques existent dans le pays d'Oulmès. Les forêts d'Harcha sont, à cet égard, très représentatives.

Ces Chênaies forment un dôme de verdure presque continu, mais les arbres ne forment pas encore une futaie dense. Un riche sous-bois les peuple. On y note: *Quercus Ilex*, *Olea*, *Quercus lusitanica*, *Viburnum Tinus*, *Cytisus triflorus*, *C. baeticus*, *C. barbarus*, *Adenocarpus intermedius*, *Lonicera etrusca*, *Smilax aspera*, *Centaurea tagana*, *Daphne Gnidium*, *Hedera*, etc. *Asphodelus microcarpus*, *A. roseus* (E), *Stipa gigantea*, *Celsia Faurei* (E), *Helianthemum tuberaria*, *Pulicaria odora*. Dans les clairières abondent les Cistes (*C. salviifolius*, *C. villosus*, *C. ladaniferus*, *C. varius* [rare]), *Lavandula atlantica*, *Halimium umbellatum* var. *villosum* (E), *Genista quadriflora*, *Pistacia Lentiscus*, *Arbutus Unedo*; les Bruyères manquent.

Au N de Taza (environs de Bab Morouj), les Chênaies subhumides de *Quercus Suber* sont à *Quercus lusitanica*, *Erica arborea*, *Arbutus Unedo*, *Cistus ladaniferus*, *C. villosus*, *Lavandula*

Stoechas, Juniperus Oxycedrus, Olea, Viburnum Tinus, Calycotome, Phillyrea, Crataegus monogyna, Chamaerops, Asparagus acutifolius, Teucrium fruticans, T. pseudo-scorodonia, Astragalus lusitanus, Asphodelus microcarpus.

Les Chênaies du NW du Gharb (environs de Lalla Mimouna) sont intéressantes par la présence, sur les parties caillouteuses, d'*Erica arborea*, *Calycotome villosa* et *C. intermedia*, *Cistus crispus*, *Myrtus*, *Pirus mamorensis* (E), *Centaurea eriosiphon* (E), *Pteris*, *Ormenis mixta* et, sur les parties sablonneuses, des éléments habituels de la Mamora et l'absence d'*Erica arborea*; *Ormenis mixta* y est remplacé par sa sous-espèce endémique *O. mixta* ssp. *multicaulis* (E).

Nous avons déjà dit p. 103 les rapports entre ces Chênaies et celles au S du Gharb.

E. L'étage de végétation méditerranéen humide.

1. Caractères généraux.

Cet étage est soumis au climat méditerranéen humide. Méditerranéen et humide semblent deux qualificatifs aussi inconciliaables que l'eau et le feu. Ce climat méditerranéen humide est, en d'autres mots, le moins sec des climats méditerranéens.

Il se distingue de tous les autres par une pluviosité élevée, laquelle, en montagne ou sur certains points du littoral, peut être plus ou moins compensée par des températures fraîches. L'été y est toujours sec, comme il convient à tous les climats méditerranéens, mais la saison sèche est moins longue. Les orages qui éclatent assez fréquemment en montagne n'ont aucune influence appréciable sur la biologie de la végétation qui suit un rythme typiquement méditerranéen.

Le régime thermique permet de distinguer au moins trois types de climats méditerranéens humides. Là où la moyenne des minima du mois le plus froid est élevée, où il ne gèle jamais, nous avons un climat méditerranéen humide océanique ou doux. Ce climat n'existe que sur un point du Maroc, sur la côte Tingitane, en particulier au Cap Spartel, et dans les basses montagnes entre Tangier et Ceuta. En montagne, dans le Rif, dans le Moyen Atlas,

dans le Grand Atlas, etc., règne un climat méditerranéen humide à hivers froids, relativement continental. On pourrait ajouter un type intermédiaire, celui qui règne dans les montagnes de Chechaouen et des Seksoua, où la proximité de l'Océan adoucit beaucoup les rigueurs de la saison froide.

Les différences entre ces formes de climats ressortent du tableau qui suit. Pour le climat méditerranéen humide continental, nous prenons Ifrane; pour le type doux et océanique, nous n'avons malheureusement aucune mesure pour un poste marocain, mais Algeciras, situé en face de Ceuta peut servir d'exemple. Le climat d'Algéciras existe sûrement au Maroc. Nous n'avons, non plus, aucune mesure météorologique faite dans les montagnes de Chechaouen, mais ce type existe aussi en Espagne, à Hernan Martin, par exemple, et certainement aussi au Maroc.

	P en m	M	m	M—m	Type
Ifrane	1200	28 °	—8 ° env.	36 °	continent.
Algéciras (Espagne) .	1230	28,6 °	7,6 °	21 °	doux
Hernan Martin (Esp.)	1345	34,7 °	1,7 °	32,8 °	moyen

Les formes extrêmes de ces climats s'apparentent écologiquement aux climats des plaines de la zone chaude du globe, d'une part, et aux climats des latitudes plus septentrionales d'autre part, il n'est pas surprenant que, floristiquement, les sous-étages correspondants montrent des différences notables.

Au Maroc, l'étage méditerranéen humide n'occupe que de faibles surfaces et n'existe qu'à l'état d'îles plus ou moins étendues et disséminées sur les chaînes de montagnes. Seul dans le Tangérois il atteint le niveau de la mer, au Cap Spartel et dans les basses montagnes entre Tanger et Ceuta. Ici règne le type doux ou océanique.

Dans le Rif, l'étage occupe les crêtes montagneuses depuis les montagnes de Beni-Hosmar, jusqu'au S de Targuist. Dans le Moyen Atlas, on reconnaît quatre îles principales: celle formée par les montagnes immédiatement au S de Taza (massif du Tazekka), le massif du Moussa ou Salah, le Moyen Atlas d'Azrou avec le versant W du massif du Tichoukt, et les crêtes du Moyen Atlas occidental. Dans le Grand Atlas, l'étage méditerranéen humide est très mal représenté; des îlots s'échelonnent depuis les Seksoua jusqu'aux montagnes de Demnat. La région où il est le mieux re-

présenté est la partie frontale du Grand Atlas qui va des montagnes d'Azillal à l'Ayachi, sur la rive gauche du couloir Oued el Abid-Moulouya. Ici, sur les flancs N du Masker et de l'Ayachi, se trouve la seule région où cet étage se différencie sur le versant méditerranéen du Grand Atlas.

L'étage méditerranéen humide n'existe ni dans l'Anti-Atlas dans le Sagho, ni sur le versant S du Grand Atlas à l'E de la coupure du N'Fis.

Dans toutes ces montagnes, comme dans les montagnes de Chechaouen, et peut-être chez les Seksoua, règne le climat méditerranéen humide à hivers relativement froids. Les montagnes de Chechaouen et des Seksoua paraissent cependant jouir d'hivers nettement plus doux que les massifs plus éloignés de la mer.

En dehors du Maroc, l'étage méditerranéen humide occupe les régions les plus pluvieuses de l'Algérie-Tunisie et de la péninsule Ibérique. Il forme une guirlande humide à la limite septentrionale de la région méditerranéenne en Europe (France, Italie, Balkans). Il est représenté en Asie Mineure et en Californie, mais n'existe, peut-être, pas au Cap, ni au Chili, ni en Australie sud-occidentale.

Le climat méditerranéen humide et l'étage de végétation qu'il conditionne sont en contact, au Maroc, avec les climat et étage méditerranéen subhumide auxquels il succède en altitude et, à sa limite supérieure, avec le climat et étage méditerranéen semi-aride froid continental. Sur un seul point, chez les Seksoua, il est en contact avec les climat et étage de végétation méditerranéen de haute montagne. Chez les Seksoua, la succession altitudinale des étages est la suivante: étages aride, semi-aride, subhumide, humide et de haute montagne. Partout ailleurs, à condition naturellement que les montagnes soient assez hautes, la diminution de l'humidité avec l'altitude a pour résultat l'installation d'un étage sec (semi-aride froid) qui prend place entre les étages humide et de haute montagne et qui se développe au détriment du premier, ce qui diminue partout l'importance de l'étage humide. (Voir Fig. 1.)

En Europe occidentale, les climat et étage de végétation méditerranéens humides établissent le passage entre climat et aire de végétation méditerranéens et climat et aire de végétation de l'Europe tempérée.

On a relevé jusqu'à ce jour, dans l'étage méditerranéen humide une flore de 1.300—1.400 espèces. Cette flore est nettement plus pauvre que celle des étages précédents pris dans l'ensemble, mais la végétation n'y est nulle part plus luxuriante. Nulle part, les forêts sont plus belles, plus denses, les arbres plus élancés, le sol plus profond. L'étage de végétation méditerranéen humide est l'étage des hautes futaies, des forêts qui rappellent celles des régions tempérées froides. Les Cédraies denses rappellent nos Sapinières, et les forêts de Chênes-Zeen, nos Chênaies à feuilles caduques. De belles futaies toujours vertes rappellent la latitude méridionale.

Le spectre biologique de l'étage méditerranéen humide total se décompose comme suit:

PH	CH	H	G	TH
9 %	14,5 %	37 %	13,5 %	26 %

C'est encore un ensemble méditerranéen, mais on remarque la diminution sensible du pourcentage de Thérophytes; il y a beaucoup de Chaméphytes et de Géophytes et le pourcentage de Phanérophytes n'est dans aucun autre étage aussi élevé.

Ces caractères du spectre expriment bien les diverses tendances écologiques du milieu qu'est le climat méditerranéen humide; d'un côté, il y a l'accroissement de l'humidité accompagné d'une diminution du pourcentage de Th, ce qui établit la liaison avec les climats tempérés de l'Europe occidentale, d'un autre les Phanérophytes augmentent, réplique discrète des tendances vers les climats des zones chaudes et humides du globe.

Ces diverses tendances se reflètent donc dans la flore. Dans aucun autre étage on ne trouve autant d'espèces qui rappellent les régions plus septentrionales. Dans le Moyen Atlas humide, on se croirait, par endroits, transporté en Europe tempérée. Dans aucun autre étage aussi, on ne peut avoir mieux cette illusion d'être dans une forêt équatoriale. — Tous ceux qui ont circulé, en botanistes, dans les régions très humides du Rif, du Moyen Atlas ou dans les forêts — si rares aujourd'hui, hélas — du Cap Spartel, auront ressenti ces impressions.

L'étage méditerranéen humide est, au Maroc, d'une manière générale, l'étage par excellence du Cèdre, du Sapin du Maroc et

des Chênes à feuilles caduques. On y trouve encore la forêt de Pins maritimes, des Chênaies de Chênes-liège et de Chênes-verts.

Il n'est malheureusement pas possible de départager ces divers groupements entre les divers sous-étages correspondant aux climats méditerranéens humide doux, moyen et continental. Cependant la Sapinière et la Chênaie de Chênes Tauzin paraissent liées à l'étage méditerranéen humide moyen et la Cédraie avoir son optimum dans l'étage méditerranéen humide continental. Les autres types de végétation sont plus plastiques: Les Chênaies de *Quercus Suber* et de *Q. faginea* humides croissent dans les étages humides doux et moyen; le Chêne-vert occupe tout l'étage et est capable de former partout de très belles futaines.

2. La Cédraie.

Distribution générale du Cèdre au Maroc.

La Cédraie est une forêt splendide (Pl. VI, 1). Rien que dans la zone française, elle occupe une surface de 200.000 ha. En zone espagnole, elle couvre les crêtes siliceuses du Rif entre Chechaouen et Targuist. On a évalué ces masses à 15.000 ha.

La place que le Cèdre occupait jadis ou pourrait occuper est énorme, mais les forêts ont été détruites en grande partie et le Cèdre, témoin des temps révolus, a peu à peu cédé la place à des essences mieux armées.

Le Cèdre existe dans le Rif, le Moyen Atlas et le Grand Atlas oriental.

Dans le Rif, le Cèdre est à l'état sporadique dans les montagnes calcaires des Jbala, mais sa densité augmente rapidement vers l'E; de très belles futaines ornent les crêtes siliceuses jusqu'au S de Targuist. Il ne dépasse guère, vers l'E, le méridien de cette localité. Il y est surtout sur roche siliceuse.

Dans le Moyen Atlas et le Grand Atlas les peuplements forment deux blocs, l'un occupe les hautes montagnes au S de Taza, l'autre est à cheval sur le Moyen Atlas central et le Grand Atlas oriental. Ces peuplements croissent sur des sols très divers: calcaires, basaltiques, schisteux, marneux, granitiques ou grès très durs.

Les Cédraies de ces grands peuplements géographiques sont toutes exposées aux vents d'W chargés d'humidité. Celles du Moyen Atlas et du Grand Atlas, sont, à cet égard, démonstratives. Il y a des différences sensibles de masses, de densité et de composition entre les Cédraies des reliefs périphériques des grands massifs montagneux et celles des montagnes situées en arrière de cet écran, même lorsque celui-ci est très élevé: la crête du Bou Iblan gène les Cédraies du Guelb-er-Rahal et les hauteurs de la rive gauche du Guigou, celles du Tichoukt. Dans toutes ces montagnes situées en retrait de la bordure exposée aux vents humides, les Cédraies croissent dans des conditions voisines de leur minimum écologique. C'est ainsi que sur le versant NW du Bou Iblan, la Cédraie descend dans les ravins, jusqu'à 1.500 m. et, sur les pentes, jusqu'à 1.500—1.600 m., tandis que sur le versant N du Guelb-er-Rahal, la Cédraie ne croît pas au-dessous de 1.900—2.000 m. Géographiquement, l'effet de l'écran se traduit par une diminution de l'étendue altitudinale de la ceinture de Cédraies sur les flancs des montagnes.

Les Cédraies du Grand Atlas oriental, bien que situées, en grande partie, sur le versant méditerranéen, sont dans une situation climatique aussi favorable que celles de la périphérie du Moyen Atlas; c'était une surprise de le constater, lorsque ces peuplements purent être parcourus. Maintenant que nous connaissons le pays on l'explique. Les vents humides qui s'engouffrent dans la vallée de l'Oued el Abid se heurtent brusquement contre le seuil élevé du Tizi-n-Taoualt (alt. 2.150 m.) formant ligne de partage des eaux. Ils y perdent beaucoup d'eau, mais franchissant l'obstacle ils débordent largement sur le versant méditerranéen et font sentir leur bienfaisante action sur le flanc des montagnes jusqu'au S de Midelt, en donnant la vie aux belles Cédraies de l'Ayachi et du Masker. Cette influence est tellement puissante qu'elle coupe en deux, sur le Masker et l'Ayachi, entre 2.100 et 2.700 m., un immense étage de *Juniperus thurifera* qui s'étendrait d'un seul tenant 1.900—2.000 m. et 3.000 m., si le seuil de Taoualt était infranchissable. (Voir le chapitre du Thurifère, p. 86.)

Les conditions favorables dans lesquelles se trouvent les Cèdres dans la haute vallée de l'Oued el Abid sont encore indiquées par l'altitude de 1.350 m. jusqu'à laquelle cet arbre descend ici.

Nous ne connaissons nulle part ailleurs dans l'Atlas une altitude aussi basse. Dans le Rif, l'exposition à l'Atlantique a les mêmes effets; on peut sur le versant S de la chaîne voir des Cédraies à 1.350—1.400 m. et des arbres isolés descendre même jusqu'à 1.170 m. (Font Quer). Sur le versant méditerranéen le Cèdre reste cantonné très haut (au-dessus de 1.600 m.).

Cette ligne d'altitude inférieure suit, dans le détail, un tracé très capricieux et surprenant. C'est ainsi que dans les Monts de Chechaouen (Kelti, Mago, Lechhab), le Cèdre ne se rencontre guère avant l'altitude de 1.800—1.900 m. Plus à l'E, la limite inférieure s'abaisse; chez les Ktama, la Cédraie n'est pas rare à 1.500 m., on la trouve même plus bas, ainsi qu'il vient d'être dit.

Dans les reliefs périphériques du Moyen Atlas, le Cèdre débute à 1.600 m. sur les montagnes d'Azrou et à 1.650 m. sur le Tazzeka (SW de Taza); dans le couloir de l'Oued el Abid-Moulouya les altitudes minima sont de 1.350 m. sur le versant atlantique; sur le versant méditerranéen opposé (pentes du Masker près Tounfite) elle est à 2.000 m.

La limite supérieure, remarquablement stable en comparaison de celle de l'altitude minima, oscille entre 2.700 et 2.800 m. Le Cèdre ne forme en aucun point la limite supérieure des forêts, il est toujours dominé par le Genévrier *thurifère*, arbre par excellence des altitudes marocaines élevées. Ces indications sont suggestives. La régularité de la limite supérieure est déterminée par le climat froid et sec qui caractérise nos hautes montagnes et donne l'avantage au Genévrier.

Ces données montrent que le Cèdre est dans son optimum sous le climat méditerranéen humide froid. On ne peut attribuer l'absence du Cèdre des montagnes à l'W de Chechaouen et la localisation de cet arbre sur certains sommets qu'au climat à la fois très humide et doux de ces montagnes.

Les expériences de culture du Cèdre en Europe occidentale non méditerranéenne font penser que l'excès d'humidité dans les montagnes de Chechaouen n'agit pas en elle-même, mais plutôt en favorisant la concurrence d'autres essences pour lesquelles ce climat est l'optimum écologique (ici Chênes à feuilles caduques, Sapins du Maroc). Plus à l'E, en effet, le climat devenant plus continental, le Cèdre descend aux altitudes que nous connaissons.

En suivant les Cédraies qui bordent l'Oued el Abid et la haute Moulouya, on observe nettement qu'elles y recherchent les niveaux altitudinaux qui leur sont climatiquement les plus favorables. Dans la vallée de l'Oued el Abid, le Cèdre apparaît ainsi dès altitudes de 1.350 m., tandis que sur le versant de la Moulouya la limite inférieure est à 2.000 m.

Les grandes taches de Cèdres au Maroc sont contenues par des frontières climatiques. Elles sont nettement circonscrites. On ne remarque pas cette pulvérisation géographique, si fréquente en bordure des aires. La sécheresse, soit seule, soit combinée avec des températures basses, arrête la progression du Cèdre vers le Grand Atlas occidental et au delà de Midelt, ainsi que vers les chaînes méridionales du Grand Atlas. Elle est aussi la cause de la séparation des massifs forestiers du Moussa ou Salah et du Tichoukt, de ceux du Moyen Atlas central et du Grand Atlas oriental. L'arrêt du Cèdre à l'E du méridien de Targuist est également dû à la sécheresse.

Il ne nous paraît pas douteux que le Cèdre pourrait occuper au Maroc une aire plus grande qu'il couvre actuellement. Certaines parties du Grand Atlas central et occidental et principalement les régions élevées des Seksoua ont un climat qui convient à cet arbre. L'absence du Cèdre soulève ici un problème de géographie botanique historique difficilement soluble.

L'arbre qui remplace le Cèdre sur les limites de son aire est, sur les frontières dues au froid et à la sécheresse, le Genévrier Thurifère. Là où la sécheresse seule est en cause, le Cèdre est en contact avec le Genévrier rouge, le Pin d'Alep, le Pin maritime ou le Chêne-vert. Enfin, les arbres qui concurrencent efficacement le Cèdre dans les régions les plus humides sont les Chênes à feuilles caduques et le Sapin du Maroc. En aucun point on ne constate le contact *Callitris-Cedrus*.

* * *

Quelques exemples de Cédraies.

1. Le type septentrional existe dans le Rif et dans les montagnes de Taza, sur le Tazzeka et dans le massif du Bou Iblane. Il est sur roches siliceuses (Rif, Tazekka) et sur calcaire (Bou Iblane).

Dans les montagnes gréseuses au S de Targuist, par exemple, la Cédraie est une futaie dense parsemée de quelques Chênes-verts et de Houx (*Ilex*). Le sous-bois est pauvre: *Daphne Laureola*, *Adenocarpus decorticans*, *Rosa sicula*, *Crataegus lacinata*, et, dans les clairières: *Cistus laurifolius*, *Pterospartum tridentatum*, *Genista quadriflora*. La strate herbacée est continue, riche en Graminées: *Festuca rifana* (E), *Poa flaccidula*, *Aira*, *Milium montanum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca rubra*, *Cynosurus effusus*, constellée de nombreuses plantes herbacées parmi lesquelles les plus remarquables sont: *Digitalis purpurea*, *Viola Munbyana*, *Calamintha baborensis*, *Arenaria Pomelii*, *Potentilla micrantha*, *Cynoglossum montanum*, *Sedum villosum*, *Geranium malviflorum*, *Centaurea seuseana*, *Cerastium Boissieri*. Parmi les Géophytes: *Asphodelus cerasifer*, *Romulea*, *Gagea*.

Les Cédraies des cimes dominantes du Rif (Tiziren) sont encore beaucoup plus riches. Le climat relativement très pluvieux et le sol gréseux (quartzites) y entretiennent une humidité permanente favorable à la forêt qui s'y développe magnifiquement. La Cédraie du Tiziren, par exemple, est une Cédraie dense parsemée de *Quercus Ilex*, *Q. lusitania* et *Q. Toza* avec *Ilex*, *Cytisus Battandieri* (E), *Cerasus avium*, *Acer granatense*, *Lonicera arborea*, *Sorbus aria*; dans le sous-bois, il y a: *Adenocarpus decorticans*, *Daphne Laureola*, *Rosa sicula*, *Berberis hispanica*, *Sarothamnus megalanthus* (E), *Teucrium oxylepis* (E). La strate herbacée est des plus variées par le nombre de ses espèces endémiques et d'un grand intérêt géographique: *Convolvulus Dryadum*, *Festuca Yvesii* (E), *Viola Munbyana*, *Endymion cedretorum*, *Arabis Josiae* (E), *Deschampsia crassifolia* (E), *Arenaria Pomelii*, *Festuca rifana* (E), *Galium rificanum* (E), *Brassicella coencyoides* (E), *Vicia cedretorum* (E), *Tanacetum longipectinatum* (E), *Allium massaesylum*, *Carex leporina*, *Potentilla micrantha*, *Digitalis purpurea*, *Solidago Virgo aurea*, *Isatis djurdjurae*, *Luzula Forsteri*, *Festuca spadicea*, *Carex muricata*. Dans les stations très humides et marécageuses, auprès des sources, on peut rencontrer *Potentilla Tormentilla*, *Sieglingia decumbens*, *Ficaria*, *Nardus stricta*, *Botrychium*, *Primula vulgaris*, *Pinguicula vulgaris*, *Carex stellulata*, *Festuca Yvesiana*, *Scrophularia eriocalyx* (E), *Athyrium Filix-femina*, *Carex* sp. plur., *Carum verticillatum*, *Scirpus pauciflorus*.

rus, Triglochin palustre, Viola palustris, Parnassia, etc., et, en un seul endroit: *Menyanthes trifoliata*.

Dans quelques ravins très humides du versant N du Mont Tidighine, le Cèdre cède la place à *Betula alba*, accompagné d'une foule d'espèces remarquables: *Athyrium Filix-foemina*, *Dryopteris Filix mas*, *Osmunda*, *Primula vulgaris*, *Luzula multiflora* et *L. silvatica*, *Sanicula*, *Ficaria*, *Carex fusca*, *C. distans*, *C. maxima*, *Aquilegia vulgaris*, *Nardus*, etc. avec des fourrés de *Pteris* et de la *Salix atrocinerea*, *S. purpurea*, *Prunus lusitanica*, *Rhamnus Frangula*, *Alnus glutinosa*. Sur les hauts sommets mêmes du Rif, la Cédraie est très dégradée. *Alyssum spinosum* et *Bupleurum spinosum* y prennent pied.

La petite Cédraie du Tazekka est une Cédraie rifaine; elle possède en particulier *Quercus lusitanica*, *Cerasus avium*, *Adenocarpus decorticans*, *Viola Munbyana*, *Potentilla micrantha*, *Teucrium oxylepis* (E), *Digitalis purpurea*, *Sorbus Aria*, *S. torminalis*, *Brassicella coencyoides* et des clairières à *Pteris*, *Pterospartum*, *Halimium atlanticum* (E), *Cistus laurifolius*, *Stipa gigantea*,

Dans le massif du Bou Iblane seules les forêts du versant N de la montagne font partie du groupe des Cédraies septentrielles. C'est particulièrement le cas de la forêt de Taffert. On pourrait définir la forêt de Taffert comme une Cédraie rifaine sur calcaire. Nous y trouvons, en effet, *Viola Munbyana*, *Potentilla micrantha*, *Primula vulgaris*, *Origanum elongatum* (E), mais les autres espèces indiquées comme étant caractéristique, étant calcifuges, manquent.

La Cédraie de Taffert est un excellent exemple de ce que la forêt peut devenir, lorsqu'elle n'est pas saccagée par l'homme. C'est une forêt splendide parsemée de quelques Chênes-verts et d'Ifs (*Taxus*), avec, comme sous-bois, quelques pieds de *Juniperus Oxycedrus*, *Quercus Ilex*, *Berberis hispanica*, *Crataegus monogyna* et *C. laciata*, *Rosa sicula* et une strate herbacée fine et claire d'espèces supportant l'ombre: *Milium montianum*, *Festuca*, *Cynosurus effusus*, *Poa flaccidula*, *Galium ellipticum*, etc. Dès que la forêt est un peu moins dense, la flore s'enrichit beaucoup; on y trouve les espèces classiques des Cédraies du Moyen Atlas et du Grand Atlas dont il va être question maintenant.

PLANCHE IX



Fig. 1. La forêt de *Quercus faginea* Lamk. ssp. *eu-faginea* Maire var. *maroccana* (Br. Bl. et Maire) Maire, entre Ifrane et Azrou (Moyen Atlas).
Phot. Cl. Emberger.



Fig. 2. Forêt de *Quercus Ilex*, faciès humide, au-dessus d'Azrou
(Moyen Atlas), à 1600 m., sur calcaire.
Phot. Cl. Emberger.

PLANCHE X

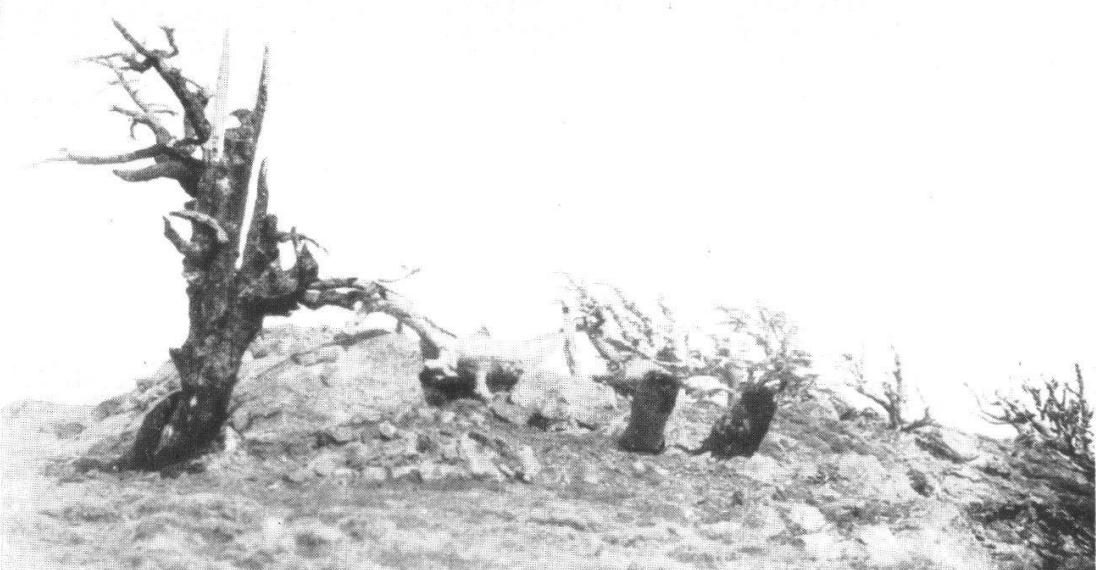


Fig. 1. Ce qui reste de la Cédraie du sommet du Rif, le Tidighine (2450 m.). Phot. Cl. Emberger.



Fig. 2. Le massif du Mgoun (Ht. Atlas) et les deux horizons, l'inférieur à plantes ligneuses en coussinets, le supérieur à plantes exclusivement herbacées. — Photographie prise du sommet de l'Azourki (3650 m.). Le lac d'Izourar est à 2350 m. Phot. Cl. Emberger.

2. Le type méridional est représenté par les Cédraies du Moyen Atlas, sauf celles du Tazekka et du Bou Iblane, et du Grand Atlas oriental.

Floristiquement et écologiquement, on peut distinguer ici deux grands types de Cédraies, l'un à *Juniperus thurifère*, l'autre sans ce Genévrier; la présence ou l'absence du Thurifère indique des conditions écologiques précises, ce Genévrier n'existant que dans les Cédraies les plus continentales et relativement sèches, c'est-à-dire sur le versant S du Moyen Atlas, et dans le Grand Atlas oriental méditerranéen. Les Cédraies d'Azrou, d'Ifrane, et celles qui sont plus ou moins à cheval sur la ligne de partage des eaux de la Moulouya-Oued el Abid, n'ont pas de Thurifère ou cette espèce n'y joue qu'un rôle accidentel. Ailleurs, le Thurifère est un élément constant de la Cédraie. Il peut y prendre pied grâce à la faible densité des forêts soumises au climat relativement continental et sec du versant méditerranéen des chaînes.

A l'intérieur de chacun de ces types de Cédraies, on peut déterminer des faciès locaux, caractérisés par la présence d'endémiques si nombreuses dans les montagnes marocaines ou déterminés par la variété édaphique.

Les Cédraies sans Thurifères sont des forêts denses dans lesquelles les Cèdres sont accompagnés, avec plus ou moins de fidélité, par *Quercus Ilex*, *Acer monspessulanum*, *Ilex aquifolium*, *Lonicera arborea*, *Sorbus aria* et *S. torminalis*, *Juniperus Oxycedrus*, *Hedera*, *Fraxinus dimorpha*, *Taxus*.

Dans le sous-bois, on rencontre le plus souvent et se départageant suivant la nature du sol: *Viburnum Tinus*, *V. Lantana*, *Crataegus lacinata* et *C. monogyna*, *Cistus laurifolius*, *Daphne Laureola*, *Lonicera etrusca*, *Cytisus Fontanesii*, *Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius*, *Daphne Gnidioides*, *Cotoneaster Fontanesii*, *Berberis hispanica*, *Rhamnus alpina* et, dans la strate herbacée: *Agropyrum marginatum* (E), *Brachypodium silvaticum*, *Oryzopsis paradoxa*, *Hieracium Pilosella*, *Echium flavum*, *Cerastium Boissieri*, *Sambucus Ebulus*, *Calamintha baborensis*, *Geum urbanum* et *Geum silvaticum*, *Arabis Josiae* (E), *Centaurea Triumfetti*, *Calamintha Clinopodium*, *Heracleum Sphondylium*, *Viola Denhardtii*, *Crepis pulchra*, *Saponaria glutinosa*, *Veronica hederifolia*, *Vicia tenuifolia*, *Rubia laenis*, *Cephalanthera rubra*, *Atropa baetica*.

La dégradation de ces forêts aboutit d'abord à des fourrés de Chênes-verts, avec plus ou moins de *Juniperus Oxycedrus* et de *Crataegus* et des lianes (*Rosa*, *Rubus*, *Asparagus*), puis à des pâturages plus ou moins herbeux (*Festuca*) parsemés de buissons de Chênes, d'Oxycèdre ou d'Aubépine. La composition de ces pâturages varie suivant la région considérée.

Voici maintenant quelques données floristiques particuliers des Cédraies sans Thurifère.

Dans le Moyen Atlas d'Azrou, les Cédraies ont un cachet particulier par la présence de *Cytisus Battandieri* (E), *Sorbus terminalis*, *Geum heterocarpum*, *Paeonia coriacea*, *Atropa Belladonna* et *A. baetica*, *Sisymbrium alliaria*, *Allium massaesylum*, *Peucedanum Munbyi*, *Evonymus latifolius*, *Festuca spadicea*, *Polygonatum officinale*, *Carum Jahandiezii* (E), *Ranunculus calandrinoides*, *Orchis Markusii*, *Inula Maletii* (E), *Geranium pyrenaicum*, *Ononis aragonensis*, espèces localisées ici ou très rares ailleurs. Dans les pâturages issus de la dégradation de la Cédraie *Adencarpus Boudyi* (E) joue un rôle important.

Dans le Moyen Atlas oriental on rencontre plus spécialement encore *Nepeta amethystina*, *Artemisia Absinthium*, *Prunus Padus* (seule localité africaine).

Dans le Grand Atlas oriental *Hypericum hyssopifolium* var. *callithyrum* (E), *Laserpitium Emilianum* (E), *Brassica saxatilis* ssp. *Cedretorum* (E), *Digitalis lutea* var. *Cedretorum* (E), *Astragalus Mairei* (E) donnent aux Cédraies un cachet floristique spécial.

Les Cédraies avec Thurifères sont presque toujours plus ou moins clairsemées. Le Chêne-vert y est plus rare; *Acer*, *Ilex*, *Lonicera*, *Virburnum*, *Sorbus* et *Taxus* manquent.

Par contre, étant clairière, la forêt est envahie par les xérophytes épineux qui forment le fond de la végétation des hautes altitudes marocaines, en particulier, *Alyssum spinosum*, *Bupleurum spinosum*, *Cytisus Balansae* et *Erinacea Anthyllis*. Aussi ce type de Cédraies est-il beaucoup moins nettement caractéristique que le précédent. Parmi les arbres ou arbustes qui manquent dans les autres Cédraies, ou qui y sont rares, citons par exemple *Buxus balearica*, *Fraxinus dimorpha*, *Ephedra nebrodensis*, *Juniperus communis*.

La dégradation ne donne pas des pâturages à Graminées, mais des pâturages durs, rocailleux, où *Artemisia mesatlantica* (E), *Astragalus Boissieri*, *Bupleurum spinosum*, *Delphinium Balansae* (E), *Marrubium Ayardii*, *Convolvulus lineatus*, *Teucrium Polium*, *Thymus algeriensis*, *Koeleria vallesiana*, *Helianthemum glaucum*, *Festuca hystrix*, *Astragalus Ibrahimianus*, *Teucrium Chamaedrys* var. *gracile*, *Alyssum montanum*, *Cerastium Boissieri* et les xérophytes épineux de hautes montagnes précités jouent un rôle important. Floristiquement ces Cédraies sont moins diverses que les précédentes. Un très grand nombre de plantes du Moyen Atlas oriental se retrouvent dans le Grand Atlas oriental. Le Moyen Atlas oriental possède, par exemple, en propre: *Sideritis matrifiliae* (E), *Salix incana*, *Artemisia Flahaultii* (E), *Isatis djurdjurae*.

3. La Sapinière d'*Abies pinsapo* ssp. *maroccana*.

Le Sapin du Maroc n'existe que dans les montagnes de Chechaouen. Il est localisé sur des montagnes calcaires à l'E de la ville. La surface actuelle qu'il occupe est estimée à 15.000 ha.

Ces Sapinières sont généralement clairsemées, mais elles peuvent être très denses sur les versants exposés au N et difficilement accessibles. Elles rappellent alors nos forêts de Sapins des préalpes calcaires françaises.

Le sapin fait son apparition à 1.500—1.600 m. environ, mais il descend dans les ravins à 1.300—1.400 m. Il monte jusqu'au sommet des montagnes (Mont Mago 2.100 m.) (Pl. VIII, 2), mais s'y maintient difficilement, sans doute à cause de la sécheresse des cimes, condition qui favorise le Cèdre qui se faufile partout, mais se fait surtout remarquer sur les sommets. Les Sapinières contiennent toujours un peu de Cèdre, de Chêne-vert, *Quercus Mirbeckii*, *Acer granatense*, *Lonicera arborea*, *Taxus*. Les principales espèces du sous-bois sont: *Sorbus aria*, *Ruscus aculeatus*, *Ononis aragonensis*, *Berberis hispanica*, *Daphne Laureola*, *Ribes Grossularia*, *Rosa sicula*, *Juniperus Oxycedrus*, *Lonicera etrusca*, *Crataegus laciniata* et *C. monogyna*. Dans la strate herbacée très variée on note: *Sambucus ebulus*, *Atropa baetica*, *Paeonia*, *Organum elongatum* (E), *Ionopsis Prolongoi*, *Arabis Josiae* (E), *Saponaria glutinosa*, *Solidago Virgo aurea*, *Isatis djurdjurae*, *Cli-*

nopodium vulgare, *Geum urbanum* et *Geum silvaticum*, *Cerastium Boissieri*, *Allium massaesylum*, *Endymium cedretorum*, *Sternbergia colchiciflora*, *Asphodelus*, *Cephalanthera xyphophyllum*, *Luzula Forsteri*, *Cynosurus effusus*, *Bromus madritensis*, *Oryzopsis paradox*, *Anthoxanthum odoratum*, etc. Cette liste montre que les Sapinières, floristiquement, ne diffèrent pas des Cédraies, hors la présence du Sapin.

Çà et là, le Pin maritime est associé au Sapin, comme il l'est au Cèdre dans le Moyen Atlas. La dégradation des Sapinières ne profite pas aux Cèdres, mais aux Chênes et au sous-bois. Il semble que le Cèdre soit tenu en échec par la concurrence très active des autres espèces.

4. La Chênaie de Chêne Tauzin (*Quercus Toza*).

Le Chêne Tauzin tient une place encore plus petite que le Sapin. Il existe dans les montagnes siliceuses de Chechaouen, dans le massif du Tiziren et sur le Mont Outka. Des stations isolées existent dans le Tangérois. Il a même été récolté au Cap Spartel, ce dont témoigne un échantillon déposé dans l'Herbier Cosson, mais il n'y a plus été revu. Le Tauzin forme des forêts pures ou en mélange, à son horizon inférieur, avec *Quercus Mirbeckii*, *Quercus Ilex* ou *Quercus Suber*, avec *Cedrus* à son horizon supérieur. Ça et là, il y a *Cerasus avium*; la forêt pure semble se différencier dans la zone à brouillards abondants même en plein été. La Chênaie de *Quercus Toza* pure est dense à la fois par le nombre d'arbres et par les drageons qui surgissent de tous côtés. Dans le sous-bois on trouve: *Crataegus monogyna*, *Daphne Laureola*, *Daphne Gnidiu*m, *Adenocarpus decorticans*, *Cytisus triflorus*, *C. monspessulanus* et *C. barbarus* et, dans les endroits moins denses, des Cistes (*Cistus varius*, *C. monspeliensis* et *C. salviifolius*, *Halimium alyssoides*). La strate herbacée est riche en Graminées, surtout en *Holcus lanatus* avec *Agrostis castellana*, *Phleum nodosum*, *Bromus madritensis* et *B. hordeaceus*, *Cynosurus effusus*, *Arrhenatherum erianthum*, *Briza maxima*, *Festuca caeruleascens*, *F. triflora* et *F. rifana* (E), *Gaudinia fragilis*, *Brachypodium silvaticum*, *Stipa arenaria*.

Dans les forêts que nous avons parcourues il y avait encore beaucoup de *Ranunculus flabellatus*.

Parmi les autres espèces herbacées intéressantes, nous indiquerons: *Arenaria Pomelii*, *Sedum villosum* var. *aristatum* (E), *Luzula Forsteri*, *Viola Munbyana*, *Digitalis purpurea*, *Asphodelus roseus* (E), *Simethis planifolia*, *Linum Villarianum* (E), *Paeonia coriacea*, *Pteris*. Les ravins humides dans ces Chênaies sont peuplées de Fougères: *Pteris*, *Aspidium aculeatum*, *Athyrium Filix-foemina*, *Blechnum*, *Asplenium lanceolatum*, *Asplenium Adiantum nigrum*, avec *Salix pedicellata*, *Ilex*, *Hedera*.

5. La Chênaie de Chêne Zeen (*Quercus faginea* Lamk. s. l.).

Quercus faginea Lamk. est une espèce très polymorphe. Nous possérons au Maroc les races suivantes: ssp. *baetica* (DC) Maire [avec ses variétés *spinosa* Maire et Trab., *fagifolia* Trab., *Mirbeckii* (Dur.) Maire] ssp. *eu-faginea* Maire [avec ses var. *tlemcenensis* (Warion) Maire et *maroccana*, Br. Bl. et Maire] et la ssp. *lusitanica* (Lamk.) Maire = *Quercus humilis*. L'ensemble de ces Chênes forment ce qu'on appelle au Maroc les forêts de Chênes-Zeen. Le Chêne-Zeen et le Tauzin sont les deux seuls Chênes à feuilles caduques que nous possédions.

La distribution géographique de ces sous-espèces est la suivante: la ssp. *baetica* (DC) Maire existe dans le Rif et le Moyen Atlas; il est très rare dans le Grand Atlas; la ssp. *eu-faginea* Maire est rifaine et la ssp. *lusitanica* Maire est localisée dans la partie occidentale de la chaîne rifaine et dans le Tangérois. La grosse masse de Chênes-Zeen est dans le Rif. Les Chênes se raréfient de plus en plus au fur et à mesure que l'on s'avance vers le S. Il y a encore des peuplements importants purs ou en mélange avec d'autres Chênes dans le Moyen Atlas, et dans le pays d'Oulmès. A partir des montagnes de Ksiba, le Chêne-Zeen ne forme plus de massifs, mais occupe simplement des stations privilégiées au milieu des autres essences.

Dans la plaine, la limite méridionale des Chênes à feuilles caduques est dans les marais des Chênaies de *Quercus Suber* de Lalla Mimouna (Gharb). Une petite station a été reconnue sur les versant N du Dj. Zerhoun au N. de Meknès. C'est une station intermédiaire entre celles du Rif et du Moyen Atlas. En montagne, la station extrême se trouve le long de la piste forestière de Tahanout à Agaïouar à 1.900 m. d'altitude.

Les Chênes à feuilles caduques, hors la région rifaine, ne semblent exister en aucun point du Maroc méditerranéen ou saharien.

Cette distribution géographique montre que les Chênes Zeen occupaient jadis, au Maroc, une aire plus vaste. Les nombreuses petites stations qui s'échelonnent le long des montagnes entre Ksiba et Asni ne peuvent s'expliquer que par une distribution plus générale, moins sporadique qu'aujourd'hui, en rapport avec un climat plus humide.

Le Chêne Zeen est indifférent à la nature physico-chimique du substratum édaphique. On le trouve sur calcaire, basaltes, grès durs, schistes, granites, etc.

La Chênaie de *Quercus faginea*, dans son milieu, est pure (Pl. IX, 1) ou simplement parsemée de Chênes-verts ou de Chênes-liège. La forêt de Chênes-Zeen est un ensemble difficile à conquérir par les autres essences. Par l'abondance de ses glandées, par le couvert qu'il fait, par son action sur le sol, il résiste à toutes les attaques, même à celles du Chêne-vert, pourtant si accommodant. Il est même capable d'envahir sérieusement les forêts de Chênes-lièges, comme cela se voit actuellement très nettement dans le domaine forestier d'Harcha. Le Cèdre ne prend que très difficilement dans les Chênaies de Chênes-Zeen; aussi peut-on voir des forêts pures de Chênes au voisinage des Cédraies sans qu'elles en soient influencées. Il n'en est plus de même quand la forêt est dégradée, où quand elle est la limite de son aire écologique.

La Chênaie de Chênes-Zeen sur roche calcaire est une futaie élancée avec peu de sous-bois. Dans la grande forêt de Djaba, par exemple, entre El Hajeb et Ifrane, là où elle est en bon état, elle est formée de *Quercus faginea* ssp. *eu-faginea* var. *maroccana* pur avec très peu de Chêne-vert et un léger sous-bois à *Crataegus monogyna*, *Rosa*, *Rubus ulmifolius*, *Lonicera etrusca*, *Daphne Gnidioides*, mais à un tapis herbacé bas très dense pendant la saison humide et très persistant qui joue vraisemblablement un rôle très important dans la défense de la forêt contre les envahisseurs éventuels: *Milium vernale*, *Cynosurus echinatus*, *Vulpia* sp., *Bromus erectus*, *Stipa Lagascae*, *Anthoxanthum*, *Festuca triflora*, *Dactylis*, etc. avec *Trifolium* sp. plur., *Lathyrus* sp. plur., *Vicia* sp. plur., *Elaeoselinum meoides*, *Magydaris panacina*, *Pimpinella villosa*, *Peucedanum Vogelianum* (E), *Crepis taraxacifolia*, *Nepeta Apulei*, *Geum silvaticum*, etc. Sur basalte, la forêt a un sous-

bois plus abondant dans lequel *Cistus laurifolius*, *Cytisus Battandieri*, *Viburnum Tinus*, etc. jouent un rôle important. Les Chênes sont, çà et là, en mélange avec *Quercus Suber*.

La forêt de Chênes-Zeen plus montagnarde que la forêt de Djaba possède beaucoup d'espèces déjà rencontrées dans les Cédraines: *Acer monspessulanum*, *Viburnum Tinus*, *Ilex*, *Sorbus terminalis*, *Nepeta granatensis*, *Arabis Josiae* (E), *Paeonia*, *Calamintha baborensis*, *Polygonatum*, etc.

Les forêts de Chênes-Zeen rifaines avec lesquelles nous comptons celles du Tazekka ne diffèrent des précédentes que par leur teneur plus riche en espèces septentrionales ou rifaines, comme *Digitalis purpurea*, *Cytisus monspessulanus*, *Cerasus avium*, *Potentilla micrantha*, *Linum Villarianum* (E) et, dans les clairières, suivant les sols, *Cistus varius*, *Ulex Boivini*, *Halimium alyssoides* et *H. atlanticum* (E), *Pterospartum*, *Adenocarpus decorticans*, *Stellaria holostea*, *Mercurialis Reverchonii*, etc.

6. La Chênaie de Chênes-verts (*Quercus Ilex* L.) humide.

La forêt de *Quercus Ilex* de l'étage méditerranéen humide diffère beaucoup de celles que nous avons rencontrées dans les étages précédents. Ce sont des futaies élevées, fermées, riches en Lichens et en Mousses, à sol profond, riche en humus. On ne rencontre de telles forêts que dans le Rif et dans le Moyen Atlas. Dans le Grand Atlas, elles ne peuvent se différencier que localement dans les ravins humides et sur de petites surfaces.

Les belles futaies d'Azrou sont célèbres dans le monde des botanistes (Pl. IX, 2). Nous en connaissons de très belles aussi dans le massif du Tazekka. Elles peuvent servir d'exemple.

Les futaies de la région d'Azrou sont formées de Chêne-vert pur avec quelques rares *Acer monspessulanum*, *Taxus* ou *Sorbus terminalis*. Dans le sous-bois il y a *Viburnum Tinus*, *Ruscus aculeatus*, *Rosa* sp., *Juniperus Oxycedrus*, *Viburnum Lantana*, *Cotoneaster Fontanesii*, *Crataegus monogyna*, *Ononis aragonensis*, *Daphne Laureola* et *D. Gnidium*, *Ilex aquifolium*, *Cytisus Battandieri* (E), *Rubus ulmifolius*, *Lonicera etrusca*, *Coronilla glauca*; *Hedera*, *Clematis*, *Taxus*, *Rubia*, *Smilax*, *Asparagus acutifolius* grimpent sur les arbres. Dans les ravins, on peut rencontrer:

Rhamnus cathartica, *Evonymus latifolius*, *Sorbus aria*, *Ligustrum vulgare*, *Salix atrocinerea*.

Dans les clairières, les Cistes: *C. laurifolius* et *C. salviifolius* ne sont pas rares. Une strate herbacée très riche couvre le sol. Les espèces les plus remarquables sont: *Sanicula europea*, *Luzula nodulosa*, *Paeonia*, *Geum urbanum* et *G. silvaticum*, *Cirsium Casabonae*, *Arabis Josiae* (E), *Clinopodium vulgare*, *Geranium malviflorum*, *Saxifraga granulata*, *Ficaria ranunculoides*, *Lactuca cornigera*, *Campanula Trachelium*, *Cynoglossum montanum*, *Festuca spadicea*, *Ranunculus rupester*, *Biscutella laevigata*, *Anthemis tuberculata*, *Cynosurus echinatus*, *Dactylis*, etc. Les Géophytes sont nombreux: *Polygonatum officinale*, *Pteris*, *Aristolochia*, *Ornithogalum*, *Scilla*, *Ophrys*, *Bunium*, *Cephalanthera rubra*, *Orchis Markusii*, *Balansa glaberrima*, *Doronicum atlanticum*, *Allium massaesylum*, *Iris Fontanesii*, *Asphodelus cerasifer*, *Epipactis latifolia*; *Limodorum abortivum* n'y est pas très rare.

Les plantes annuelles sont très rares.

Les belles futaies du massif de Tazekka, sur le versant N du Mont Bou Hedli, par exemple (1.600 m.), sont des Chênaies fermées, à If (*Taxus*), *Adenocarpus decorticans*: il n'y a pas de sous-bois. La strate herbacée est, comme dans le cas précédent, très riche et très variée. Comme espèces spéciales qui n'existent pas dans les forêts d'Azrou, il y a *Digitalis purpurea*, *Stellaria holostea*, *Viola Munbyana*, *Origanum elongatum*. En contre partie on n'y a pas encore vu *Cytisus Battandieri*, *Evonymus latifolius*, *Ligustrum*.

7. La Chênaie de Chênes-lièges (*Quercus Suber L.*) humide.

La Chênaie de Chênes-lièges de l'étage méditerranéen humide n'existe que dans le Rif occidental et central et dans le massif du Tazekka au SW de Taza. Ces Chênaies de Chênes-lièges diffèrent des autres types déjà étudiés par leur densité; ce sont des forêts fermées. De plus, comme le Chêne-liège est sous le climat méditerranéen humide, à sa limite écologique, il est éliminé de toutes les stations où les conditions locales augmentent l'humidité et surtout l'humidité froide. C'est ainsi que le fond des ravins est occupé par le Chêne-vert, ou par des Chênes à feuilles caduques.

Le flanc SW du massif du Tazekka est couvert de magnifiques Chênaies humides de *Quercus Suber*. Les peuplements les plus denses ont un sous-bois clair de *Cytisus trifolius*, *C. maurus*, *Ulex Webbianus*, *Adenocarpus intermedius*, *Erica arborea*, *Chamaerops*, *Daphne Gnidioides*, *Cistus salviifolius* et *C. crispus*; la Fougère-aigle (*Pteris*) est abondante.

Parmi les plantes herbacées, on voit le Diss (*Ampelodesma*), *Teucrium pseudo-scorodonia*, *Galium ellipticum*, *Cynosurus effusus*, *Dactylis*, *Cephalanthera ensifolia*.

Dans les clairières, la végétation est dense et bariolée. On y voit *Erica arborea*, des Cistacées (*Helianthemum tuberaria* et *H. macrosepalum*, *Halimium atlanticum* (E), *Cistus varius*, *C. crispus*, *C. laurifolius*, *C. salviifolius*), *Pteris*, *Lavandula Stoechas* et *L. atlantica*, *Ampelodesma*, *Tanacetum corymbosum*, etc.

Dans le Rif, il existent d'immenses Chênaies humides de *Quercus Suber*. Elles sont tantôt pures, tantôt en mélange avec du Chêne-vert ou du Chêne Tauzin ou *Quercus faginea*. Les Chênaies sont rarement en bon état; elles sont presque toutes plus ou moins clairierées et frappent alors par leur richesse extraordinaire en Cistacées. On peut y noter ensemble et s'hybridant *Cistus albidus*, *C. salviifolius*, *C. ladaniferus*, *C. laurifolius*, *C. populifolius*, *C. populifolius* × *salviifolius*, *C. populifolius* × *ladaniferus*, *C. villosus*, *C. varius*, *Helianthemum tuberaria*, *Halimium atlanticum* (E), *H. atriplicifolium*, *H. alyssoides*. Ailleurs, il y a encore *C. crispus*, avec quelques-unes des espèces précitées. *Erica arborea* est un élément constant des Chênaies, ainsi qu'*Iris juncea*, *Lavandula Stoechas*, *Pterospartum*, *Cytisus trifolius*, *Arbutus Unedo*, *Juniperus Oxycedrus*, *Viburnum Tinus*; *Myrtus* est fréquent; on y trouve aussi la Digitale rouge, *Euphorbia Characias* et le rare *Cotyledon strangulata*.

Le long des cours d'eau, il y a *Ilex*, *Athyrium Filix-foemina*, *Selaginella denticulata*, *Blechnum*, *Alnus*.

Ces Chênaies sont uniques au Maroc par leur physionomie et leur composition.

8. La forêt de Pins maritimes (*Pinus pinaster Sol.*) humide.

La forêt de *Pinus pinaster* de l'étage méditerranéen humide n'est pas pure. Tantôt elle est associée à *Abies pinsapo* ssp. *ma-*

roccana, tantôt avec *Cedrus*, *Quercus Suber*, ou avec plus ou moins de *Quercus Ilex*, suivant les sols. Ces forêts n'ont pas d'individualité propre.

Dans le Rif, elles sont associées au Sapin,* au Cèdre et au Chêne-liège; le Chêne-vert, nettement subordonné sur roche siliceuse, remplace le Chêne-liège sur substratum calcaire. Ces forêts rappellent beaucoup les forêts des essences compagnes. Il est inutile d'y revenir.

Dans le Moyen Atlas la forêt de *P. pinaster* humide, forme de magnifiques Pinèdes presque pures. Nous songeons aux forêts de Beni-Abdallah au pied S du Moussa ou Salah. Ces forêts sont sur calcaires schisto-marneux; ce sont de magnifiques futaies denses; les arbres ont des troncs très droits et très dégagés. Le Pin maritime y est parsemé de quelques pièces de *Cèdre* et de Chêne-vert. Dans le sous-bois, il y a *Juniperus Oxycedrus*, *Genista myriantha* (E), *Ononis fruticosa* et *Ononis arborescens*, *Crataegus monogyna*, *Cytisus Fontanesii*, *Cistus villosus*, *Viburnum Tinus*. Parmi les Chaméphytes: *Onobrychis saxatilis*, *Euphorbia nicaeensis*, *Origanum elongatum*, *Coronilla minima*, *Hippocratea scabra*, *Nepeta amethystina*, *Thymus algeriensis*, *Scutellaria demnatensis* (E) et une ravissante Euphorbe endémique, connue ici seulement: *Euphorbia Mazicum*. *Cephalanthera rubra*, *Epipactis latifolia*, *Limodorum Trabutianum* vivent dans l'humus. Parmi les Graminées, peu nombreuses et peu abondantes, notons: *Brachypodium silvicum* et *B. phoenicoides*, *Festuca triflora*.

F. L'étage de végétation méditerranéen de haute montagne.

1. Caractères généraux.

Le territoire de cet étage est celui où règne le climat méditerranéen de haute montagne. Aucun climat ne se découpe aussi nettement dans le tapis végétal; il détermine les régions qui sont, originellement et par vocation, asylvatiques. Dans l'état très dégradé où se trouve actuellement la haute montagne marocaine, la limite n'est pas toujours facile à fixer.

Le climat méditerranéen de haute montagne est un climat froid, relativement sec et lumineux. Bien qu'on ne sache pas en-

core exactement dans quelle mesure la pluviosité diminue au delà d'une altitude optimale, il est certain que l'humidité du climat, celle qui intéresse la végétation, diminue. Cette humidité est en grande partie fonction de la pluviosité, car la sécheresse des hautes cimes dépend, toutes choses étant égales, de la hauteur de la pluviosité qui tombe sur les pentes. Si celles-ci sont très arrosées, les hautes cimes le sont aussi beaucoup plus que si elles le sont peu. Dans les parties relativement très arrosées, la pluviosité et l'humidité qu'elle détermine sont assez élevées pour que la diminution ne soit sensible que dans la zone supérieure normalement asylvatique; nous croyons que c'est le cas des Seksaoua où le Chêne-vert grimpe jusqu'à la limite supérieure des forêts.

Ailleurs, la diminution est assez sensible pour influencer fortement la végétation déjà dans l'étage forestier supérieur et en faire un étage sec, l'étage semi-aride froid. La ceinture de Thurière qui s'interpose entre le Chêne-vert et les hautes régions asylvatiques témoignent clairement de la diminution de l'humidité du climat aux hautes altitudes.

La diminution de l'humidité en altitude s'inscrit aussi sur le sol. Nous avons suivi, sur le versant S de l'Ayachi de constitution lithologique très homogène, la réaction du sol vis-à-vis de HCl aux différentes altitudes. Au sommet (3.850 m.) et jusqu'à 3.000 m., H Cl faisait effervescence; à 3.000 m., plus de réaction; plus bas, l'acide réagissait à nouveau. La décalcification soulignait ainsi, en l'absence des forêts, la zone d'humidité maxima de ce versant.

Le climat de la haute montagne marocaine est un climat méditerranéen typique. Les pluies tombent pendant la saison froide, comme dans les plaines, et l'on peut passer des semaines d'été dans la haute montagne sans recevoir une goutte d'eau, où ne subir que des orages passagers. C'est une forme extrême de climat méditerranéen; elle diffère nettement du climat des hautes altitudes dans les montagnes de l'Europe tempérée. Ceux qui ont voyagé dans les Alpes et dans le Grand Atlas ne s'y trompent pas. Etant une forme extrême elle a néanmoins certaines affinités écologiques avec les autres climats de haute montagne.

Nous n'avons malheureusement pas encore de chiffres pour exprimer d'une manière concrète les conditions météorologiques

de ce milieu de haute montagne. Il n'existe, au Maroc, que dans le Grand Atlas, et sur les hauts sommets du Moyen Atlas. Dans l'Anti-Atlas, il n'est différencié que sur le massif du Siroua, si proche du Grand Atlas qu'il en est inséparable. Le Rif n'est pas assez haut, puisqu'il culmine à 2.450 m. et que la limite la plus basse de ce climat est à 2.800—2.900 m. Hors du Maroc, il existe dans les hautes montagnes ibériques, italiennes et grecques, en Asie occidentale et peut-être en Californie, mais non en Algérie-Tunisie, ni au Cap et en Australie.

2. *La limite supérieure des arbres.*

Sur le terrain, l'étage méditerranéen de haute montagne commence à la limite supérieure des arbres. On n'a pas encore suivi cette ligne dans le détail, mais nous en connaissons l'allure générale. Elle oscille entre 2.800—2.900 et 3.100—3.200 m. Le Rif ne la possède pas; un de ses plus hauts sommets, le Lechkhab, doit sa nudité au déboisement. Sur le sommet du Tidighine (2.450 m.), il y a encore quelques cadavres de Cèdres qui, demain, seront utilisés pour faire du feu; ainsi disparaîtra le dernier témoignage de la forêt sur cette cime. (Pl. X, 1.)

La limite supérieure des arbres est le plus bas dans le Grand Atlas occidental, chez les Seksaoua; elle y est à 2.800—2.900 m.; de là elle s'élève progressivement vers l'E. Dans le Grand Atlas oriental, elle atteint sûrement 3.200 m. Il est probable aussi que les chaînes périphériques du Grand Atlas atlantique aient une limite supérieure plus basse que les chaînes centrales. Ce que nous avons vu dans le massif de l'Erdouz-Ouirzane le confirmerait, mais nous n'avons pu nous en rendre compte avec certitude, en raison de la dégradation des versants explorés. Il est, de plus, rare que les chaînes périphériques aient des altitudes suffisantes pour émerger dans la zone asylvatique, ce qui rend le problème encore plus difficile. Les causes de la variation de cette limite sont, ainsi que l'a magistralement mis en évidence H. Brockmann-Jerosch [7], dans le caractère plus ou moins océanique ou plus ou moins continental du climat. Le massif des Seksaoua qui dresse sa masse de 3.550 m. d'altitude à proximité de l'Océan est soumis à un climat nettement moins continental que les cimes du Grand Atlas oriental. On peut être certain aussi

a priori que l'éperon Erdouz-Ouirzane qui dresse à l'W d'Amizmiz une très haute barrière N—S exposée aux vents d'W a un climat plus océanique que le massif du Toubkal qui est plus haut, mais aussi plus en retrait. Dans le massif des Seksoua la limite supérieure des forêts est formée par le Chêne-vert (*Quercus Ilex*); partout ailleurs, elle l'est par *Juniperus thurifera*. Le passage de la ceinture forestière à la zone asylvatique se fait assez brusquement. En aucun point, on n'observe une ceinture de buissons (*Strauchgürtel*).

3. La végétation de l'étage méditerranéen de haute montagne.

Les deux horizons.

L'étage de végétation de haute montagne est habité par 350 espèces environ, auxquelles on pourrait ajouter une cinquantaine d'accidentelles. Ecologiquement cet ensemble se décompose comme suit:

PH	CH	H	G	TH
5 %	27 %	59 %	5 %	4 %

Ce spectre est, quant aux proportions de Chaméphytes, d'Hémicryptophytes et de Thérophytes un spectre typique de haute montagne, mais le pourcentage relativement élevé de Phanérophytes donne à ce schéma un caractère propre. Les Phanérophytes qui pénètrent nettement dans la zone asylvatique sont: *Juniperus Oxycedrus* (3.150 m.), *J. communis* (3.300 m.), *Arenaria pungens* (3.788 m.) et *A. Dyris* (E, 3.750 m.), *Berberis hispanica* (3.200 m.), *Vella Mairei* (E, 3.200 m.), *Alyssum spinosum* (3.850 m.), *Ribes alpinum* (3.300 m), *Ribes Uva crispa* (3.400 m), *Amelanchier ovalis* (3.500 m.), *Sorbus aria* (3.000 m., Seksoua), *Prunus postrata* (3.200 m.), *Erinacea Anthyllis* (3.600 m.), *Cytisus Balansae* (E, 3.600 m.), *Ononis atlantica* (E, 3.250 m.), *Rhamnus alpina* (3.200 m.), *Bupleurum spinosum* (3.400 m.), *Lonicera pyrenaica* (3.500 m.) tous à l'état de Nanophanérophytes.

Physionomiquement aussi les Phanérophytes dominent et, parmi elles, celles qui sont en coussinets épineux: les Polsterpflanzen (*Alyssum spinosum*, *Arenaria pungens*, *Erinacea Anthyllis* et *Cytisus Balansae* (E), *Bupleurum spinosum* (Pl. XI, 1--4). La première espèce (*Alyssum*) monte le plus haut; elle atteint 3.850 m.; la dernière (*Bupleurum*) reste en arrière de la pre-

mière. Ces espèces en coussinets peuplent les hautes régions par myriades d'individus et donnent à toute la haute montagne marocaine depuis les Seksoua à l'Ayachi et le haut Moyen Atlas, le trait dominant, quelle que soit la nature du substratum édaphique. Seul, *Erinacea Anthyllis* n'a pas une distribution géographique générale. Cette espèce est cantonnée dans les Grand et Moyen Atlas calcaires et sur les hauts sommets très secs de l'Anti-Atlas oriental (Siroua) non calcaire. Sachant que cette espèce est, comme les autres, indifférente édaphiquement, et étant donné sa répartition géographique, il faut admettre qu'elle est plus xérophile que les autres, ce qui explique sa localisation.

La dégradation par le pâturage continual auquel sont soumises toutes les montagnes jusqu'aux plus hauts sommets, ont considérablement étendu le domaine asylvatique et celui des xérophytes épineux. Mais cette végétation, lorsqu'elle est à l'abri des pâturegnes se ferme, et forme un sol abondant (Seksoua).

Parmi toutes les plantes habitant la haute montagne marocaine une trentaine seulement ont été vues jusqu'à ce jour, seulement au-dessus de 3.000 m. Parmi celles-ci figurent: *Festuca alpina* var. *Dyris* (E), *Arenaria Mairei* (E), *Potentilla alchemilloides*, *Androsace villosa*, *Odontites Rameauana* (E), *Gnaphalium Genevoisii* (E). Parmi les espèces nordiques *Carex capillaris* est une des rares espèces qui soit au Maroc localisées aux très hautes altitudes.

La végétation à xérophytes épineux n'atteint pas les plus hauts sommets. Au-dessus de 3.800—3.900 m., par conséquent se différenciant seulement sur deux points, dans le massif du Toubkal et dans celui du Mgoun, il y a un étage composé exclusivement de végétaux herbacés. 26 espèces y ont été identifiées jusqu'à ce jour, soit 19 Hémicryptophytes et 7 Chaméphytes herbacés donnent un spectre biologique de

CH	H
27 %	73 %

Il convient donc de distinguer dans l'étage de végétation méditerranéen de haute montagne un horizon inférieur à plantes en coussinets et un horizon supérieur, culminal, formé d'espèces toutes herbacées. (Pl. X, 2.)

L'horizon à xérophytes épineux en coussinets. Les caractères généraux ont déjà été indiqués. Aux es-

pèces en coussinets s'ajoutent parmi les plus répandues: *Cystopteris fragilis*, *Asplenium viride*, *Avena montana*, *Rumex atlanticus* (E) (dans tout le Grand Atlas), *Draba hederifolia* (E), *Erysimum grandiflorum*, *Saxifraga demnatensis* (E), *Ononis cenisia*, *Hippocratea Liouvillei* (E), *Vicia glauca*, *Euphorbia megalatlantica* (E), *E. nicaeensis*, *Viola Saxifraga* (E), *Myosotis alpestris*, *Teucrium musimonum* (E), *Thymus Serpyllum*, *Linaria flexuosa*, *Leucanthemum atlanticum* (E, tout le Grand Atlas), *Cirsium Dyris* (E), *Leontodon atlanticum* (E), etc. L'uniformité physionomique de cette végétation où les coussinets tiennent la plus grande place est ainsi rompue par le détail de la composition de la flore; elle l'est aussi par les stations improches à la colonisation par les xérophytes épineux en coussinets. Les éboulis mobiles, les escarpements, les pentes terreuses, sont occupés par une végétation dans laquelle les xérophytes épineux sont secondaires ou complètement absents. Sur les éboulis mobiles, la végétation est très clairsemée; les xérophytes y prennent place dans les stations les moins mobiles; ailleurs des géophytes à longs rhizomes flexueux sont seuls capables d'occuper ces sols. Ce sont là les stations de prédilection de *Linaria lurida* (E), *Viola Dyris* (E), *Vicia glauca* var. (E), *Platycapnos saxicola*.

Les pentes terreuses sont couvertes de gazon plus ou moins écorchés par la neige. Les Fétuques (*Festuca rubra* var. *Yvesiana* (E) et *F. maroccana* (E), et plus rarement *F. Mairei* (E) y tiennent une grande place avec *Trifolium humile* (E), *Linaria galiooides* var. *pseudosupina* (E), *Galium silvestre* var. *atlanticum* (E), *Cerastium arvense* var. *strictum*, *Rumex atlanticus* (E), *Myosotis alpestris*, des Gentianes (*G. verna* et *G. atlantica* [E]), *Geranium nanum* (E), *Plantago Coronopus* et *P. rhizoxyylon* (E), etc.

Ces stations, quand elles sont humides en permanence, parcourues par des ruisselets, constituent les stations les plus remarquables de nos hautes montagnes. Elles constituent ce qu'on peut appeler, par analogie avec ce qui existe en Corse, des *pozzines*. Dans le Grand Atlas oriental, ces pozzines, sauf peut-être sur un point, ne semblent pas se différencier; le sol calcaire s'oppose à leur formation. Les pozzines du Grand Atlas occidental siliceux, étudiées en détail par MM. R. de Litaridière et R. Maïre, sont sur un sol noir et pseudotourbeux probablement faiblement

acide. Ce sont des tapis de *Nardus stricta* avec un grand nombre d'espèces nordiques qui trouvent ici des conditions écologiques se rapprochant le plus de leur patrie d'origine (*Nardus*, *Luzula spicata*, *Cerastium cerastioides*, *Botrychium Lunaria*, *Carex capillaris*, *C. basilaris*, *C. leporina*, *Alchemilla vulgaris*, *Cerastium arvense* var. *strictum*, *C. cerastioides*, *Gentiana tenella*, *Euphrasia minima*, etc., avec des espèces des hautes montagnes méditerranéennes comme *Erigeron Mairei*, *Sagina nevadensis*, des espèces marocaines telles *Festuca maroccana* (E), *Agrostis atlantica* (E), *Rumex atlanticus* (E), *Lepidium atlanticum* (E), *Trifolium humile* (E), *Leontodon atlanticum* (E), *Gagea Dyris* (E), etc.

Le long des ruisselets et dans les parties constamment inondées croissent *Carex fusca*, *Cirsium chrysanthemum* (E), *Veronica repens*, *Ranunculus Dyris* (E), *Poa rivulorum* (E), *Cerastium cerastioides*, soutenues par un tapis de *Philonotis fontana* et de *Bryum*.

Dans le Grand Atlas oriental et dans le Moyen Atlas, il n'y a pas de vraies pozzines, mais il y a des pelouses à *Festuca rubra* var. *Yvesiana* (E). Les pelouses au pied nord du Mgoun au milieu desquelles le Teçaout prend sa source en sont un exemple. Elles sont formées de *Festuca rubra* var. *Yvesiana* (E) et d'*Aira caespitosa*, avec *Juncus Fontanesii* ssp. *brachyanthus* var. *melanocephalus*, *Plantago rhizoxylon* (E) et *P. subulata* var. *Atlantis* (E), *Trifolium humile* (E), *Medicago suffruticosa*, *Leontodon atlanticum* (E), des Gentianes (*G. verna* et *G. atlantica* [E])

Nous ne connaissons dans le Grand Atlas oriental qu'un seul exemple de pelouse sur sol siliceux rappelant les pozzines. Ce sont les pelouses sur granit situées au Col d'Inouzane, au S d'Anegou. Le fond de la végétation y est formé par *Festuca rubra* var. *Yvesiana* (E), *F. indigesta*, *Poa*, avec *Carex fusca*, *Juncus Fontanesii*, *Ranunculus Aleae*, *Trifolium repens*, *Cerastium arvense* var. *strictum*, *Myosotis collina* et, surtout, *Cardamine pratensis*, sous forme d'une petite race endémique. Un tapis de Mousses (*Bartramia* et *Hypnum*) feutre la pelouse.

Aux très hautes altitudes, il y a, dans le Grand Atlas et dans le Moyen Atlas calcaires, des dolines où la neige séjourne très longtemps. Elles sont terreuses et presque stériles. Nous y avons récolté *Ranunculus geraniifolius* ssp. *aurasiacus*, *Cossonia platy-*

PLANCHE XI



Fig. 1



Fig. 2

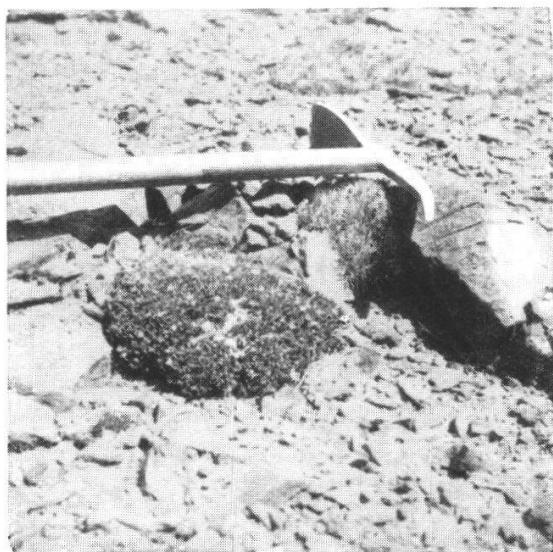


Fig. 3

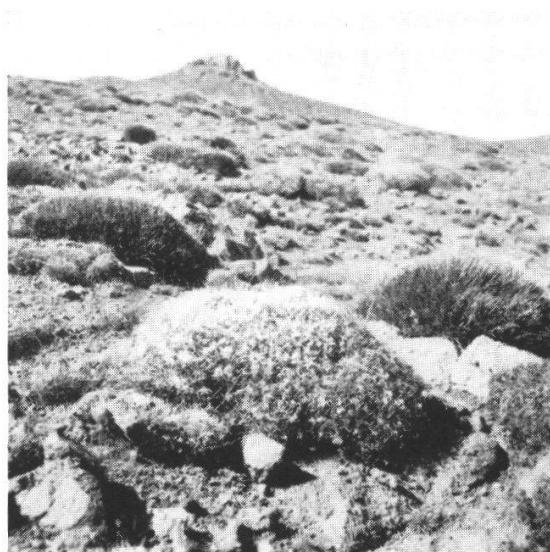


Fig. 4

Quelques espèces en coussinets de la haute montagne marocaine.
Phot. Cl. Emberger.

Fig. 1. *Bupleurum spinosum* L. fil., dans le Moyen Atlas (Tizi-n-Tretten),
à 1800—1900 m., sur calcaire. (M. Maire.)

Fig. 2. *Erinacea Anthyllis* Link — *E. pungens* Boiss. —, dans le Moyen
Atlas (Aguelmane Sidi Ali ou Mohand), à 2000 m.

Fig. 3. *Buffonia Murbeckii* Emb., au Plateau des Laçs, à 2400 m.

Fig. 4. *Alyssum spinosum* L., dans le Grand Atlas oriental, à 3000 m.

carpa (E) et *C. africana*, *Trifolium humile* (E), *Festuca Yvesii* (E), *Campanula maroccana*, *Crepis Hookeriana*, *Iberis sempervirens*.

Les falaises très raides ont, avec les pelouses, la flore la plus riche et la plus variée. Beaucoup d'espèces des rochers et des éboulis sont capables de pousser dans les falaises, mais un certain nombre d'espèces n'ont été vues jusqu'à ce jour que dans les escarpements. Ont une préférence marquée pour ces stations: *Asplenium Ruta muraria*, *A. viride*, *A. Seelosii*, *Polypodium vulgare* var. *commune*, *Koeleria Caroli* (E), *Silene Boryi*, *S. Dyris* (E), *Sarcocapnos baetica*, *Draba Oreadum* (E), *Arabis erubescens* (E), *Monanthes atlantica* (E), *Saxifraga demnatensis* (E), *S. longifolia*, *S. Luizetana* (E), *Potentilla alchemilloides*, *Anthyllis Warnieri* (E), *Erinus alpinus*, *Lonicera pyrenaica*, *Phagnalon helichrysoïdes* (E), *Leucanthemum atlanticum* (E), *Crepis Litardierei* (E), etc.

L'horizon supérieur à plantes herbacées. Cet horizon se différencie dans le massif du Toubkal, massif siliceux, et sur le Mgoun, massif calcaire. Les 26 espèces qui y ont été trouvées sont très clairsemées et en très petit nombre d'individus. La très faible densité de ces peuplements des très hautes cimes est frappante; elle est très probablement due aux vents continuels qui y soufflent et qui dispersent les graines et à une frutification certainement difficile qui ne peut sans doute pas avoir lieu tous les ans. Les 26 espèces qui y ont été trouvées, jusqu'à ce jour sont: *Avena montana*, *Festuca Mairei* (E), *F. alpina* var. *Dyris* (E), *F. Yvesii* (E), *Silene ayachica* (E), *S. mesatlantica* (E), *Ranunculus Dyris* (E), *R. geraniifolius*, *Draba Oreadum* (E), *Arabis coriogoides* (E), *Matthiola scapifera* (E), *Platycapnos saxicola*, *Viola Dyris* (E), *Potentilla Torneziana* (E), *Vicia glauca* var. *rerayensis* (E), *Myosotis alpestris* ssp. *albomarginata*, *Linaria galioïdes* var. *pseudosupina* (E), *L. lurida* (E), *Veronica Chartonii* (E), *Crepis Hookeriana* (E), *Cirsium chrysanthum* (E), *C. Dyris* (E), *Erigeron Mairei*, *Leuzea berardioïdes* (E), *Anacyclus atlanticus* (E) et *Leucanthemum atlanticum* (E), 20 espèces sont endémiques, 2 hispano-marocaines, 1 algéro-marocaine, 3 à aires plus larges que l'Espagne méridionale-Maroc-Algérie. Aucune espèce nordique ne figure dans cette liste, *Myosotis alpestris*, étant représenté par une race méridionale de l'espèce collective.

Dans ce monde, 16 sur 26, donc 61 % sont communes aux deux massifs, 5 n'ont été vues que dans le massif du Toubkal (*Draba*, *Potentilla*, *Linaria galiooides* et *Cirsium chrysacanthum*), 5 seulement dans le massif du Mgoun (*Silene ayachica* et *S. mesatlantica*, *Ranunculus geraniifolius*, *Veronica Chartonii*, *Matthiola scapifera* (1)).

Le *Coefficient de communauté* élevé, ainsi que le *Coefficient générique* (Jaccard [8]), qui est de 80 %, indiquent que les conditions écologiques du milieu son très semblables dans les deux massifs, malgré les différences profondes des roches; l'action du climat domine les effets du sol. Certaines espèces sont représentées sur les deux massifs par des races vicariantes différentes: *Anacyclus atlanticus* (E), par exemple, existe sur le Mgoun sous la ssp. *vestitus* et, sur le Toubkal, sous la ssp. *eu-atlanticus*; *Viola Dyris* (E), sur le Mgoun est sous la var. *orientalis*, sur le Toubkal sous la var. *typica*.

Le caractère le plus frappant de l'étage méditerranéen de haute montagne est la richesse en endémiques. Plus de 100 espèces, c'est-à-dire plus de 30 % environ sont endémiques. Parmi celles-ci nous relevons une quarantaine de Composées, dont 8 *Leucanthemum*. Aucun genre endémique n'y est représenté, mais certaines sections sont exclusivement atlasiques; c'est le cas, par exemple, du *G. Draba*, section *Acrodraba* O. E. Schulz représentée dans le Grand Atlas par deux espèces: *Draba Oreadum* Maire dans la moitié occidentale et *D. Mariae-Aliciae* Emb. sur l'Ayachi, avec une forme intermédiaire sur l'Anremer.

Le Grand Atlas possède aussi à l'état endémique le genre *Gentiana* section *Pseudendotricha*, représenté par *G. Torneziana* Lit. et Maire.

L'élément septentrional y est rare. Les espèces les plus remarquables sont *Botrychium Lunaria*, *Cystopteris fragilis*, *Asplenium septentrionale* et *A. viride*, *Carex capillaris*, *C. incurva*, *C. leporina*, *C. gracilis*, *Poa alpina*, *Nardus*, *Luzula spicata*, *Sagina saginoides*, *Cerastium cerastioides*, *C. caespitosum*, *Viola palustris*, *Cardamine pratensis*, *Gentiana tenella* et *G. verna*, *Myosotis alpestris*, *Euphrasia minima*.

(1) Cette espèce pourrait exister dans le massif du Toubkal, car elle est abondante chez les Seksoua et atteint l'Erdouz.

Plusieurs de ces espèces sont représentées par des races méridionales ou endémiques; c'est le cas pour *Gentiana verna* ssp. *Penetii*, *Myosotis alpestris* ssp. *albomarginata*, *Euphrasia minima* var. *Willkommii*. Enfin, plusieurs espèces ont une distribution pyrénéenne-atlasique: *Saxifraga longifolia*, *Potentilla alchemilloides*, *Lonicera pyrenaica*. On peut ajouter ici *Androsace villosa*.

L'endémisme est le plus prononcé dans l'étage culminal où, en englobant les deux espèces hispano-marocaines de la Sierra Nevada, 22 espèces sur 26, soit près de 85 %, sont endémiques. Aussi aucune flore n'est-elle plus purement marocaine que celle de ces très hautes cimes. Les espèces étrangères, septentrionales, contrairement à ce qu'on pourrait s'y attendre, ne sont pas aux plus hautes altitudes, mais sur les pentes plus basses. Là seul les stations humides dont elles ont besoin sous ces latitudes et dans des montagnes aussi sèches que le Grand Atlas peuvent s'y former; les conditions stationnelles des hauts sommets sont impropres à leur conservation.

IV. Les principaux groupements édaphiques.

A. La végétation halophile.

Sur de nombreux points du Maroc la végétation est sous la dépendance dominante de la richesse du sol en sels, en particulier en chlorures. Les stations salées sont très nombreuses sur le territoire des étages méditerranéens saharien, aride et semi-aride (plaine de Guercif et vallée de la Moulouya, Moyen Atlas sec, Rif aride, Vallée de l'Oued Mellah [affluent du Mikkès], Haouz, lac Zima, etc.). Ces stations sont plus ou moins humides en hiver, mais sèches pendant l'été.

Sur le littoral, la végétation halophile est localisée à l'embouchure de certains Oueds et autour de certaines lagunes. Ici ce sont des marais. Dans les stations halophiles «continentales», on trouve surtout une brousse d'*Atriplex halimus*, *Lycium intricatum*, *Suaeda fruticosa*, *Salsola oppositifolia*, *S. vermiculata*, des *Frankenia*, *Mesembryanthemum*, *Sphenopus*, *Lepturus*, *Asparagus stipularis*, *Aïzoon*, *Anabasis aphylla*, *Peganum harmala*, *Artemisia herba alba*, *Asphodelus fistulosus*, avec beaucoup de Thérophytes non halophiles. Dans les dépressions plus ou moins humides, *Ta-*

marix (*T. africana* et *T. speciosa*), *Juncus maritimus* et *Juncus acutus*, *Statice* sp. plur., *Cyperus distachius*, *Scirpus holoschoenus*, *Spergularia marginata*, *Plantago Coronopus* sont fréquents.

Les marais salés sont particulièrement bien représentés sur la côte atlantique, aux embouchures du Loukkos et du Bou Regreg et aux lagunes de Oualidia, au S de Mazagan. Les sols de ces marais sont toujours plus salés que l'eau de la mer, en raison de l'accumulation du sel sous l'influence de la sécheresse estivale et du pouvoir de rétention des particules argileuses. Les terrains en contact immédiatement avec la mer ne sont donc pas les plus riches en sels. La consistance physique du sol et le degré de saillure du sol déterminent une zonation dans laquelle *Spartina maritima* ssp. *stricta* occupe les stations les plus avancées vers la mer, succédant à un cordon d'Algues (*Fucus*, *Cladophora*) ou de Zostères (*Zostera maritima* et *Z. nana*) et *Suaeda fruticosa* les stations les plus éloignées du littoral. Entre ces «Chefs de file» se placent deux ceintures, l'une à *Salicornia lignosa* (voisin de *S. sarmentosa*) et *Obione portulacoides*, l'autre à *Limoniastrum monopetalum* et *Salicornia fruticosa*.

B. Les marécages (merjas) et les petites dépressions humides (daïas).

Il existe dans le Gharb (bassin inférieur du Sebou) de vastes dépressions marécageuses, gorgées d'eau en hiver et plus ou moins sèches en été. Les marécages donnent à ce pays une physionomie particulière. Le drainage intensif de cette région appelée au plus grand avenir agricole, a transformé sur de nombreux points l'aspect primitif du pays.

Ces marais sont couverts de Jones (*Juncus acutus*, *J. maritimus*, *Scirpus holoschoenus*), et, là où l'eau persiste, de *Phragmites communis*, *Glyceria plicata*. Parmi les autres espèces les plus communes il y a lieu de noter: *Lythrum Graefferi*, *Helosciadium nodiflorum*, *Agrostis verticillata*, *Ranunculus aquatilis* s.l., *Plantago Coronopus*, *Mentha Pulegium*, *Ranunculus Aleae*, *Juncus buffonius*, *Alisma ranunculoides*, *Callitriches* sp. plur., etc.

Certains de ces marécages, surtout dans le Gharb septentrional, sont remarquables par le fait qu'ils sont des stations où sont localisées un certain nombre d'espèces rares, dont beaucoup ont

un intérêt géographique et historique. Parmi les espèces rares on y trouve, par exemple: *Dryopteris Thelypteris* et *D. gongyloides* ssp. *propinqua*, *Lobelia urens*, *Osmunda*, *Eragrostis atrovirens* var. *Hesperium* (E), *Nasturtium africanum* (E), *Rhamnus Frangula*, *Potentilla Tormentilla*, *Potamogeton polygonifolius*, *Carex flava*. Espèces tropicales: *Rhyncospora glauca*, *Utricularia exoleta*, *Fimbristylis annua* et *F. exilis*, *Eclipta alba*, *Mollugo glinus*, etc. Ce mélange d'espèces cosmopolites très dispersées, d'espèces septentrionales et tropicales est des plus remarquables. En montagne les marécages les plus intéressants sont dans le Rif central et dans le Moyen Atlas, par le grand nombre d'espèces remarquables qu'elles abritent, mais les plantes tropicales manquent ici. Le Rif possède dans ces stations: *Ranunculus Flammula*, *Juncus squarrosus*, *Menyanthes trifoliata*, *Carum verticillatum*, *Scirpus uniglumis*, *Potamogeton polygonifolius*, *Athyrium Filix foemina*, *Gratiola linifolia*, *Genista nociva* (E), etc. avec *Nardus stricta*, *Festuca rubra* var. *Yvesiana* (E) et des espèces bancales.

Dans le Moyen Atlas (marais du Lac Ouiouane et de l'Aguelman Sidi Ali on Mohand), il y a *Butomus umbellatus*, *Plantago lanceola* var. *lacustris* (E), *Carex hordeistichos*, *Scirpus pauciflorus*, *Carex paniculata*, *C. fusca*, *C. panicea*, *Lysimachia ephemerum*, avec *Cladium* et *Phragmites* formant la végétation élevée.

Les *daïas* sont de petites dépressions remplies d'eau pendant la saison des pluies et se désséchant en été. Leur flore est aussi intéressante et variée que celle des marais. Certains endémiques tels *Benedictella Benoitii* n'ont pas encore été trouvées en dehors de ces stations. Ces daïas sont peuplées, pendant la saison humide, de *Damasonium*, *Ranunculus aquatilis*, *Glyceria plicata*, *Marsilia pubescens*; *Benedictella Benoitii* est sur la bordure avec *Elatine campylosperma*, *Eleocharis palustris*, *Scirpus holoschoenus*, des *Isoetes* (*I. Hystrix*, *I. velata*, *I. Duriae*), ainsi que les très rares *Pilularia minuta* et *Oldenlandia capensis*. Quand la daïa est sèche, son fond argileux est couvert de *Mentha Pulegium*, *Eryngium atlanticum*, *Verbena supina*, *Crypsis aculeata*, *Pulicaria arabica*, etc. Les daïas de montagnes n'ont pas la plupart des espèces précédentes, mais on peut y trouver: *Myosurus minimus*, *Ranunculus batrachoides*, *Ranunculus lateriflorus*, *Leontodon*

atlanticum; *Mentha Gattefossei* (E) est une espèce presque constante.

V. La distribution géographique de quelques espèces tenant une place importante dans la végétation du Maroc.

A. La distribution géographique du Palmier-nain Doum (*Chamaerops humilis L.*).

La brousse à *Chamaerops* n'est jamais un groupement autonome, un climax. Son expansion est le résultat de la destruction des forêts dans lesquelles il était un élément floristique constant.

Si l'on jette un regard d'ensemble sur les territoires occupés par le Palmier-nain, on remarque tout d'abord qu'il fuit les zones

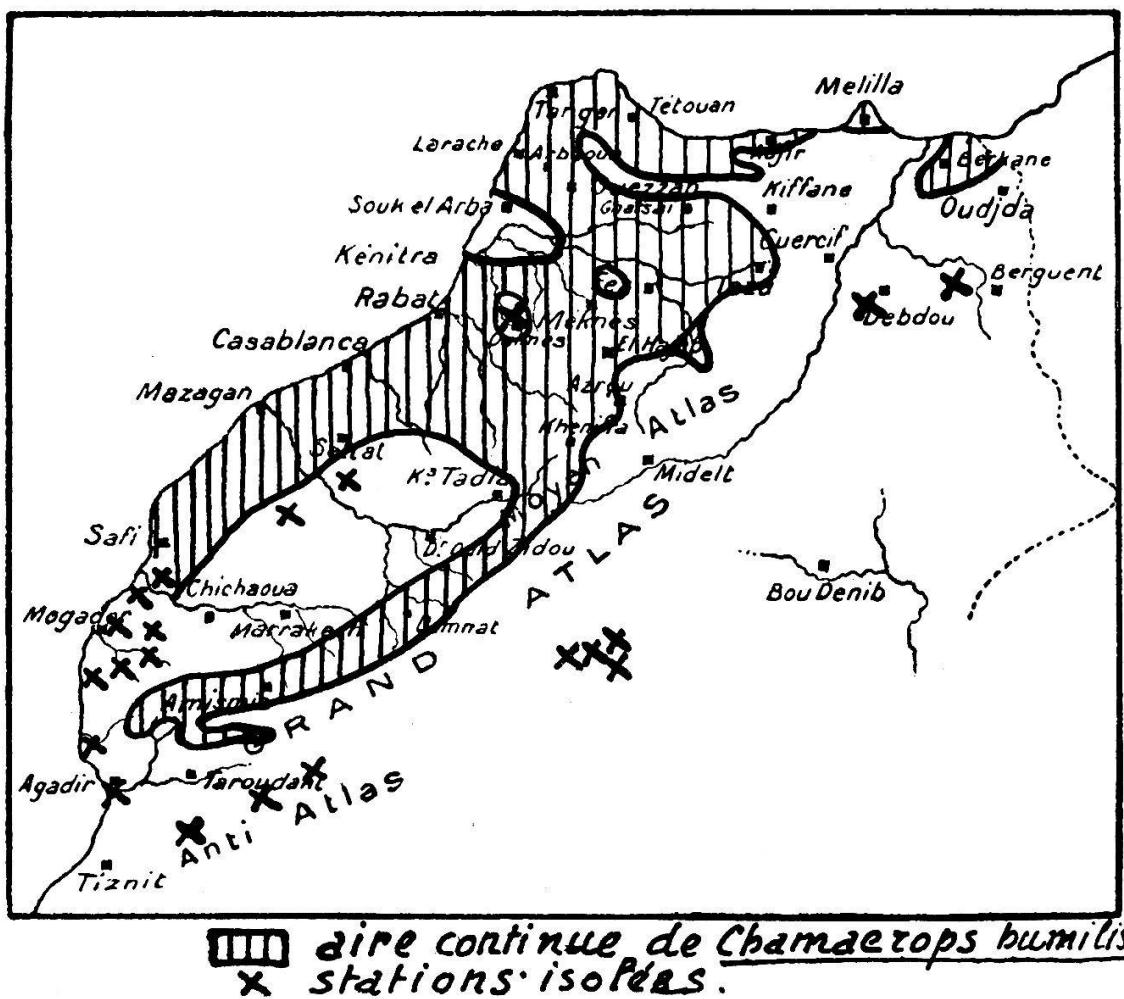


Fig. 4. Carte de la distribution du Palmier-nain (*Chamaerops humilis*) au Maroc.

trop humides ou trop sèches. Ennemi de tous les extrêmes, le Palmier-nain occupe dans la gamme des climats méditerranéens la place moyenne: il est complètement absent des régions trop arides et ne pénètre pas beaucoup dans les régions trop humides. C'est dans les étages méditerranéens moyens qu'il est chez lui et encore seulement là où la moyenne de minima du mois le plus froid est au-dessus de 0°. Il va surtout avec l'Olivier et le Thuya, mais aussi avec le Chêne-vert et le Chêne-liège.

Le Palmier-nain fuit aussi les régions continentales, c'est ce qui explique son absence sur tout le versant saharien du Maroc oriental, de la vallée de la Moulouya et des hautes altitudes. La grande sécheresse l'élimine du Sous, des plaines du Haouz-Tadla, d'une enclave à l'W de Fez et du Maroc oriental, sauf des Beni-Snassen, plus humides, grâces à la montagne.

L'humidité empêche le Palmier-nain d'exister dans certaines parties du Rif occidental; elle est aussi la cause de la rareté de cette espèce dans le pays d'Oulmès.

La rareté du Palmier-nain à Oulmès est surprenante, car la saison sèche y est à peine moins longue qu'ailleurs au Maroc. Mais la végétation actuelle n'est pas en rapport avec les possibilités du climat. Ces régions, aujourd'hui nues, qui reçoivent une pluviosité élevée (750 à 900 mm. tombant en 8 mois) étaient jadis boisées de forêts de Chênes-liège et de Chênes-Zeen (*Quercus faginea* s. l.) dans lesquelles le Palmier-nain ne tenait qu'une très faible place. Il aurait pu se propager après le déboisement, mais la rapide dégradation du sol forestier sous l'effet des pluies torrentielles, pendant l'hiver ne le lui a sans doute pas permis. Le Palmier-nain, qui aime les terres profondes, ne peut venir sur le rocher mis à nu ou trop faiblement recouvert de terre. L'altitude de ces régions ici relativement élevée pour le Palmier-nain augmentait, de plus, les difficultés de colonisation.

Enfin, le Palmier-nain manque dans la plaine du Gharb. Ici, ce n'est pas le climat qui en est la cause; car nous savons qu'il n'est pas plus sec que certaines régions plus méridionales où le Doum abonde; à Souk-el-Arba du Gharb à Petitjean, le Palmier-nain manque, tandis qu'à Settat ou Sidi ben Nour où le climat n'est pas moins sévère quant à la sécheresse, il est fréquent. Les conditions du sol ne sont pas défavorables non plus. Aussi

croyons-nous que le Gharb, golfe marin il y a peu de temps encore, ce dont témoignent les nombreux marécages, n'a pas encore pu être colonisé par le Palmier-nain. Les inondations hivernales qui élèvent pendant des mois, le plan d'eau, lui interdisent cette région.

Voici maintenant quelques précisions sur la répartition du Doum au Maroc. Tout d'abord, il n'y a pas de limite franche dans le pays de Mogador. De Marrakech à Mogador, le Palmier-nain apparaît brusquement, à 75 km. de cette dernière ville. Vers Agadir, on ne le voit plus à 20 km. au S de Tamanar. On est tenté de fixer ici les limites. Une étude plus attentive nous montre que le Palmier-nain est très dispersé dans tout le pays entre la Tensift et Agadir, et qu'il n'existe pas dans cette partie du Maroc une véritable zone littorale à Palmier-nain. Le climat est trop sec pour permettre à cette plante une colonisation générale.

Le Palmier-nain est répandu dans le massif du Mont Hadid au N de Mogador; il manque, par contre, presque complètement dans le massif du Mont Amsitten au S de cette ville.

L'enclave du Haouz-Tadla sans *Chamaerops* est limitée par les points suivants: Route de Marrakech à Safi: à 15 km. de Souk el Tleta; route de Casablanca à Marrakech: 8 km. de Mechra ben Abbou; route de Marrakech à Mazagan: 10 km. de Sidi Rahal; route de Marrakech à Asni: au pied de la montagne (à l'altitude de 900 m. environ); route de Marrakech à Demnat: à 12 km. de la Teçaout (à l'E, à 600—700 m.); piste de Boujad à Sidi-Lamine: à 12 km. de Boujad; route de Kasbah Tadla à Ksiba: à 10 km. de Ksiba (à 800 m. d'altitude environ).

Dans le Grand Atlas le Palmier-nain peut atteindre 2.200 m. sur les adrets, mais cette altitude n'est atteinte que dans les chaînes périphériques dont le climat est plus humide et moins continental que celui des chaînes centrales. Ainsi, lorsqu'on se rend de Demnat à Tirsal (au pied du Ghat), on rencontre des peuplements abondants de Palmier-nain au Tizi-n-Taliouine, à 2.100 m. C'est par ce Col que l'on franchit les chaînes périphériques pour pénétrer dans le cœur de la montagne. A Imi-n-Ouaka (près Tirsal), où l'on n'est qu'à 1.800 m. d'altitude le Palmier-nain n'existe plus.

Le Palmier-nain contourne le Grand Atlas, à l'extrême occidentale de la chaîne. On le trouve ainsi jusqu'au pied occidental du massif de Siroua et même sur les montagnes de l'Anti-Atlas oriental, où il se raréfie beaucoup. Il forme d'assez nombreuses petites colonies dans le Saghro.

Le Palmier-nain est rare dans l'Anti-Atlas occidental. Il n'y est répandu que dans le massif du Kest, à partir de 1.600 m. environ.

Dans le Moyen Atlas, le Palmier-nain recouvre abondamment la base du versant atlantique du massif; il manque sur le versant drainé par la Moulouya pour des raisons de sécheresse et de rigueur climatique. La plus haute altitude observée est 1.700 m., où il est en contact avec la Cédraie, mais il se raréfie généralement beaucoup à partir de 1.200—1.400 m.

Le Palmier-nain manque dans le Rif, à l'E de la ligne Taza-Adjdir, sauf sur la côte méditerranéenne. Il disparaît à 25 km. au N de Taza, avant Dar Caid Medboh, pour ne réapparaître que sur la côte méditerranéenne. Le Rif oriental est trop sec. Dans le Rif occidental, la limite altitudinale s'élève de W vers l'E, c'est-à-dire de concert avec la diminution de l'humidité.

Dans les montagnes de Chechaouen, très humides, nous avons vu les dernières touffes à 1.350 m., tandis qu'au-dessus de Souk el Had des Ikaouen au N de Fez; elles sont à 1.550 m.

Enfin, au Maroc oriental, le Palmier-nain n'existe en abondance que dans le massif des Beni-Snassen où il atteint le sommet du Ras Foughal (1.550 m.) dans les falaises exposées au Midi. Quelques très rares touffes se trouvent sur la bordure septentrionale de la Gada de Debdou.

B. La distribution géographique de l'Halfa (ou Alfa) (*Stipa tenacissima* L.).

L'Halfa joue un rôle économique très important au Maroc. Les «nappes alfatières» sont pour l'Etat une source importante de revenus.

L'Halfa est une Graminée typiquement méditerranéenne. Les grands foyers s'étendent sur les grands plateaux algéro-marocains. De là, cette espèce déborde sur le Maroc occidental, le Portugal méridional, l'Espagne oriental et méridionale, les Baléares

et la Tripolitaine. Un coup d'œil d'ensemble sur cette aire de dispersion montre que le centre se trouve dans les zones les plus sèches de la région méditerranéenne et que tous les peuplements situés en dehors de l'aire continue se trouvent dans des stations semblables. Au S la limite naturelle de l'Halfa est déterminée par la sécheresse. Malgré sa haute xérophilie, elle ne représente pas la végétation la plus aride de l'aire méditerranéenne; en bordure du Sahara, l'Halfa est fréquemment localisé sur les bords des filets d'eau temporaires et devient «ripicole». Dans l'E, au delà de la Tripolitaine, c'est aussi la grande sécheresse qui arrête la Graminée. Au N et dans l'W, par contre, c'est l'humidité croissante du climat qui l'élimine de la flore. La distribution de l'Halfa au Maroc occidental le montre (Fig. 5).

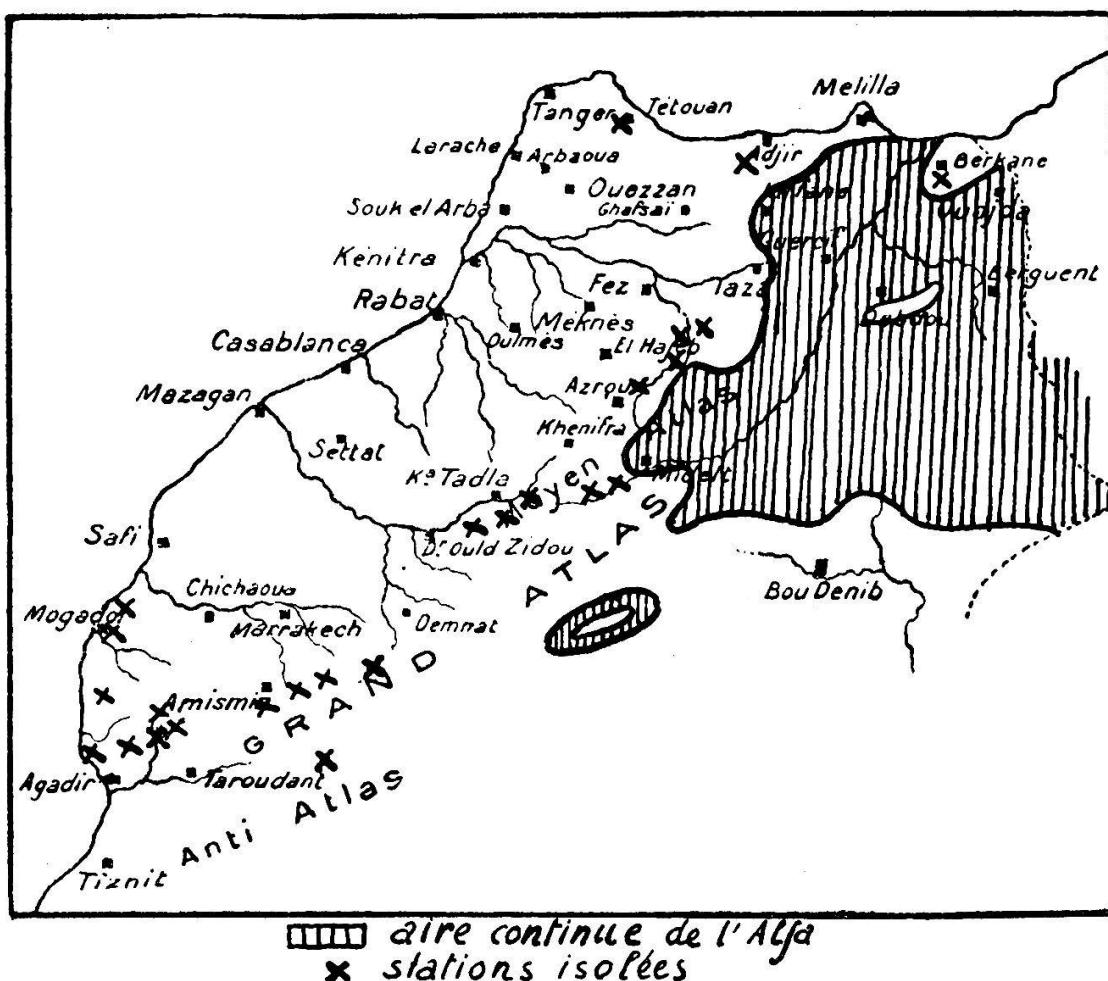


Fig. 5. La distribution géographique au Maroc de l'Halfa (*Stipa tenacissima* L.).

Il est cependant remarquable qu'aucune de ces stations ne se trouve dans les plaines arides du Haouz-Tadla, dont certaines parties ont un climat identique à celui de la basse Moulouya. Cette absence au Maroc occidental semble prouver que l'Halfa de la Basse Moulouya représente des colonies avancées des grandes nappes alfatières des Hauts-Plateaux, qui sont entretenues par le voisinage des nappes et colonies qui peuvent se développer grâce à la dégradation forestière. Dans la partie occidentale du Maroc il n'existe que des stations dispersées, insuffisantes pour envahir les plaines. Au Maroc occidental l'Halfa est toujours subordonné à des groupements forestiers tels la Callitriaie, la Pinède de Pins d'Alep ou la Chênaie de Chênes-verts. Il en est de même sur la péninsule ibérique.

Il est difficile de se prononcer si l'aire actuelle de l'Halfa est une aire d'espèce en voie de progression ou de retraite. Le caractère progressif ne semble pas devoir être mis en doute dans certains cas, par exemple dans le Moyen Atlas central. D'un autre côté l'échelonnement des stations le long du Grand Atlas semble indiquer une espèce battant en retraite. L'avenir nous fixera sur ce point.

Dans le Rif, l'Halfa a été trouvé près de Tétouan; il existe aussi au S de Villa San Jurjo, dans la petite vallée de l'Oued Bouhem. Il abonde sur tout le versant austro-oriental de la chaîne au S d'une ligne générale Kiffane-embouchure de la Moulouya. Ces derniers peuplements établissent la liaison avec les grandes nappes alfatières des Hauts-Plateaux. L'Halfa contourne le massif des Beni Snassen qui est trop humide.

Dans le Moyen-Atlas l'Halfa est très abondant sur les pentes orientales et méridionales. Il pousse des pointes dans le Moyen Atlas atlantique par la vallée de Seghina et ses affluents. C'est ainsi qu'on le trouve à Er Rechoua entre la plaine de Tignas et Sefrou, dans la vallée du Zloul, près de Boulemane, et même au voisinage d'Ifrane, dans les forêts de Pins. L'Halfa existe dans la vallée de l'Oued el Abid; de petites stations se trouvent au-dessus de Ksiba. Dans le Grand Atlas des petits peuplements sont disséminés tout le long de la chaîne jusqu'au Mont Amsitten au N de Tamanar et au Cap Ghir. Enfin, l'Halfa croît dans les dunes de Mogador et sur le Mont Hadid situé au N de cette ville. Sur

le versant S du Grand Atlas, l'Halfa est connu depuis Agadir jusqu'aux Aït Mesrouh. Il est très abondant dans le massif du Sagho où il forme de véritables nappes aussi que dans le massif du Siroua. L'altitude maxima constatée jusqu'à ce jour est de 2.400 m. sur le versant S du Moyen Atlas dominant Reggou et dans le Sagho. Dans le Moyen Atlas l'Halfa est, mais à l'état sporadique seulement, en contact avec le Cèdre et le Genévrier thurifère; ce voisinage est rare. Le plus souvent, lorsque les peuplements d'Halfa ne représentent pas la végétation climatique, cette Graminée est subordonnée à *Callitris*, *Juniperus phoenicea*, *Quercus Ilex*, *Pinus halepensis* et *Argania spinosa*.

VI. Index des groupements végétaux et espèces représentés sur la carte et étudiés dans le présent mémoire.

<i>Abies pinsapo</i> Boiss. ssp. <i>maroccana</i> (Trab.) Emb. et Maire	131
<i>Acacia gummifera</i> Willd. (voir <i>Zizyphus</i>).	
<i>Argania spinosa</i> (L.) Skeels	63, 101
<i>Callitris articulata</i> (Vahl) Murb.	71
<i>Cedrus atlantica</i> Man.	123
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	100
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	78
<i>Juniperus thurifera</i> L.	86
<i>Olea-Pistacia-Chamaerops</i>	91, 117
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	94
<i>Pinus pinaster</i> Sol.	115, 137
<i>Pistacia atlantica</i> Desf. (voir <i>Zizyphus</i>).	
<i>Quercus coccifera</i> L.	115
<i>Quercus faginea</i> Lamk. s. l.	133
<i>Quercus Ilex</i> L.	107, 111, 135
<i>Quercus Suber</i> L.	101, 118, 136
<i>Quercus Toza</i> Bosc.	132
Saharienne (végétation)	57
Végétation halophile	147
Végétation lacustre	148
Végétation des hautes montagnes	138
Végétation méditerranéenne-saharienne	57
<i>Zizyphus-Acacia-Pistacia atlantica</i> Desf. <i>Stipa tenacissima</i> L.	66, 67, 153
* * *	
<i>Chamaerops humilis</i> (distribution géographique)	150
<i>Stipa tenacissima</i> (distribution géographique)	153, 67

VII. Index bibliographique.

se rapportant aux questions *générales* abordées dans ce mémoire.

Remarque: On trouvera une Bibliographie complète (jusqu'en 1931) sur la flore et la végétation marocaine dans le Tome I du Catalogue des Plantes du Maroc de J a h a n d i e z et M a i r e , Lechevalier Edit., Paris, 1931—34 (3 vol.).

Pour connaître les documents les plus récents on consultera avec fruit les publications de L. E m b e r g e r , P. F o n t q u e r , R. d e L i t a r - d i è r e , R. M a i r e , E. W i l c z e k , pour la flore et la végétation phanérogamique et, pour la flore cryptogamique, ceux de M a l e n ç o n , M a i r e et W e r n e r .

- [1] Fl a h a u l t , Ch., Projet de carte botanique, forestière et agricole de la France. Bull. Soc. bot. Fr. 41 1894.
 - Au sujet de la carte botanique, forestière et agricole de la France et des moyens de l'exécuter. Ann. de Géogr. 5 1896.
 - Essai d'une carte botanique et forestière de la France. Ann. de Géogr. 6 1897.
- [2] — La distribution géographique des végétaux dans un coin du Languedoc. Montpellier 1893.
- [3] E m b e r g e r , L., La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. gle. de Bot. 1930.
- [4] — Nouvelle contribution à l'étude de la classification des groupements végétaux. Rev. gle. de Bot. 1933.
- [5] — Remarques critiques sur les étages de végétation dans les montagnes marocaines. Bull. Soc. bot. Suisse. Vol. du Jubilé R ü b e l , 46 1936.
- [6] — La définition phytogéographique du climat désertique. C. R. Soc. Biogéogr. 1938.
- [7] B r o e c k m a n n - J e r o s c h , H., Baumgrenze und Klimacharakter. Beitr. 3 Geobot. Landesaufnahme 6 1919, Zürich.
- [8] J a c c a r d , P., Lois de la distribution florale dans la zone alpine. Bull. Soc. Vaud., Sc. Nat. 1902, Lausanne.