

Commentaire phytogéographique sur quelques groupements végétaux rencontrés dans le sud du Maroc septentrional

par T. GAUQUELIN*, J.-M. SAVOIE*, D. BARREAU**
et A. BAUDIÈRE*

Historique de la recherche floristique et phytogéographique au Maroc.

« Le Maroc a été le dernier pays circumméditerranéen à avoir ouvert ses portes aux botanistes étrangers au XVII^{ème} siècle et depuis il n'a cessé d'attirer les chercheurs » (OUHAMMOU, 1986).

Pour s'en convaincre, il suffit de parcourir la liste des 350 publications botaniques écrites jusqu'en 1931 et dont JAHANDIEZ et MAIRE publient la liste dans le tome premier du Catalogue des Plantes du Maroc.

Parmi les pionniers ayant parcouru le secteur nous intéressant, il faut citer BROUSSONNET qui fut, entre 1775 et 1805, le premier à herboriser dans la région de Marrakech, puis SCHOUSBOE et SALZMANN.

Vint ensuite BALANSA qui, en 1867, accompagné d'IBRAHIM, qui devait devenir le célèbre collecteur marocain de COSSON, visita le Haut Atlas à partir d'Essaouira (anciennement Mogador).

Ils furent suivis en 1871 dans la même région par HOOKER et par BALL.

Mais l'exploration botanique est alors loin d'être achevée car, dans le *Spicilegium Florae marocanae* de ce dernier, paru en 1877, ne sont mentionnées que 1627 espèces de Phanérogames.

Citons encore dans cette deuxième moitié du 19^{ème} siècle, les trois collecteurs de COSSON, qui s'intéressa lui-même particulièrement aux Euphorbes cactiformes du Maroc : Ibrahim AMMERIBT, le rabbin MARDOCHÉE et Abdul GRANT.

Passée cette période féconde, il faut attendre les explorations botaniques du Professeur PITARD (1913, 1918), envoyé par la Société de Géographie. Mais c'est

* T.G., J.-M.S., A.B. : Laboratoire de Botanique et Biogéographie, Université Paul Sabatier, 39 allées Jules Guesde, 31000 TOULOUSE.

** D.B. : 177 avenue de la Montagne Noire, 11620 VILLEMOUTAUSOU.

surtout à partir de 1919, année de la création de l'Institut Scientifique Chérifien à Rabat, que l'exploration botanique du Maroc prend un nouvel essor.

Ainsi, « à partir de 1921, c'est avec R. MAIRE que commencent les grandes reconnaissances systématiques auxquelles les noms de L. EMBERGER, J. GATTEFOSSE, H. HUMBERT, E. JAHANDIEZ, R. de LITARDIÈRE ainsi que P. FONT-QUER, C. PAU et le Frère SENNEN pour la partie Nord, sont étroitement associés » (EMBERGER, 1975).

Ainsi, la Société Botanique de France tient au Maroc, en mars-avril 1921, une session extraordinaire dont BRAUN-BLANQUET et MAIRE (1924) rédigent les comptes rendus d'herborisations.

Entre 1931 et 1941, MAIRE, en collaboration avec JAHANDIEZ puis EMBERGER, élabore le *Catalogue des Plantes du Maroc* inventorie 3460 espèces. Ce document, complété ultérieurement par SAUVAGE, VINDT, NÈGRE, QUÉZEL, et plus récemment PELTIER et MATHEZ, reste « l'outil de base indispensable pour l'étude de la flore » (SAUVAGE, 1975).

Compléments à ce catalogue, citons les deux premiers fascicules de la *Flore du Maroc, analytique, descriptive et illustrée* de SAUVAGE et VINDT (1952 et 1954), qui n'intéresse cependant qu'une partie des Gamopétales.

Il faut aussi bien sûr évoquer la flore de l'Afrique du Nord de MAIRE, qui reste malheureusement inachevée.

Enfin la *Flore du Sahara* d'OZENDA, datant de 1958 mais rééditée et complétée en 1977 et 1991, est le document botanique de référence pour tout le Sud marocain, comprenant de plus une introduction à la botanique saharienne tout à fait fondamentale.

Les études floristiques régionales ne manquent pas. Nous concernant, il faut citer, pour les régions désertiques et sahariennes, la mission botanique de GUINET et SAUVAGE en 1951 qui a permis d'apporter de nombreuses précisions sur la flore et la végétation des hamadas sud-marocaines. Ce travail a été complété par l'étude récente de MAUBERT (1983) sur les régions désertiques de la haute vallée du Dra longuement parcourues au cours de l'excursion.

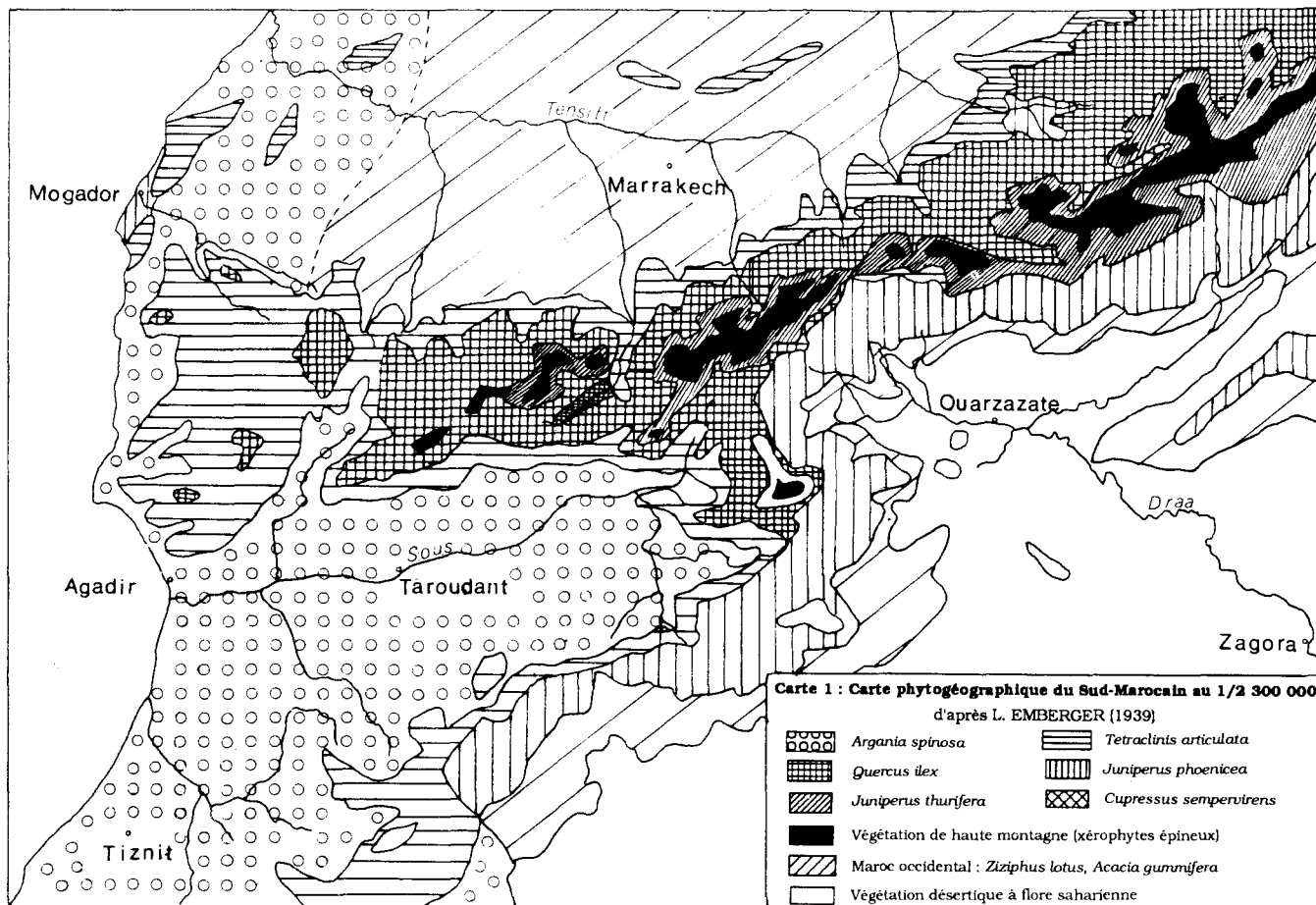
Mentionnons plus particulièrement aussi la *Petite flore des régions arides du Maroc occidental* (1961, 1962) de R. NÈGRE, rédigée suite à ses travaux sur la végétation de la région du Haouz de Marrakech.

Enfin, nous pourrions consulter les comptes rendus de l'excursion organisée en avril 1988 par la Société linnéenne de Lyon (AUBIN, 1988) au cours de laquelle certains des sites botaniques parcourus cette année avaient été déjà visités.

Parallèlement aux études strictement floristiques, se sont très tôt développées des études phytogéographiques, écologiques ou forestières, qui ont d'ailleurs permis de faire des progrès importants pour la connaissance de la Flore marocaine.

Nous pensons d'abord à l'*Aperçu de la végétation du Maroc* de L. EMBERGER, publié en 1939 avec une carte au 1/1 500 000, qui reste le document de base de tout phytogéographe s'intéressant au Maroc.

Dans le même ouvrage, on retrouve d'ailleurs le programme de l'itinéraire



botanique suivi par les membres de la 8^{ème} Excursion Internationale de Phytogéographie au Maroc en 1936.

Il faut aussi faire une mention particulière au travail de BOUDY : *Économie forestière nord africaine*, paru en 1950.

Parmi les nombreux travaux plus récents, nous pouvons évoquer, pour les régions qui nous concernent, la thèse de QUÉZEL (1957), *Peuplement végétal des hautes montagnes d'Afrique du Nord*, qui est l'outil de référence pour tout travail sur les Atlas marocains. Depuis, l'équipe de QUÉZEL (1981, 1986) a entrepris des travaux phytosociologiques beaucoup plus larges sur les écosystèmes forestiers, préforestiers et présteppiques du Maroc. C'est parallèlement au sein de la Faculté des Sciences de Marrakech que, sous l'impulsion de C. PEYRE, se développent, depuis quelques années, des études phytogéographiques et bioclimatiques concernant plus particulièrement les Atlas.

Sur les régions arides, nous avons déjà mentionné les contributions de NÈGRE.

Sur la région du Souss, et notamment sur les formations à Arganier, ce sont les nombreux travaux de J.-P. PELTIER (1973, 1977, 1982, 1983) qui doivent être consultés.

Nous terminerons ce bref aperçu en insistant sur l'ardent souci de conservation de la nature qu'ont eu et qu'ont encore les nombreux chercheurs s'étant intéressés à ce pays. Ils n'ont eu cesse de dénoncer depuis 70 ans la dégradation massive des écosystèmes forestiers et de montrer les conséquences irrémédiables que celle-ci peut entraîner. Ils n'ont malheureusement pas toujours été entendus... et certains écosystèmes, particulièrement en montagne, sont gravement menacés.

Diversité de la végétation et des conditions bioclimatiques le long de l'itinéraire

1. Le circuit effectué

Le circuit effectué (Marrakech → Ouarzazate → Zagora → Ouarzazate → Taroudant → Agadir → Essaouira → Marrakech) permet de percevoir la diversité de la flore et de la végétation de cette partie nord du Sud marocain.

La carte 1, élaborée à partir de la carte phytogéographique du Maroc au 1/500 000 par L. EMBERGER (1936), permet de visualiser très grossièrement les types de végétation rencontrés.

À la végétation dominée par *Pistacia atlantica* et *Ziziphus lotus* de la plaine de Marrakech (plaine du Haouz), succèdent, au niveau du piémont de l'Atlas, des groupements végétaux où l'on trouve le Thuya (*Tetraclinis articulata*) et le Genévrier rouge (*Juniperus phoenicea*). Plus en altitude, et toujours sur le versant nord, c'est le Chêne vert (*Quercus rotundifolia*) qui individualise d'importants groupements. Notons aussi la présence de *Pinus halepensis* dans les cuvettes

ensoleillées plus chaudes et sèches. Au niveau du col du Tichka, les groupements à Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) (bien mal représentés dans ce secteur) et, aux plus hautes altitudes, ceux dominés par les xérophytes épineuses en coussinet font suite aux formations à Chêne vert.

Passé le col, sur le versant sud, c'est le Genévrier rouge qui domine à nouveau et, en arrivant sur Ouarzazate, on découvre alors la végétation "désertique" à flore présaharienne que nous retrouvons jusqu'à Zagora. Plus à l'ouest, vers Taroudannt, c'est la plaine du Sous et le domaine de l'Arganier (*Argania spinosa*) auquel se mêlent parfois les Euphorbes cactiformes (essentiellement *Euphorbia echinus*). En remontant sur Essaouira, on retrouve des peuplements de Thuya et toujours l'arganeraie.

Cette présentation est schématique, comme peut l'être la carte d'EMBERGER, qui, à cette échelle, ne peut prétendre représenter tous les types de groupements végétaux et leurs nuances ; cette cartographie a cependant le mérite de fixer les principaux groupements les uns par rapport aux autres, même si l'importance de telle ou telle de ces formations a pu être surestimée.

Elle représente d'autre part chaque type de végétation à partir d'une espèce arborée dominante qui, nous l'avons dit, a pu être fortement dégradée dans beaucoup de secteurs où on ne la retrouvera qu'à l'état de vestige.

2. Les conditions bioclimatiques.

Cette diversité des paysages végétaux est en étroite relation avec la diversité des conditions bioclimatiques, même si le climat est globalement de type méditerranéen, l'été étant toujours la saison la moins pluvieuse et le creux estival suffisamment prononcé pour définir une saison sèche.

Ce sont d'abord les précipitations, paramètre climatique fondamental en région méditerranéenne, qui vont varier considérablement au niveau des différentes régions traversées. On voit sur la figure 1 que la pluviosité se situe entre 44 mm par an à Zagora et plus de 800 mm sur le versant nord de l'Atlas

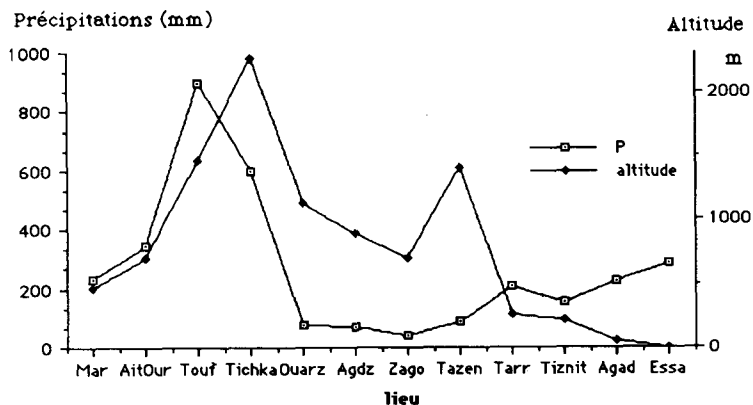


Figure 1

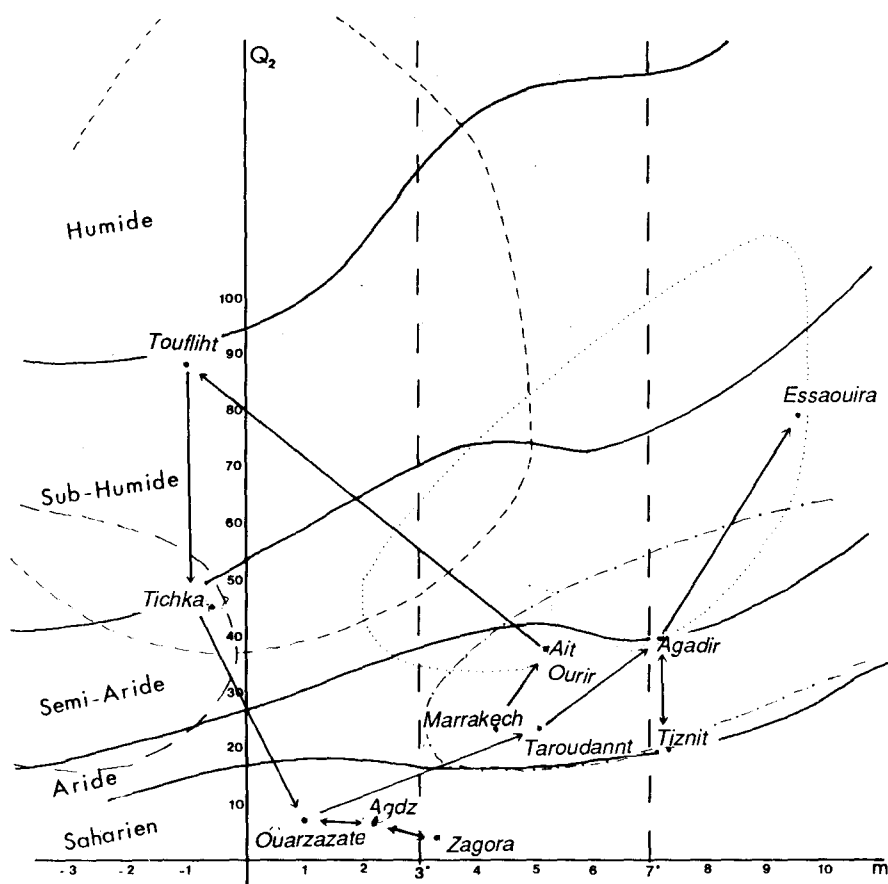


Figure 2 : Itinéraire replacé sur un CLIMAGRAMME

$$Q_2 = \frac{1000 P}{\frac{M + m}{2} (M - m)}$$

m = moyenne des minima du mois le plus froid
M = moyenne des maxima du mois le plus chaud
P = précipitations annuelles moyennes

- : Place approximative des formations à Thuya dans le climagramme
- : Place approximative des formations à Chêne vert
- - - - - : Place approximative des formations à Genévrier thurifère
- .-.-.-.- : Place approximative des formations à Arganier

(Touflihte), en passant par des valeurs de l'ordre de 250 mm à Marrakech ou Agadir. L'altitude, reportée sur cette même figure n'est pas seule responsable des variations observées. La chaîne des Atlas constitue en effet une barrière quasi-infranchissable pour les perturbations venant du nord et on observe donc une opposition extrêmement marquée entre les régions nord et sud de l'Atlas, renforcée par la proximité du Sahara. Il faut aussi noter l'opposition entre les milieux continentaux et les milieux directement soumis aux influences océaniques (Essaouira, Agadir).

On peut ainsi définir dans notre secteur 4 domaines pluviométriques principaux :

- une dorsale humide constituée par les massifs montagneux,
- un domaine atlantique différent du Nord au Sud,
- un domaine oriental,
- un domaine présaharien et saharien.

Les précipitations ne suffisent cependant pas à expliquer cette diversité climatique. Il est alors intéressant de faire appel au quotient pluviothermique proposé par EMBERGER (1930) qui, calculé pour chaque secteur, peut ensuite être reporté sur un climagramme (le terme est de SAUVAGE, 1963) (figure 2). On peut alors déterminer l'étage bioclimatique (il serait préférable cependant de réserver ce terme d'étage aux étages de végétation qui se succèdent grossièrement selon l'altitude et employer ici le terme de bioclimat) auquel peut être rattaché le secteur en question. Disons ici simplement que ce quotient synthétique tient compte à la fois des précipitations annuelles mais aussi des deux extrêmes thermiques (m : moyenne des minima du mois le plus froid et M : moyenne des maxima du mois le plus chaud) et enfin de l'évaporation estimée à partir de l'amplitude extrême M-m. Le "m" est à nouveau utilisé dans le climagramme pour subdiviser les différents bioclimats en variantes plus ou moins froides.

L'itinéraire suivi nous permet donc de "balayer" les différents bioclimats et leurs variantes :

- **le bioclimat subhumide**, dans les secteurs les plus arrosés du versant nord de l'Atlas.

- **le bioclimat semi-aride**, sur tout le piémont nord atlasique, plus haut en altitude sur le versant sud et d'autre part à Essaouira.

- **le bioclimat aride**, à Marrakech et Taroudannt dans sa variante à hiver tempéré et à Agadir dans sa variante à hiver chaud (influence océanique).

- **le bioclimat saharien**, à Ouarzazate, Tazenakhte, Agdz et Zagora, dans ses variantes fraîche et tempérée du fait de l'altitude encore notable de ces stations.

Il est intéressant ici de préciser la définition du climat désertique et du climat saharien dans la mesure où une partie importante de notre voyage se déroule dans cette ambiance climatique. EMBERGER (1938) propose de réserver le qualificatif de climat désertique au climat caractérisé par des précipitations n'ayant pas lieu tous les ans et pouvant survenir à tout moment de l'année ; à ce climat correspond la végétation désertique. Celle-ci n'existerait donc en aucun point du territoire marocain parcouru, car le Maroc septentrional, même dans les régions les plus arides, reçoit tous les ans des pluies pendant la saison

froide et dépend donc tout entier d'un régime méditerranéen parfois extrême, dans les régions dites "désertiques". Il faudrait alors parler plutôt d'étage de végétation (ou de bioclimat) méditerranéen saharien.

Mais pour OZENDA (1958) cette définition paraît trop restrictive et il lui semble préférable d'appeler désert toute région ayant une pluviosité inférieure à 200 mm annuellement ; dans ce cas, une bonne partie de l'itinéraire parcouru serait ainsi situé dans de tels milieux. Cependant, il propose dans les compléments de sa flore du Sahara (éditions de 1977 et de 1991) de différencier :

- terres arides (semi-déserts ou déserts atténués, steppes prédésertiques) : entre 200 et 100 mm,
- déserts vrais : moins de 100 mm,
- déserts extrêmes : moins de 50 mm (ou peut-être 30 mm).

En ce qui concerne plus particulièrement le Sahara, c'est effectivement l'isohyète 100 mm, point de basculement d'un certain nombre de caractéristiques du milieu (types de sol, formes d'érosion, flore et végétation, etc.) qui paraît constituer la frontière entre le désert et les steppes nord-africaines qui le bordent (LE HOUEROU, 1990). OZENDA (1991) relève ainsi qu'il y a « quasi-coïncidence du pied sud de l'Atlas saharien, de l'isohyète 100 mm, de la limite sud de l'Alfa et de la limite nord de la maturation parfaite des dattes, coïncidence qui se réalise à mieux que 100 km près ».

Ainsi, pour la limite marocaine nord-ouest de ce Sahara, il ajoute : « L'Anti-Atlas marocain joue le même rôle de barrière que l'Atlas saharien d'Algérie, et on peut placer la limite du désert immédiatement à son pied, ou la repousser de quelques dizaines de kilomètres vers le sud pour la placer sur la longue ligne de collines dites Jbel Bani (juste au sud de Zagora) ».

Les principales formations végétales observées

Nous avons choisi ici d'évoquer un certain nombre de formations végétales "caractéristiques", tout en étant conscients que cette approche ne peut être que réductrice et partielle.

Elle aura aussi le désavantage de présenter dans un groupement donné et à un moment donné certains taxons qui auront fort bien pu être rencontrés précédemment.

1. Formation à *Pistacia atlantica* et *Ziziphus lotus* de la plaine du Haouz.

La plaine du Haouz qui entoure Marrakech est (ou plutôt était) le domaine de *Pistacia atlantica* (Pistachier de l'Atlas : le Betoum), du Jujubier (*Ziziphus lotus*) et aussi, un peu plus en altitude (dans les Jbilet ou sur le dir = piémont), d'*Acacia gummiifera*, endémique marocaine de souche tropicale.

La dégradation est cependant partout considérable et ne subsistent que des vestiges des "savanes" que devaient constituer ces différentes espèces en bioclimat aride à hiver tempéré.

Les peuplements constitués par *Ziziphus lotus*, dont l'amplitude écologique est relativement vaste et qui semble avoir été favorisé par l'homme, doivent cependant être considérés comme un paraclimax anthropique (ACHHAL *et al.*, 1980).

Ces différents groupements peuvent être rattachés phytosociologiquement à l'ordre des **Acacio - Arganietalia**, bien que l'Arganier manque ici.

Si l'on considère les étages de végétation tels qu'ont pu les préciser pour le Maroc ACHHAL *et al.* (1980) ou BENABID (1982), ces groupements se placeraient dans l'étage inframéditerranéen ou, selon PEYRE (1983) - à qui l'on doit une étude de l'étagement de la végétation dans le bassin du Rdat, c'est-à-dire le long de notre itinéraire Marrakech → Tizi n' Tichka - à l'étage thermoméditerranéen supérieur variante aride à influences océaniques.

On trouvera, entre autres, autour et dans Marrakech : *Withania frutescens*, *Lycium intricatum*, *Asparagus stipularis*, *Ephedra altissima* (qui colonise les palmiers), *Peganum harmala*, *Retama monosperma*, *Launaea arborescens*, *Haloxylon scoparium*, *Suaeda fruticosa*, *Salsola vermiculata*, *Atriplex halimus*, *Lavandula multifida*, *Nicotiana glauca* (naturalisé ; le tabac glauque était en 1962 (NÈGRE *l.c.*) connu seulement d'un tas de décombres près de la Koutoubia de Marrakech ; il a maintenant envahi toute la ville et ses environs).

Mais il faut noter l'extraordinaire développement que peuvent prendre certaines années les thérophytes (48 % du spectre biologique ; EMBERGER 1939). Particulièrement bien étudiées par NÈGRE (1959), elles ont pu être classées en plusieurs types en fonction de la durée de leur cycle vital (période qui s'écoule entre le moment où apparaît le premier bouton fertile et celui où se forme la première graine fertile) :

- tachythérophytes : cycle vital de moins de 20 jours
- sténotherophytes : cycle vital de 20 à 30 jours
- mésotherophytes : cycle vital de 30 à 50 jours
- eurytherophytes : cycle vital de plus de 50 jours.

Parmi ces thérophytes citons : *Stipa tortilis*, *Lamarckia aurea*, *Calendula algeriensis*, *Bromus madritensis*, *Diploaxis assurgens*, *Rumex bucephalophorus*, *Erodium praecox*, *Plantago psyllium*.

Nous évoquerons aussi les principaux arbres ou arbustes plantés ou spontanés rencontrés dans les rues et jardins de Marrakech, et dont l'un d'entre nous (BARREAU, 1981) a fait l'inventaire et la clé de détermination : *Casuarina cunninghamiana* (Filao, Casuarinacées) ; *Tamarix aphylla* (Tamaricacées) ; *Washingtonia robusta*, *Phoenix canariensis*, *Phoenix dactylifera* (Palmacées) ; *Acacia horrida*, *Parkinsonia aculeata* (Légumineuses) ; *Pandorea recasoliana*, *Jacaranda mimosifolia* (Bignoniacées) ; *Melia azedarach* (Méliacées) ; *Grevillea robusta* (Protéacées) ; *Schinus terebinthifolius*, *Schinus molle* (Anacardiacees) ; *Bougainvillea glabra* (Nyctaginacées) ; *Plumbago capensis* (Plombaginacées) ; *Duranta plumieri*, *Lantana camara* (Verbenacées) ; *Punica granatum* (Punicacées) ; *Citharexylon ilicifolium*, *Citharexylon quadrangulare* (Verbenacées) ; *Citrus aurantium* (Rutacées) ; *Ficus retusa* (Moracées) ; *Brachychiton populneum* (Sterculiacées) ; *Morus alba* (Moracées).

2. Les formations à *Acacia gummifera* du Dir (piémont)

Arrivant sur le piémont, l'apparition du Doum (le Palmier nain, *Chamaerops humilis*) indique que nous nous trouvons maintenant en ambiance bioclimatique semi-aride.

Vers 1000-1100 m, au niveau de la réserve royale de GROUKA, reboisée en Pin d'Alep, où nous ont précédés les botanistes de la Société linnéenne de Lyon (AUBIN, 1991), on trouve :

- *Tetraclinis articulata*, cartographié par EMBERGER comme constituant une bande continue sur le dir atlasique. Cette Cupressacée (improprement appelée Thuya de Barbarie) et anciennement nommée *Callitris articulata* (= *Callitris quadrivalvis*) - d'où le nom de callitriaies donné aux peuplements qu'elle individualise - est la seule représentante sur le continent de la sous-famille des Callitrioidées, essentiellement australienne (GAUSSEN, 1968). C'est une espèce quasi endémique du Maghreb (petites stations dans le sud-est ibérique et l'île de Malte). Elle constitue au Maroc des peuplements très étendus en bioclimat semi-aride et dans l'étage thermoméditerranéen. C'est l'un des seuls résineux capables de rejeter de souche, ce qui explique en partie le maintien d'importants peuplements au Maroc (de l'ordre de 700 000 ha). Ses exigences écologiques précises restent l'objet de controverses, notamment en ce qui concerne sa tolérance ou ses exigences océaniques. Est-il lié aux influences océaniques (ACHHAL, 1980) et remplacé par le Pin d'Alep en conditions plus internes ? Préfère-t-il, comme ici ou encore dans la vallée de l'Ourika, les secteurs les plus abrités des influences océaniques (PEYRE, 1983) ? Nous évoquerons plus loin les peuplements de la région d'Essaouira qui sont soumis à des influences climatiques différentes de celles rencontrées aujourd'hui.

Signalons que le "Thuya de Barbarie" fournit un bois d'oeuvre précieux. De plus, au niveau du collet, se développent fréquemment des excroissances volumineuses formées d'un bois très tourmenté qui, poli, donne des surfaces chatoyantes et irisées d'un très bel effet : ce sont les *loupes de Thuya*. Les plus belles loupes sont fournies par les peuplements de *Tetraclinis* du Maroc oriental (EMBERGER, 1938). LE MAOUT et DECAISNE (1876) rapportent que les Romains fabriquaient avec ces énormes loupes nommées *bois de citre* des tables que l'on payait au poids de l'or : « PLINE en mentionne une achetée par CICÉRON 210 000 francs, une autre qui fut vendue à l'encan 294 000 francs ».

- *Acacia gummifera*, qui semble ici constituer le climax, bien que aujourd'hui très rare du fait de la dégradation, mais que l'on peut encore observer dans les cimetières ou les Marabouts constituant au Maroc des secteurs refuges où la végétation est à l'abri de la dent du bétail ou de la hache des habitants. L'accompagnent notamment *Rhus tripartita*, *Rhamnus lycioides*, *Teucrium fruticans* dont les seuls peuplements français se trouvent dans les Pyrénées-Orientales (mais est-ce bien la même sous-espèce ?).

On trouve dans le même secteur :

- *Pistacia lentiscus*, *Olea europea* var. *oleaster* et *Ceratonia siliqua* (le Caroubier), seule Césalpinae du Maroc, avec ses fleurs apérianthées tout à fait particulières.

Phytosociologiquement, ces formations peuvent être rattachées soit à l'ordre des **Pistacio - Rhamnetalia alaterni** qui regroupe, au sein des **Quercetea ilicis**, l'ensemble des formations qualifiées de préforestières, soit encore à l'ordre des **Acacio - Arganietalia** et plus précisément à l'alliance **Acacion gummiferae**, si on considère qu'elles constituent des formations de type présteppe.

3. La chênaie verte de Toufliht.

En continuant notre progression en altitude, nous voyons apparaître le Chêne vert (*Quercus rotundifolia*) et, au niveau de la maison forestière de Toufliht (1470 m), il va constituer des peuplements particulièrement denses et bienvenants dans cette ambiance bioclimatique sub-humide où les versants « reçoivent de plein fouet les masses d'air arrivant par temps perturbé mais aussi par temps océanique » (PEYRE, 1983). Nous atteignons ici les secteurs les plus humides de notre itinéraire. Nous sommes maintenant dans l'étage mésoméditerranéen, et, phytosociologiquement, dans le **Balansaeo glaberrimae - Quercion rotundifoliae** qui s'intègre dans l'ordre des **Quercetalia ilicis** regroupant pour la région méditerranéenne les formations forestières dominées par le Chêne vert.

Rappelons que le Chêne vert du Maroc doit être rapporté à l'espèce *Quercus rotundifolia*, présent aussi en Espagne, et se différenciant de *Quercus ilex* notamment par la forme des feuilles et le nombre de leurs nervures.

Il faut aussi évoquer la présence de quelques pieds de *Quercus canariensis* (le Chêne zeen), curiosité botanique dans le Haut Atlas. Cette espèce caducifoliée, constituant de beaux peuplements notamment sur la façade atlantique du Moyen Atlas, dénote des conditions bioclimatiques localement humides. Signalons que « *Quercus canariensis*, auquel il est possible de rapporter l'ensemble des chênes caducifoliés nord-africains à feuilles de plus de 7-8 cm de longueur et à tomentum floconneux et caduc, représente un taxon très complexe et fortement hybridé avec *Quercus faginea*, voire dans le Rif avec *Quercus pyrenaica* » (ACHHAL et al., 1980). Les analyses polliniques récentes effectuées à quelques kilomètres de là sur le plateau du Guedrouz plus alticole (2198 m) et situé en ambiance bioclimatique semi-aride (BERNARD et REILLE, 1987) montrent d'ailleurs que ce Chêne, comme le pressentait EMBERGER en 1939, a joué, à une période que ces auteurs rapportent à l'optimum climatique holocène, un rôle beaucoup plus considérable qu'aujourd'hui, dans une ambiance bioclimatique générale qui devait être humide.

On trouvera aussi *Quercus suber*, « sous forme de vieux arbres non émasclés, au milieu de la chênaie verte beaucoup plus basse et caractérisée par un cortège de cistes où se mêlent curieusement *Cistus monspeliensis*, *Cistus salvifolius*, *Cistus laurifolius* » (PEYRE, 1983). Ce Chêne, contrairement au Chêne vert, ne semble pas, pour BERNARD et REILLE (l.c.) avoir été beaucoup plus répandu dans cette montagne, même à l'optimum climatique.

4. La pinède à Pin d'Alep et la tétraclinaie de la cuvette de Zerekten.

En descendant dans la cuvette de Zerekten, nous notons que le paysage végétal change totalement.

Après un secteur à *Juniperus oxycedrus* dominant où l'on rencontre, entre

autres, *Lavandula atlantica* (endémique marocaine proche de *Lavandula pedunculata*), ce sont le Pin d'Alep et le Thuya qui vont se partager l'espace, selon un schéma étudié en détail par PEYRE.

Sur les versants dominés par *Tetraclinis articulata*, on trouvera *Phillyrea media*, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus phoenicea*, dont nous reparlerons plus loin. Citons aussi *Polygala balansae*, arbrisseau ligneux endémique marocain, caractéristique du ***Polygala balansae* - *Tetraclinum articulatae***, association de l'***Asparago* - *Rhamnion oleoidis*** (classe des ***Pistacio* - *Rhamnetalia alaterni***), qui regroupe les tétraclinaies de ce secteur atlasique.

Sous la pinède, notons spécialement (PEYRE, l.c.) *Rhamnus alaternus*, *Arbutus unedo*, *Leucanthemum gayanum*, *Colutea arborescens*, *Lonicera implexa*, *Genista tricuspidata*, *Smilax aspera* (var. *mauritanica* ?).

5. Les domaines internes à *Retama dasycarpa* et *Adenocarpus anagyriifolius*.

Quittant, plus en altitude, les grès rouges permotriasiques et passant sur les roches anciennes hercyniennes, la végétation change totalement (sans liaison étroite avec le changement de substrat géologique mais avant tout du fait des changements climatiques) et devient d'allure steppique, dominée par une Gênistée endémique du Haut Atlas siliceux : *Retama dasycarpa* (PEYRE, l.c.). Ce groupement correspond pour QUÉZEL et BARBERO (1981) à l'association ***Retamo dasycarpae* - *Juniperetum phoeniceae*** qui s'intègre dans l'ordre des ***Ephedro* - *Juniperetalia*** et toujours dans la classe des ***Quercetea*** et qui constituerait un stade de dégradation forestier, alors qu'il est considéré par PEYRE comme individualisant un climax dans des conditions très internes.

L'Adénocarpe (*Adenocarpus anagyriifolius*), caractéristique elle aussi des hautes vallées très abritées, se rencontre en abondance un peu plus en altitude avec une autre endémique : *Ormenis scariosa*. Cette Composée a donné son nom à l'alliance ***Ormenion scariosae*** regroupant au sein de l'ordre des ***Erinacetalia*** (classe des ***Ononido* - *Rosmarinetea***) l'essentiel des groupements (en milieu potentiellement forestier ?) situés entre 2000 et 2600 m.

6. La pelouse et les xérophytes épineuses en coussinet au niveau du Tizi n' Tichka.

À proximité du col du Tichka, apparaissent quelques-uns des éléments qui constituent, plus en altitude, les "garrigues" ou steppes ligneuses à xérophytes épineuses en coussinet, caractéristiques du paysage altimontain méditerranéen (étage oroméditerranéen) (80% de la couverture végétale totale de la haute montagne d'Afrique du Nord à partir de 1900 m et essentiellement entre 2300 et 3000 m ; QUÉZEL, 1967).

Rappelons que les xérophytes épineuses en coussinet peuvent être définies comme des chaméphytes « possédant un appareil végétatif peu élevé dont la plupart des organes sont ou bien transformés en épines, ou bien munis d'épines : extrémités de rameaux, bractées, pétioles, feuilles ». (AYMONIN et VIROT, 1961).

« Ces arbrisseaux possèdent de plus une forme en boule tout à fait caractéristique » (loc. cit.).

HUMBERT (1924), qui insistait sur le phénomène de convergence remarquable et la similitude d'aspect de ces espèces appartenant à des familles différentes, écrivait encore à leur propos : « Les ramuscules, ultimes, innombrables, intriqués, terminés en épines vulnérantes, sont chlorophylliens et suppléent les feuilles, réduites ou presque nulles, dans la fonction d'assimilation ».

Citons parmi les espèces des Atlas marocains pouvant être rattachées à ce type :

<i>Erinacea anthyllis</i>	}	Papilionacées
<i>Cytisus purgans</i> subsp. <i>balansae</i>		
<i>Astragalus ibrahimianus</i>		
<i>Ononis atlantica</i>		
<i>Ptilotrichum spinosum</i> (= <i>Alyssum spinosum</i>)	}	Brassicacées
<i>Vella mairei</i>		
<i>Bupleurum spinosum</i>	:	Apiacées
<i>Arenaria pungens</i>	:	Caryophyllacées

Notons enfin que les peuplements présentent une homogénéité considérable du point de vue phytosociologique (QUÉZEL, 1957) et qu'ils peuvent tous être regroupés dans l'ordre des *Erinacetalia* (alliance *Arenarion pungentis*).

7. Les hauts versants sud de l'Atlas.

Au niveau du col du Tichka, *Juniperus thurifera*, en mélange avec les autres genévriers, constitue un piqueté lâche d'arbres très dégradés.

Bien que mal représentée ici, on peut cependant évoquer en quelques lignes cette espèce particulièrement intéressante des montagnes du Maroc qui individualise sur la carte d'EMBERGER une bande quasi-continue ceinturant la haute chaîne atlasique.

Il faut rappeler que cette Cupressacée existe en France, en Espagne et en Afrique du Nord (Maroc et Aurès d'Algérie), sous trois variétés (*gallica*, *hispanica*, et *africana*) que l'on peut aujourd'hui regrouper en deux sous-espèces, sur des bases biométriques (nombre de graines par galbules) et biochimiques (importance de la prodelphinidine foliaire) : *Juniperus thurifera* subsp. *thurifera* (domaine européen de l'espèce) et *Juniperus thurifera* subsp. *africana* pour l'Afrique du Nord (GAUQUELIN *et al.*, 1988).

Au Maroc, c'est l'arbre symbole de la haute montagne. Se rencontrant jusqu'à plus de 3000 m d'altitude, il constitue souvent la limite supérieure de la forêt. Cependant, les premiers peuplements peuvent se développer à partir de 1700 m, des pieds isolés pouvant descendre à 1500 m d'altitude au sein de formations à Genévrier de Phénicie ou de chênaies (OUHAMMOU, 1986).

Il occupe dans les Atlas marocains (BOUDY, 1958) une surface totale de 31 000 ha répartie comme suit entre les régions forestières :

- région du Moyen Atlas : 16 000 ha
- région du Haut Atlas : 15 000 ha

Absent du Rif, il individualise ses peuplements les plus septentrionaux dans le Moyen Atlas (Tizi n' Tretten, région d'Ifrane).

En ce qui concerne la partie ouest du Haut Atlas, le Thurifère devient très rare dans le Massif de l'Erdouz (quelques petites colonies en domaine interne) pour

disparaître totalement dans le massif des Seksaoua (EMBERGER, 1934), où la limite supérieure forestière est assurée par le Chêne vert.

Notons enfin la présence de quelques thuriféraires très claires dans le Massif du Sagho (Anti-Atlas).

Considéré longtemps comme lié au bioclimat semi-aride à hiver froid (EMBERGER, *loc. cit.* ; QUÉZEL, 1957), cette espèce peut, comme l'ont montré récemment de nombreux auteurs (PEYRE, 1975 ; QUÉZEL, 1976 ; DONADIEU, 1977 ; ACHHAL *et al.*, 1980 ; OUHAMMOU, 1986 ; ALAOUI, 1988 et GAUQUELIN, 1988), déborder largement dans l'étage bioclimatique sub-humide. Son absence de la partie la plus méridionale du Haut Atlas occidental serait ainsi liée à un excès d'aridité estivale et non à une océanité excessive (ALIFRIQUI *et al.*, 1992).

Il symbolise, dans les Atlas marocains aux conditions climatiques particulièrement sévères, la capacité de résistance et d'adaptation des végétaux arborés altimontains. Celle-ci explique son maintien malgré l'effroyable dégradation dont il a été et est toujours la victime. Vu la faiblesse, voire l'absence totale de régénération, beaucoup de peuplements sont malheureusement moribonds (GAUQUELIN, 1988, 1989 ; FROMARD et GAUQUELIN, 1993) et des mesures de préservation devraient être rapidement prises concernant ces écosystèmes qualifiés par BENABID (1987) « d'écosystèmes menacés de disparition dans un avenir très proche ».

Cette préoccupation de préservation de ces écosystèmes n'est malheureusement pas nouvelle. Dès 1938, EMBERGER s'exclamait en parlant du Genévrier thurifère : « Lui seul retient encore les hommes dans les plus hauts villages du Grand Atlas ; il les empêche de désespérer et tant qu'il vivra, il y aura là-haut quelques foyers humains qui resteront fidèles à la montagne. La mort du Thurifère éteindrait bien des feux. Protégeons et aimons ce grand bienfaiteur ».

On notera aussi dans les parties hautes du versant sud de l'Atlas *Carthamus fruticosus*, une Composée endémique marocaine et *Stipa tenacissima* (l'Alfa, qui individualise dans le nord-est du Maroc de très vastes peuplements (plus de 2 000 000 ha), souvent en compagnie de l'Armoise blanche (*Artemisia herba alba*), comme dans le bassin de la Moulouya).

8. La végétation désertique et présaharienne :

Au sud de Ouarzazate, dans la vallée du Dra, le passage des hauts plateaux et montagnes présahariens anti-atlasiques au domaine saharien a été particulièrement bien mis en évidence par MAUBERT (1983).

En empruntant la route qui va de Ouarzazate à Zagora, on traverse le Jbel Tifernine (altitude supérieure à 1000 m) avant de rejoindre à Agdz le couloir du Dra formé de dépôts quaternaires limités par des falaises de grès et quartzites. On atteint ensuite le bassin de Zagora, constitué essentiellement par un épandage d'alluvions du quaternaire. Dans la partie sud du bassin, aux environs de Tamegrout, se trouve une petite zone de dunes.

L'analyse de la répartition des éléments géographiques (tableau ci-dessous), que propose MAUBERT, montre que la limite du Sahara (« ligne à partir de laquelle l'élément saharo-sindien constitue plus de 50 % de la flore totale », OZENDA, 1977) se situe entre le Jbel Tifernine et le couloir du Dra.

	Jbel Tifernine 85 sp.	Couloir du Dra 88 sp.	Bassin de Zagora 109 sp.	coude du Dra (Gui. et Sauv.) 83 sp.
Élément méditerranéen + groupe de liaison médit. - saharo-sindien	50,5%	36%	31%	16,5%
Élément endémique saharien + élément saharo-sindien	49,5%	62%	66%	77,5%
Groupe de liaison saharo-sindien soudano-deccanien	-	2 %	3 %	6 %

C'est ainsi à proximité d'Agdz que disparaissent bon nombre de plantes des hauts plateaux rocaillieux de l'Anti-Atlas (MAUBERT, l.c.) : *Artemisia herba alba*, *Carthamus fruticosus*, *Retama dasycarpa*, *Genista scorpius* var. *myriantha*, *Ononis polysperma*, *Centaurea incana*.

C'est également dans le Jbel Tifernine que se trouve l'une des stations marocaines les plus méridionales de *Stipa tenacissima*, dont on a vu qu'il pouvait constituer un bon indicateur de la limite nord du Sahara (OZENDA, 1991).

Parallèlement, apparaissent les deux espèces sahéliennes si caractéristiques du paysage de la région de Zagora : *Acacia raddiana* (*Acacia ehrenbergiana* n'existe pas au nord de Mhamid, DARLEY, 1982), qui apparaît à 16 km au nord d'Agdz, et *Calotropis procera*, un arbuste à latex et à grandes feuilles de la famille des Asclépiadacées (qui apparaît à 6 km au nord d'Agdz).

Ajoutons la présence fréquente de l'éthel (*Tamarix aphylla*) croissant dans le lit des oueds, précieuse ressource pour les régions désertiques et de surcroît producteur de la fameuse galle (le Takaout), matière tannante de choix.

On ne peut de même évoquer cette région sans s'arrêter quelques instants sur « l'élément arborescent essentiel, voir exclusif, des oasis des régions arides et sahariennes », le Palmier dattier (*Phoenix dactylifera*).

Naturalisé depuis très longtemps au Maroc, il est comme le dit EMBERGER (1938) « la providence des Oasis. Il donne tout : le fruit qui est un excellent aliment et une source de revenus ; le bourgeon qui est entouré de jeunes feuilles est le "chou de palmier" ; les feuilles qui servent de matériel de toiture et de matière première d'une filasse ; la sève qui donne le "vin de Palmier" ; sa tige enfin, qui est le seul bois de construction et de chauffage dont l'homme dispose dans le désert ».

Depuis plus de 80 ans (EMBERGER, 1938 ; OIHABI *et al.*, 1983), le palmier dattier est malheureusement atteint par une maladie : le Bayoud dont l'agent est *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* (Mal.) qui provoque des dégâts considérables dans les palmeraies du Maghreb.

9. Les Hauts plateaux entre Haut-Atlas et Anti-Atlas.

La traversée des hauts plateaux entre Ouarzazate et Taliouine nous permet de côtoyer une végétation d'allure steppique, cartographiée par EMBERGER (1939) comme climaciquement du domaine du Genévrier rouge, du Thuya ou, plus bas en altitude, du domaine de *Ziziphus lotus* ou *Acacia gummifera*.

Ces espèces sont cependant aujourd'hui d'une haute rareté, les forêts présumées ayant pu être détruites sur d'énormes surfaces, notamment, en ce qui concerne le Thuya, au XVI^{ème} siècle, période de grand essor de la région soussienne (BERTHIER, 1966 *in* PELTIER, 1983).

La reconstitution de ce climax théorique est difficile, voire impossible, faute notamment de semences (PELTIER, 1984).

On rencontre notamment *Lygeum spartum*, le Sparte, caractéristique, soit des terrains salés, soit, comme ici, des sols terreux et mal drainés, cette espèce pouvant supporter, comme l'Armoise blanche, d'avoir « les pieds mouillés » (EMBERGER, 1939).

10. Le domaine de l'Arganier.

La végétation naturelle de la plaine du Souss est incontestablement dominée par l'Arganier : *Argania spinosa*.

Cet arbre est « l'essence la plus originale et la plus remarquable de l'Afrique du Nord, tant par son intérêt botanique que par sa valeur sociale » (BOUDY, 1950 *in* PELTIER, 1983).

L'Arganier (genre monotype) est l'unique représentant au Maroc de la famille tropicale des Sapotacées. Le genre *Argania* n'est pas essentiellement différent des *Sideroxylon* et on peut considérer l'Arganier (*Argania spinosa* (L.) Skeels = *Argania Sideroxylon* Röm. et Schult) comme vicariant d'un *Sideroxylon* macaronésien de Madère et des Canaries : *Sideroxylon marmulano* (PELTIER, 1973).

L'Arganier est une endémique algéro-marocaine (étant en effet présente aussi en Algérie, entre le Jbel Ouarkiz et la Hammada de Tindouf et sur celle-ci ; PELTIER, 1983).

Elle occupe au Maroc près de 650 000 ha (BENABID, 1987), essentiellement dans le Sud-Ouest marocain : plaine du Souss, Anti-Atlas, région d'Essaouira. Il existe cependant de petites colonies isolées dans les Beni-Snassen (région d'Oujda, Maroc oriental) et dans la vallée moyenne de l'oued Grou (aux environs de Rabat) qui témoignent de l'aire beaucoup plus vaste que cette espèce devait occuper aux Tertiaire et Quaternaire au Maroc.

Les utilisations de cette espèce sont multiples. Laissons SAUVAGE (1941) vanter les mérites de cet arbre « qui marque le Maroc d'une empreinte bien caractéristique » : « Tout en lui est utilisable ; son bois donne un charbon excellent ; son feuillage et ses fruits mûrs sont dévorés par les troupeaux qui rejettent dans leurs excréments les noyaux non digérés et contenant une amande dont on retire, par broyage, l'huile d'Argan. Cet arbre merveilleux est donc mis largement à contribution. Il faut connaître l'époque du gaulage des fruits où la forêt se couvre d'enclos délimitant avec soin le bien de chacun et

surtout il faut assister le reste de l'année à l'assaut que les troupeaux livrent à cet arbre, pour comprendre la véritable providence qu'il représente : tandis que les chameaux broutent méthodiquement les rameaux qui pendent sur les côtés de sa cime globuleuse, les chèvres escaladent son tronc contourné et grimpent jusqu'au sommet des branches, les moutons et les vaches se contentent des rejets qui garnissent la base du tronc et de l'herbage que l'ombre entretient à son pied pendant une partie de l'année : un mathématicien dirait que voilà un pâturage à trois dimensions ! Et même, à certains endroits où la charrue peut retourner le sol, l'indigène cultive de l'orge qui résiste à la rigueur du climat grâce au léger couvert de l'Arganier.

Sont-ce toutes les qualités de cet arbre ? Non certes, et j'en omettrai sans doute, mais j'ai gardé pour la fin ce qui me semble l'essentiel et qui résume tout. L'Arganier pousse sur des sols ingrats ; il se contente souvent de terrains rocailleux, pierreux (...)

Tous les bienfaits que j'énumérais précédemment se complètent par ce fait essentiel : *l'Arganier permet la vie là où il pousse* ».

On pourrait s'étonner de l'importance de la couverture arborée existant dans ce bassin du Souss quand on sait que les précipitations sont seulement de l'ordre de 250 à 300 mm et même inférieures (de l'ordre de 160 mm) dans le secteur de Tiznit. Mais il faut ici tenir compte de la forte océanité du climat qui se traduit par la présence de fréquentes brumes et brouillards provoquant d'importantes précipitations occultes sous les arbres (PELTIER, 1986). SAUVAGE (1961) avance le chiffre de 20 à 50 mm d'eau déposés annuellement sur les arbres par ces précipitations occultes.

L'océanité marquée de ce milieu en ambiance bioclimatique aride ou semi-aride chaude a conduit BENABID (1976) à proposer un nouvel étage de végétation : l'étage inframéditerranéen, qui correspond en gros, au Maroc, au domaine floristique macaronésien.

Car l'originalité de ce secteur est aussi liée à la présence d'éléments macaronésiens (13 taxons, en particulier les Euphorbes cactiformes), dont nous reparlerons plus loin, et de 25 endémiques qui vont participer à la différenciation de types bien particuliers d'Arganeraies.

D'un point de vue phytosociologique, les différentes formations dominées par l'Arganier, et que l'on peut qualifier de groupements présteppeiques, ont toutes été regroupées dans le nouvel ordre des *Acacio - Arganietalia* (PELTIER, 1982 ; BARBERO *et al.*, 1982) qui s'intègre dans la classe des *Quercetea ilicis* dont on retrouve certains vestiges.

L'itinéraire suivi nous permet, dans le Souss, l'Anti-Atlas et le long du littoral, d'envisager successivement plusieurs types d'Arganeraies :

10a. L'Arganeraie à Euphorbe oursin (*Euphorbia echinus*) des Ait Baha (Anti-Atlas occidental)

Euphorbia echinus (*Euphorbia officinarum* subsp. *echinus*) est l'une des deux euphorbes cactiformes endémovicarientes macaronésiennes que l'on pourra rencontrer dans la région du Souss (l'autre étant *Euphorbia officinarum* var. *beaumeriana*, s'en différenciant notamment par le nombre de côtes). (Existent

aussi, au Maroc, *Euphorbia resinifera*, connue du Haouz, du Moyen-Atlas, de l'Oum er Bia et du Mgoun et *Euphorbia balsamifera* subsp. *balsamifera*, de la province de Tarfaya).

Le taxon vicariant des îles macaronésiennes est mal défini.

PELTIER (1982) propose de regrouper ces formations, physionomiquement très spectaculaires, dans une alliance que l'on pourrait nommer ***Euphorbion echinii***.

10b. L'Arganeraie à *Euphorbia officinarum* var. *beaumierana* d'Agadir au Cap Ghir

Cette formation constitue un étroit cordon littoral depuis Agadir jusqu'au Cap Ghir, sur les marges occidentale et méridionale du massif des Ida-Outanane, en exposition ouest ou sud.

Les coussins de l'Euphorbe de Beaumier (*Euphorbia officinarum* var. *beaumierana*), se mêlent en grand nombre à l'Arganier, au Gommier (*Acacia gummifera*) et au Lentisque (*Pistacia lentiscus*).

Au niveau du Cap Ghir précisément, apparaît une Euphorbe endémique macaronésienne, nettement arborescente : *Euphorbia obtusifolia* subsp. *regis-jubae*. Plutôt fréquente au sud d'Agadir (secteur de Tiznit), on la retrouve ici sans doute en raison de la forte océanité de ce cap, ce qui pose le problème du déterminisme de son aire actuelle (PELTIER, 1986).

Dans les zones les plus directement soumises aux embruns, on trouvera *Salsola sieberi*.

Dans le même secteur des Ida-Outanane, succédant en altitude à l'association précédente, BARBERO *et al.* (1982) décrivent une association (***Oleo salicifoliae* - *Arganietum spinosae***) caractérisée par un Olivier particulier - « totalement impossible à confondre avec *Olea europea* subsp. *sylvestris* », présent aussi dans le même secteur - aux feuilles longues, étroites et aiguës et aux inflorescences terminales, que ces auteurs élèvent au rang d'espèce : *Olea salicifolia*. NÈGRE et PELTIER (1976) évoquaient déjà l'existence, dans le bassin d'Argana, de plusieurs formes d'*Olea europea* à feuilles plus ou moins étroites, dont la valeur taxinomique et l'amplitude écologique restent à préciser.

10c. L'Arganeraie à *Tetraclinis articulata* du Jbel Amsittene

Les participants de la session extraordinaire de la Société Botanique de France de 1921 avaient pu herboriser longuement dans la région d'Essaouira (anciennement Mogador) et notamment au pied du Jbel Amsittene au sud de cette dernière.

On voit ici très bien, comme le faisaient remarquer MAIRE et EMBERGER (1939), comment l'Arganier a tendance à se localiser aux basses altitudes, repoussant le Thuya vers le haut. De même, les îlots de Chêne liège présents dans le massif de l'Amsittene, à la limite supérieure de la ceinture de Thuya, illustrent bien comment, au fur et à mesure que la sécheresse augmente vers le sud, les espèces les moins xérophiles, Chêne liège et Thuya sont repoussées en altitude. Ce sera d'ailleurs, au sud de l'Anti-Atlas, au tour de l'Arganier de se retrouver en altitude, laissant la plaine saharienne à *Acacia raddiana*.

Dans les rochers calcaires abrupts, à 250 m d'altitude au pied de cette montagne, MAIRE a pu découvrir une végétation « sensiblement différente de celle de la forêt qui l'entoure ». Ainsi, dans les falaises calcaires du Cap Rhir, l'élément le plus remarquable (déjà observé dans les falaises d'Aoulouz) est *Warionia saharae*, une Composée de la tribu des *Mutisieae*, endémique du Sud marocain et du Sud algérien. Cet arbuste malodorant à grandes feuilles à marge sinuée-ondulée et à grands capitules est « une des espèces tropicales les plus remarquables de notre flore. De position systématique absolument isolée, ce genre monotypique représente un type très archaïque, survivant de l'ancienne flore tertiaire de l'Afrique du Nord » (EMBERGER, 1938).

11. La région côtière au nord du Souss et la fixation des dunes d'Essaouira par *Juniperus phoenicea*.

Le Genévrier rouge que nous avons rencontré sur les pentes de l'Atlas est aussi présent sur les sables plus ou moins mobiles du littoral atlantique, principalement dans les dunes de l'embouchure du Sebou et dans celles d'Essaouira où il assurait la stabilité des sables littoraux. Mais il s'agit ici d'une sous-espèce particulière (*Juniperus phoenicea* subsp. *lycia*) et les groupements qu'elle individualise ont été intégrés dans une alliance particulière : *Juniperion lyciae*.

« Dans le pays de Mogador [Essaouira], les dunes étaient jadis occupées par des forêts de Genévriers rouges. Les troncs qu'on a exhumés çà 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 créé la mer de dunes de Mogador » (EMBERGER, 1939).

MAIRE et EMBERGER (1939) décrivent les stades successifs observables entre la dune mobile et la dune fixée et boisée. La dune, avant de pouvoir être peuplée par le Genévrier rouge passe par des stades à *Ononis tournefortii*, à *Ononis angustissima*, à *Lotus salzmanii* et à *Retama webbia*. Ils ajoutent : « La succession régulière de ces groupements est continuellement interrompue par la violence et la persistance des vents aux stades à *Ononis angustissima* ou à *Retama*, de sorte que les dunes ne se fixent pas spontanément, par le simple jeu des forces de la nature. Pour aboutir à la fixation définitive, l'intervention de l'homme est nécessaire. Celui-ci, connaissant le cycle de la succession des groupements végétaux agit :

- 1 : par ensemencement massif des dunes par des graines des espèces intervenant spontanément dans la consolidation des sables,

- 2 : en recouvrant les sables de branchages. Le plus souvent ensemencement et couverture sont la même opération, puisqu'on recouvre la dune de branches garnies de fruits des espèces fixatrices,

- 3 : en interdisant rigoureusement l'accès de ces périmètres de fixation aux hommes et aux troupeaux (la chasse est interdite).

Aux endroits les plus exposés on soutient l'effort fixateur des espèces spontanées avec *Ammophila arenaria* (var. *arundinacea*) qui n'existe pas dans le pays mais qui se trouve dans les dunes de la côte septentrionale » (au sud jusqu'à El-Jadida).

12. La tétraclinaie des dunes fixées des environs d'Essaouira.

La tétraclinaie sur sables de la région d'Essaouira constitue une unité bien à part (FENNANE, 1982), étant l'unique exemple d'une tétraclinaie sur sable et pratiquement en bord de mer, bien qu'en retrait de l'action directe des vents marins.

Cette callitriale est « remarquable par la présence d'un nombre élevé d'espèces psammophiles qu'on retrouve beaucoup plus au nord dans la grande forêt de *Quercus suber* de la Mamora qui s'étend à l'est de Rabat. Cette callitriale est presque une forêt de la Mamora dans laquelle les Chênes-liège auraient été remplacés par *Callitris* » (EMBERGER, 1939).

Phytosociologiquement, ce type de groupement en ambiance bioclimatique semi-aride de la région d'Essaouira, où apparaissent encore diverses transgressives des **Acacio - Arganietalia**, s'intègre dans une nouvelle sous-alliance : **Arganienion spinosae** (QUÉZEL et BARBERO, 1986).

13. Les steppes à *Anabasis aphylla*.

Le long de la route Essaouira-Marrakech, on voit disparaître progressivement l'Arganier et on rencontre de très vastes superficies sans arbres, cultivées avec plus ou moins de succès suivant les années, et dans lesquelles domine par endroit, sur substrat non calcaire, une Chénopodiacee vivace : *Anabasis aphylla*.

Les plantes à affinité aride-steppe et les messicoles sont ici bien représentées.

On retrouve ainsi progressivement les conditions arides et la flore de la plaine du Haouz que nous avons évoquées plus haut.

Bibliographie

- ACHHAL A., AKABLI O., BARBERO M., M'HIRIT O., PEYRE C., QUÉZEL P. & RIVAS-MARTINEZ S. (1980) : A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières du Maroc. *Ecologia Mediterranea* 5 : 211-249.
- ALIFRIQUI M., MICHALET R., PELTIER J.P. et PEYRE C. : Hétérogénéité des flux dépressionnaires et répartition de la végétation sur les versants du Haut Atlas occidental marocain. Colloque de l'A.I.C., Dijon, Septembre 1992 (sous presse).
- AUBIN P. (1991) : Troisième session extraordinaire de botanique méditerranéenne : La région de Marrakech (Maroc, 9-16 avril 1988). Compte rendu de l'excursion par D. PETIT. 1ère partie : *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 60 (7) : 205-208, 289-296. 2ème partie : *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 60 (8) : 303-308.
- BALL J. (1877) : *Spicilegium Florae Marocanae*. *Journal of the Linnean Society* 16, n° 92-97 : 281-772. (20 planches).
- BARBERO M., BENABID A., QUÉZEL P., RIVAS-MARTINEZ S. et SANTOS A. (1982) : Contribution à l'étude des *Acacio - Arganietalia* du Maroc Sud-

- occidental. *Documents phytosoc.* N. S. **IV**, Camerino : 311-338.
- BARREAU D. (1981) : Flore simplifiée des environs de Marrakech. *Doc. de la Faculté des Sciences de Marrakech*. Ronéo 84 p.
- BENABID A. (1976) : Etude écologique, phytosociologique et sylvopastorale de la tétraclinaie de l'Amsittène. Thèse de III^e cycle, Université Aix-Marseille III. 155 p.
- BERNARD J. et DARLEY J. (1983) : Les Acacias du sud marocain : limites nord-ouest de l'aire d'*Acacia ehrenbergiana* Hayne (*Mimosoideae*). *Bull. Fac. Sci. Marrakech* (Sect. Sci. vie) **2** : 203-214.
- BERNARD J. et REILLE M. (1987) : Nouvelles analyses polliniques dans l'Atlas de Marrakech, Maroc. *Pollen et Spores*, **XXIX**, n° 2-3 : 225-240.
- BERTHIER P. (1966) : Les anciennes sucreries du Maroc et leurs réseaux hydrauliques. Imp. franc. maroc. Rabat, 2 vol., 349 p.
- BRAUN-BLANQUET J. & MAIRE R. (1924) : Études sur la végétation et la flore marocaines ; Comptes Rendus des herborisations de la Société Botanique de France, Session du Maroc, 1921. *Mém. Soc. Sc. Nat. du Maroc*, **VIII** (1^{ère} partie) : 5-278.
- BOUDY P. (1950) : Economie forestière nord-africaine. 3 tomes, Paris, Larose éditeur.
- EMBERGER L. (1934) : La végétation du massif des Seksawas (Grand-Atlas occidental) ; *C. R. Ac. Sc.*, **198** : p. 968.
- EMBERGER L. (1934) : La végétation et la flore du Maroc. *La science au Maroc* : 169-180 et Travaux de botanique et d'Ecologie, MASSON éd., 1971 : 72-79.
- EMBERGER L. (1938) : Les arbres du Maroc et comment les reconnaître. Larose éditeur, Paris, 318 p.
- EMBERGER L. (1938) : La définition phytogéographique du climat désertique. *Mém. Soc. Bot.* **6** : 9-14.
- EMBERGER L. (1939) : Aperçu général sur la végétation du Maroc. Commentaire de la carte phytogéographique du Maroc au 1/1 500 000^{ème}. *Veroff. geebot. Inst. Rübel in Zürich*, **14** : 40-157 et *Mém. h.s. Soc. Sci. Nat. Maroc.* et Travaux de botanique et d'Ecologie, MASSON éd., 1971 : 102-157.
- EMBERGER L. & MAIRE R. (1941) : Catalogue des plantes du Maroc (Spermatophytes et Ptéridophytes). Tome quatrième : Suppl. aux vol. I, II, III. *Mém. h. s. Soc. Sc. nat. Maroc*, Minerva, Alger : 915-1181.
- FENNANE M. (1982) : Analyse phytogéographique et phytoécologique des tétraclinaies marocaines. Thèse Spécialité, Fac. Sc. Marseille Saint-Jérôme Marseille. 146 p.
- FENNANE M. (1987) : (sous la direction de) La grande encyclopédie du Maroc : Flore et végétation . G.E.I. 1987. 239 p.
- FROMARD F. et GAUQUELIN T., (1993) : Les formations à Genévrier thurifère des montagnes marocaines : actions de recherche et de conservation sur un milieu et une espèce en régression. *Unasylva, Revue Internationale des forêts et des industries forestières*, FAO, **172**, vol. 44 : 52-58.
- GAUQUELIN T. (1988) : Dynamique de la végétation et des formations superficielles dans les montagnes du bassin occidental de la Méditerranée : Étude des

- formations à Genévrier thurifère et à xérophytes épineuses en coussinet des Atlas marocains. *Thèse Doctorat d'Etat Sciences*, Université P. Sabatier, Toulouse : tome I : 148 p., tome II : 80 fig. et 21 tableaux + annexes.
- GAUQUELIN T., IDRISSE HASSANI M. et LEBRETON Ph. (1988) : Le Genévrier thurifère, *Juniperus thurifera* L. (Cupressacées) : analyse biométrique et biochimique ; propositions systématiques. *Oecologia mediterranea* **XIV** (3/4) : 31-42.
- GAUQUELIN T., (1989) : Les peuplements d'altitude à Genévrier thurifère des Atlas marocains : structure et dynamique. *Acta Biologica montana* **IX** : 209-216.
- GAUSSEN H. & ROUX G. (1957) : Carte des précipitations du Maroc, (avec la collaboration de F. BAGNOULS). Carte en couleur au 1/500 000 en 6 feuilles, publiée par la direction de l'Agriculture et des Forêts.
- GAUSSEN H. (1955) : Il y a du Betoum dans les dayas. *Naturalia* **18** : 41-43.
- GAUSSEN H. (1968) : Les Gymnospermes actuelles et fossiles. Fascicule X : Les Cupressacées. Faculté des Sciences, Toulouse. 326 p.
- GUINET Ph. & SAUVAGE Ch. (1954) : Les Hamadas sud-marocaines, 3^{ème} partie : Botanique. *Trav. Inst. Sc. Chérifien, Série générale*, **3** : 75-164.
- HUMBERTH. (1924) : Végétation du Grand Atlas marocain oriental. Exploration botanique de l'Ari Ayachi. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, **15** : 147-234 + 13 planches.
- JAHANDIEZ E. & MAIRE R. (1931) : Catalogue des plantes du Maroc (Spermatophytes et Ptéridophytes). Tome premier : Ptéridophytes, Gymnospermes et Monocotylédones. Minerva, Alger : 1-159.
- JAHANDIEZ E. & MAIRE R. (1932) : Catalogue des plantes du Maroc. Tome deuxième : Dicotylédones Archichlamydées. Minerva, Alger : 151-558.
- JAHANDIEZ E. & MAIRE R. (1934) : Catalogue des plantes du Maroc. Tome troisième : Dicotylédones Gamopétalées et supplément aux volumes 1 et 2, Minerva, Alger : 550-913.
- LE HOUEROU H.-N. (1990) : Définition et limites bioclimatiques du Sahara. *Sécheresse* **1** : 246-259.
- LE MAOUT E. et DECAISNE J. (1876) : *Traité général de botanique descriptive et analytique*. 2^{ème} édition. Librairie de Firmin-Didot : 766 p.
- LITARDIÈRE R. & MAIRE R. (1924) : Contributions à l'étude de la flore du Grand Atlas. *Mém. Soc. Sc. Nat. et Phys. Maroc*, **VI**, (1). 32 p.
- MAIRE R. et EMBERGER L. (1939) : Notes sur le programme de l'itinéraire botanique exécuté par les membres de la 8^{ème} E.P.I. *Véröff. géobot. Inst. Rübel in Zürich*, **14** : 5-34.
- MAUBERT Ph. (1983) : Etude floristique et phytogéographique des régions désertiques de la Haute Vallée du Draa (Maroc). *Bull. Fac. Sci. Marrakech* (Sect. Sci. Vie), **2** : 141-170.
- NÈGRE R. (1959) : Petite flore des régions arides du Maroc Occidental. Tome 1 et 2, CNRS, Paris.
- NÈGRE R. et PELTIER J.P. (1976) : Premières observations sur la végétation du bassin d'Argana (Maroc). *Feddes Repertorium*, **87**, Heft 1-2 : 49-81.

- OIHABI A., SAAIDI M. et HENRY P., 1983 : Étude de la pénétration et de la progression de *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* (Mal.) dans les jeunes plantes de palmier dattier. *Bull. Fac. Sci. Marrakech* (Sect. Sci. Vie) **2** : 179-185.
- OUHAMMOU A. (1986) : Recherches sur l'étagement de la végétation dans le bassin versant de l'Ourika (Haut-Atlas Central, Maroc). Thèse Doct. IIIe cycle, Univ. Cadi Ayyad, Marrakech. 181 p.
- OZENDA P. (1991) : Flore et végétation du Sahara. 3ème éd. CNRS éd. 662 p + 1 carte.
- PELTIER J.P. (1973) : Endémiques macaronésiennes au Maroc : Inventaire bibliographique et problèmes taxinomiques. *Monographiae Biologicae Canarienses*, **4** : 134-142.
- PELTIER J.P. (1977) : La végétation du Haut Souss ; de la cuvette d'Aouzouia au Jbel N'Bougzoul. *Documents phytosoc.*, **1** : 211-239.
- PELTIER J.P. (1982) : La végétation du bassin versant de l'oued Sous (Maroc). Thèse Doct. ès-Sciences ; Univ. Grenoble I. 201 p.
- PELTIER J.P., (1983) : Les séries de l'arganeraie steppique dans le Sous (Maroc). *Ecologia Mediterranea*, **IX** (fascicule 1) : 77-88.
- PEYRE C. (1983) : Etagement de la végétation et gradients climatiques dans le système atlasique marocain : le bassin de l'oued Rdat et le versant sud de l'Atlas au méridien du Tizi n'Tichka. *Bull. Fac. Sci. Marrakech* (Sect. Sci. Vie), **2** : 87-139.
- QUÉZEL P. (1957) : Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord. *Encycl. Biol. et Ecol.* Paul Lechevalier, Paris : 1-463.
- QUÉZEL P. et BARBERO M. (1981) : Contribution à l'étude des formations pré-steppiques à genévriers du Maroc. *Bol. Soc. Brot.*, **LIII**, série 2 : 1137-1160.
- QUÉZEL P. et BARBERO M. (1986) : Aperçu syntaxonomique de la connaissance actuelle de la classe des *Quercetea ilicis* au Maroc. *Ecologia Mediterranea*, **XIII** (fascicule 3-4) : 105-111.
- RAYNAUD C. (1981) : *Helianthemum sauvagei* Raynaud, nouvelle espèce pour la flore du Maroc. *Actas III Congr. OPTIMA. Anales Jard. Bot. Madrid*, **37** (2) : 473-479.
- SAUVAGE Ch. (1941) : La forêt marocaine. *Bull. de l'Enseign. Public du Maroc*, Juillet-Septembre 1941; 28e année. 23 p.
- SAUVAGE Ch. (1952) : La richesse de la flore marocaine. *Bull. Enseign. Public du Maroc*, 216 : 5-11.
- SAUVAGE Ch. & VINDT J. (1952) : Flore du Maroc, analytique, descriptive et illustrée. Spermatophytes. Fascicule 1 : Ericales - Primulales - Plombaginales - Ebenales - Contortales. *Trav. Inst. Sc. Chérifien, Série générale* **4** : 148 p. + 1 carte.
- SAUVAGE Ch. & VINDT J. (1954) : Flore du Maroc, analytique, descriptive et illustrée. Spermatophytes. Fascicule 2 : Tubiflorales. *Trav. Inst. Sc. Chérifien, Série Botanique*, **3** : 265 p + 1 carte.
- SAUVAGE Ch. (1961) : Recherches géobotaniques sur le chêne-liège au Maroc. *Inst. Sc. Chérifien, Série Botanique*, **21** : 1-462.

- SAUVAGE Ch. (1963) : Le quotient pluviothermique d'Emberger, son utilisation et la représentation géographique de ses variations au Maroc. Ann. Serv. Phys. du Globe et de Météo. *Inst. Sc. Chérifien*, **XX** : 11-23 + 2 cartes.
- SAUVAGE Ch. (1975) : L'état actuel de nos connaissances sur la flore du Maroc. Colloques internationaux du CNRS, n° 235. *La Flore du Bassin méditerranéen* : essai de systématique synthétique : 131-139. CNRS éd.