

LES HAUTES MONTAGNES DU MAGHREB ET DU PROCHE-ORIENT : ESSAI DE MISE EN PARALLÈLE DES CARACTÈRES PHYTOGÉOGRAPHIQUES

par

PIERRE QUÉZEL*

Au sein des montagnes ceinturant la Méditerranée il est aujourd'hui classique de distinguer et d'opposer (BARBERO, BONIN & QUÉZEL, 1975) celles du revers septentrional, boisées, relativement humides et en contact plus ou moins direct avec la région européenne, et celles du revers méridional, souvent arides et sèches et beaucoup plus isolées du point de vue géographique. Si cette position est un peu schématique, certains cas intermédiaires pouvant en effet s'observer notamment en Espagne et en Grèce méridionales, il n'en reste pas moins que d'évidentes affinités écologiques, physiologiques mais également floristiques et syntaxinomiques peuvent être décelées notamment entre les chaînes atlasiques et celles d'Anatolie méridionale ou du Proche-Orient.

Nous voudrions essayer ici de préciser succinctement ces divers points, et en particulier de mieux cerner quelles sont leurs affinités réelles tant du point de vue écologique que phytogéographique. Si nous nous limitons volontairement ici à ces massifs, nous serons toutefois amenés à aborder au moins à titre comparatif le cas d'autres montagnes circum-méditerranéennes et en particulier précisément celles d'Espagne et de Grèce méridionales.

I. CARACTÈRES GÉNÉRAUX

Les chaînes atlasiques et anatoliennes, tauriques en particulier, présentent des convergences évidentes tant au point de vue de leur situation que de leur structure. En effet, elles sont formées par des chaînons plus ou moins fragmentés, grossièrement orientés Est-Ouest, mis en place lors de l'apparition des plissements alpins, et actuellement constitués par des reliefs souvent lourds, entrecoupés de vallées profondes, culminant entre 3.000 et 4.000 m. Partout les calcaires dominent, mais il convient toutefois de noter, sur les Atlas et le Haut Atlas occidental surtout un déve-

(*) Faculté de St. Jérôme, 13013 Marseille.

loppement appréciable des substrats éruptifs, alors que sur le Taurus et l'Amanus, ce sont plutôt des affleurements de roches vertes. Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que l'ensemble Taurique est situé nettement plus au nord que les chaînes mégalatlasiques (36-38° contre 31-34°), et que pour cette première chaîne la façade aride est le versant septentrional largement ouvert sur les steppes anatoliennes, alors que sur les Atlas, c'est au contraire le versant méridional. L'importance de cette situation ne saurait être sous-estimée, pour expliquer un certain nombre de particularités biogéographiques, conséquence des conditions écologiques actuelles mais surtout passées.

Nous ne précisons pas ici les caractères climatiques généraux de ces chaînes, problème qui a été abordé en particulier en Afrique du Nord par EMBERGER (1936), QUÉZEL (1957), DONADIEU (1977), en Anatolie méridionale par AKMAN & DAGET (1971), AKMAN, BARBERO & QUÉZEL (1979), ou sur le Liban par ABI-SALEH (1978).

Nous nous contenterons de souligner que sur l'ensemble de ces chaînes, les précipitations, facteur écologique primordial, peuvent osciller en fonction des critères géographiques entre 100 mm sur le revers sud de l'Atlas ou 300 sur le revers nord du Taurus, et plus de 2.000 mm, alors que les minima du mois le plus froid, pour prendre en compte un critère thermique relativement significatif (ACHHAL & *al.*, 1980) sont compris entre 12° C sur les rivages méditerranéens et -10° C au moins en haute montagne.

Remarquons que l'interprétation de ces critères amène certains climatologistes à exclure de la région méditerranéenne la quasi totalité de ces montagnes, parce que trop arrosées ou trop froides. C'est ainsi que la majorité des auteurs nord-américains (ASCHMANN, 1973) excluent du climat méditerranéen les zones recevant plus de 900 mm de pluie, celles où 65 % des pluies annuelles ne tombent pas durant la période hivernale, et enfin celles où la moyenne des minima des mois les plus froids est inférieure à 3° C!

De même divers auteurs européens et BAGNOULS & GAUSSEN (1953) en particulier n'intègrent pas à la région méditerranéenne, les zones où le mois le plus froid offre des moyennes inférieures à 0° C.

C'est sans doute un des mérites d'EMBERGER (1945) que d'avoir au contraire intégré au climat méditerranéen, l'ensemble des zones et quels que soient les critères thermiques, où existe une sécheresse estivale effective, point de vue repris ensuite par de nombreux bioclimatologistes et phytogéographes. Citons par exemple SAUVAGE (1963), DAGET (1977), NAHAL (1976), QUÉZEL (1974), etc... Cette conception est en fait la seule qui arrive à fournir un aspect synthétique et cohérent du climat, du bioclimat, mais aussi de la végétation méditerranéenne puisqu'elle ne limite pas cette dernière à une étroite bande juxta-maritime, parfois même interrompue, excluant du climat méditerranéen si l'on retient en particulier les positions des auteurs américains, la majeure partie du littoral

européen de la Méditerranée. La conception d'EMBERGER cadre d'ailleurs parfaitement avec les résultats auxquels conduit l'analyse des flores et des structures de végétation.

L'existence d'une montagne méditerranéenne tant du point de vue climatique que biologique est maintenant une réalité admise par la majorité des auteurs au moins européens.

Les chaînes atlasiques et Libano-Tauriques envisagées ici, méritent bien d'être intégrées dans ces montagnes méditerranéennes. Qui plus est, ce sont elles qui constituent les montagnes les plus typiquement méditerranéennes puisqu'elles montrent une phase importante de sécheresse estivale, oscillant entre 2 et 6 mois suivant les massifs, et que du point de vue bioclimatique, elles offrent un échantillonnage quasi-complet des types définis sur le pourtour de la Méditerranée (EMBERGER, 1936, AKMAN & DAGET, 1971) et s'étendant du semi-aride (voire localement aride) au perhumide et dans toutes leurs variantes thermiques, du chaud au glacial. Nous pouvons même souligner que seuls les Atlas, le Taurus et le Mont Liban (Anti-Liban compris) offrent cet échantillonnage, ce qui souligne les affinités au moins bioclimatiques existant entre ces divers massifs.

II. LES PROBLEMES FLORISTIQUES

Nous ne saurions mieux retracer ici les problèmes liés à la mise en place des flores sur les montagnes méditerranéennes et en particulier sur les Atlas et sur les chaînes Libano-Tauriques qu'en reprenant ce que nous écrivions récemment (QUÉZEL, GAMISANS & GRUBER, 1980).

«La surrection des chaînes alpines, de l'Atlas à l'Himalaya, a entraîné l'individualisation d'une flore orophile extrêmement importante qui s'est différenciée à partir d'éléments autochtones, mais qui a bénéficié également d'importants apports, en particulier lors des périodes glaciaires; ces phénomènes ont été largement compliqués par l'apparition de multiples centres d'endémisme, en fonction des phénomènes d'isolement géographique et climatique»....

«Il apparaît aujourd'hui certain qu'une homogénéité de peuplement au moins partielle a caractérisé ces montagnes, qu'elle soit originelle ou qu'elle corresponde à des migrations multiples d'Ouest en Est, mais surtout d'Est en Ouest, rendues possibles essentiellement par les phénomènes orogéniques et la crise climatique messinienne»...

Nous envisagerons successivement les problèmes posés par les éléments méditerranéens, puis les éléments irano-touraniens et septentrionaux.

II.1. Les éléments méditerranéens

Ils présentent, sur les montagnes de Méditerranée méridionale et ainsi que nous avons déjà eu l'occasion de l'indiquer (QUÉZEL, 1957, 1979)

d'importantes affinités. Celles-ci sont perceptibles aussi bien à l'étage sylvatique qu'aux étages culminaux.

Il convient tout d'abord de citer un certain nombre d'espèces communes dont la mise en place est à tous coups fort ancienne, et en particulier, *Fraxinus dimorpha*, *Cerasus prostrata*, *Cotoneaster nummularia*, *Scutellaria orientalis*, *Orthurus heterocarpus*, espèces que nous avons qualifié de «mésogéennes» (QUÉZEL, 1978: 489) puisqu'au moins certaines d'entre elles s'étendent des Atlas à l'Himalaya.

Toutefois, c'est le plus souvent à des couples ou à des séries endémovicariantes que l'on a affaire.

Nous en avons déjà fourni une longue liste; rappelons cependant en milieu forestier d'altitude, le cas des genres *Abies*, *Cedrus*, *Juniperus*, *Lonicer*, *Berberis*, *Paeonia*, et en milieu oro-méditerranéen, celui des genres *Cicer*, *Minuartia*, *Silene*, *Potentilla*, *Astragalus*, *Viola*, *Hypericum*, *Sideritis*, *Marrubium*, *Veronica*, *Asperula*, *Pterocephalus*, *Rindera*, *Campanula*, *Leuzea* (QUÉZEL, 1957).

Il est toutefois important de signaler qu'il existe entre les chaînes atlasiques d'une part, et les chaînes Libano-Tauriques d'autre part, des différences importantes au niveau de la richesse floristique, mais aussi du nombre des taxa endémiques. C'est ainsi que nous avons évalué la flore de la zone asylvatique des hautes montagnes nord africaines (1957) à environ 650 espèces; ce chiffre doit atteindre 1000 à 1.100 espèces si l'on considère également les zones sylvatiques supérieures et en particulier l'étage montagnard-méditerranéen. Pour l'ensemble des chaînes tauriques, bien que nous ne disposions d'aucun inventaire précis, il apparaît au moins en première approximation, que ces valeurs doivent au moins être doublées. Au niveau des taxa endémiques, nous en avons dénombré approximativement 170 pour l'ensemble Haut-Atlas-Moyen-Atlas oriental, contre 16 sur les hautes montagnes algériennes. Sur le Taurus et les chaînes annexes, le nombre des endémiques doit se situer entre 300 et 400.

Un autre point important est celui de l'endémisme générique. En effet, l'on ne peut être frappé que par l'absence totale de genres liés à la haute montagne en Afrique du Nord où (QUÉZEL, 1978) l'endémisme générique est au contraire élevé à des altitudes des plus faibles (32 genres endémiques). Au contraire sur les chaînes tauriques, l'endémisme générique est représenté par les genres *Dorystaechas*, *Leucocyclus*, *Microsciadium*, *Thurya*, *Crenosciadium*, mais aussi avec une répartition plus vaste, *Olymposciadium* (DAVIS, 1971, QUÉZEL, GAMISANS & GRUBER, 1980) alors qu'il existe peu de genres endémiques à basse altitude.

Sur les Atlas comme sur les montagnes du Proche Orient, à côté de cet élément indiscutablement de souche méditerranéenne qui reste de très loin prédominant, il faut signaler la présence d'un lot appréciable de taxa se rattachant à d'autres types biogéographiques et qui arrivent à jouer, au moins localement, un rôle appréciable dans ces zones montagneuses.

II.2. Les éléments Irano-Touraniens

En raison des affinités existant entre le climat des hautes montagnes méditerranéennes et celui de la zone Irano-Touranienne, il ne faut pas s'étonner ici de leur présence. Comme nous l'avons indiqué (QUÉZEL, GAMISANS & GRUBER, 1980), ils représentent les vestiges de phases climatiques froides, de type continental, plus contrastés thermiquement, qui sont apparus épisodiquement sur le pourtour méditerranéen depuis au moins le Pliocène, et surtout au cours de certaines phases des périodes glaciaires. Actuellement le contact géographique est rompu entre le Maghreb et la région Irano-Touranienne, ce qui explique le faible développement de cet élément sur les Atlas où il faut toutefois lui rapporter un certain nombre de représentants des genres *Artemisia*, *Astragalus*, *Eremopyron*, *Dasyphyron*.

Au contraire, le Taurus et à plus forte raison les chaînes Amano-Libanaïses, sont en étroit contact avec cette région, ce qui explique l'importance des taxa orophiles locaux susceptibles de s'y rattacher, et dont plusieurs, en plus de ceux déjà signalés sur les Atlas, atteignent d'ailleurs (+) les montagnes sud-balkaniques (+ *Acantholimon*, + *Atraphaxis*, *Cousinia*, *Eremurus*, *Gundelia*, *Isatis*, + *Morina*, *Rheum*, etc...).

II.3. Les éléments septentrionaux

Si un nombre appréciable d'éléments eurasiatiques se rencontrent surtout en ambiance hygrophile ou forestière sur les montagnes de Méditerranée méridionale, où ils représentent les vestiges de phases climatiques plus humides et restent de signification biogéographique modeste, il n'en est par contre pas de même pour certains taxa boréo-alpins, dont la découverte sur le Haut Atlas en particulier a été une singulière surprise. Ils constituent indiscutablement les vestiges de migrations septentrionales parvenues sur ces sommets, au cours des phases froides du Quaternaire. Il en existe au moins une vingtaine sur les Atlas dont les plus remarquables sont *Botrychium lunaria*, *Nardus stricta*, *Polygonum bistorta*, *Carex flacca*, *Luzula multiflora*, *Cerastium cersatioides*, *Sagina saginoides*, *Cardamine pratensis*, *Viola palustris*, *Gentiana tenella*, *Parnassia palustris*. Il faut également leur adjoindre au moins une quinzaine d'éléments orophiles européens tels qu'*Agrostis alpina*, *Blysmus compressus*, *Draba tomentosa*, *Meum athamanticum*, *Androsace villosa*, *Gentiana verna*, *Euphrasia minima*.

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, les éléments arcticoalpins et orophiles européens ne jouent qu'un rôle très discret sur le Taurus, et certainement plus que sur les Atlas, malgré la proximité des chaînes nord-anatoliennes où ces éléments sont douzaine d'espèces et en particulier des Fougères qui puissent s'y rapporter; signalons cependant encore *Plantago carinata*, *Androsace villosa*, *Pedicularis camosa*. Rappelons enfin la présence singulière de *Drosera rotundifolia* sur les grès suintants du Mont Liban.

Si la migration de ces éléments lors des glaciations et singulièrement des dernières paraît évidente, la présence de quelques endémiques de haut niveau (sections) en particulier sur l'Atlas, pose toutefois le problème de migrations ou du moins de possibilités d'échanges plus anciens et certainement préglaciaires: (*Gentiana* de la section *Pseudotricha*: *G. torneziana*, *Draba* des sections *Helicodraba* et *Acrodraba*: *D. hederefolia* et *D. oreadum*).

III. LES STRUCTURES DE VÉGÉTATION

Il est possible de retrouver d'évidentes analogies aussi bien au niveau de l'organisation altitudinale des principaux étages et en particulier des essences forestières fondamentales, qu'à propos de l'interprétation syntaxonomique des structures de végétation.

III.1. L'organisation altitudinale des étages de végétation

Les grands traits de la zonation altitudinale des structures de végétation et les critères qui la relient aux grands facteurs écologiques, thermiques en particulier, sont maintenant bien connus sur le pourtour de la Méditerranée (OZENDA, 1975, QUÉZEL, 1974, ACHHAL & *al.*, 1980). C'est indiscutablement en Méditerranée méridionale que ces successions sont les plus évidentes.

Nous n'envisagerons pas ici le cas des étages thermo et méso— méditerranéens, constitués partout sur le pourtour de la Méditerranée par des formations à base d'essences sclérophylles et qui bien que présents dans la portion inférieure des massifs montagneux, n'y offrent pas de particularités notables. L'étage supra-méditerranéen ou méditerranéen supérieur (ACHHAL & *al.*, 1980) mérite au contraire déjà d'être pris en considération.

Nous retiendrons donc ici successivement les cas des étages supraméditerranéen (et méditerranéen supérieur), montagnard méditerranéen, oroméditerranéen et alti-méditerranéen. Il faut indiquer que cela revient à évoquer les structures de végétation présentes à partir de 1.000-1.500 m, étant entendu que ce seuil varie notablement en fonction de la latitude, mais aussi des critères mésoclimatiques.

L'étage supra-méditerranéen (et méditerranéen supérieur), répond à des critères écologiques et physiologiques sensiblement identiques sur les montagnes du Maghreb et du Proche-Orient. En effet, en ambiance bioclimatique humide (EMBERGER, 1945, QUÉZEL, 1979) et sur des sols encore bien développés, apparaissent des formations caducifoliées ou plus exactement le plus souvent semi-caducifoliées, constituées par les Chênes du groupe *faginea* (*faginea*, *canariensis* en Afrique du Nord, *infectoria* au Liban et ça et là au Proche Orient). Rappelons que d'autres essences caducifoliées peuvent s'y adjoindre; si elles jouent un rôle réduit au Maghreb (*pyrenaica*, *afares*) il n'en est pas de même au Proche Orient puisque

les formations plutôt de type «nord-méditerranéen oriental» à base de *cerris* (inclus *pseudo-cerris*) mais aussi d'*Ostrya carpinifolia*, *Carpinus orientalis*, voire *Fagus orientalis* (AKMAN, BARBERO & QUÉZEL, 1979, ABI- SALEH, BARBERO, NAHAL & QUÉZEL, 1976, CHALABI, 1980) y sont largement développées. L'ensemble de ces structures correspond alors à un étage de type supra-méditerranéen.

Inversement, en ambiance sub-humide et même localement semi-aride supérieure et dans leur variante froide, c'est au contraire un étage de type méditerranéen supérieur qui apparaît. Il est essentiellement constitué par des essences sclérophylles (*rotundifolia* au Maghreb et *calliprinos* au Proche Orient), les mêmes qu'à l'étage méso-méditerranéen, mais avec des structures de végétation très différentes (BARBERO, QUÉZEL & RIVAS-MARTÍNEZ, 1981). Ces formations sclérophylles peuvent être localement envahies, voire remplacées par des peuplements de conifères, en général de valeur para-climacique; c'est le cas pour *Pinus halepensis* au Maroc (BARBERO, QUÉZEL & RIVAS-MARTÍNEZ, 1981) et pour *Pinus brutia* dans le Taurus ou au Liban (AKMAN, BARBERO & QUÉZEL, 1979, ABI- SALEH, 1978).

L'étage montagnard méditerranéen est défini comme étant celui des conifères d'altitude. En effet, en dehors de quelques cas particuliers (QUÉZEL, 1980), c'est à ce niveau qu'apparaissent aussi bien au Maghreb qu'au Proche Orient, les forêts de *Cedrus*, d'*Abies*, voire de *Pinus nigra*, ou du moins ce qui en subsiste après les multiples agressions humaines dont elles ont fait l'objet. Si ceci est vrai en ambiance bioclimatique humide, voire localement subhumide, ici encore, en particulier sur le Haut Atlas, les chênaies sclérophylles peuvent apparaître voire constituer la totalité des structures forestières en bioclimat sub-humide et semi-aride supérieur et dans leur variante très froide.

L'étage oro-méditerranéen qui apparaît suivant les massifs à partir de 2000-2500 m, est théoriquement celui des pelouses écorchées à xérophytes épineux (QUÉZEL, 1957). En fait, ici encore du moins à son horizon inférieur peuvent exister des formations claires parfois importantes à *Juniperus* arborescents, *Juniperus thurifera* au Maghreb, *J. excelsa* surtout au Proche Orient. Si ces Genévriers ne sont en aucune façon liés à cet étage (AKMAN, BARBERO & QUÉZEL, 1979) ce sont à peu près exclusivement les seules essences susceptibles d'y offrir un développement appréciable voire localement important. Signalons enfin, qu'au dessus de l'étage à xérophytes épineux, s'installe sur les plus hauts massifs du pourtour méditerranéen, Haut Atlas, Taurus, un type particulier de végétation à hémicryptophytes et chaméphytes rampants (EMBERGER, 1936, QUÉZEL, 1957, 1973) pour lequel le terme d'étage alti-méditerranéen a été proposé (OZENDA, 1975).

III.2. L'organisation syntaxonomique des structures de végétation

Bien qu'elle ne soit pas encore totalement connue, nous disposons cependant d'informations suffisantes pour esquisser ici une mise en parallèle de certains grands types de végétation.

III.2.1. Les structures forestières et pré-forestières

Elles doivent être exclusivement rapportées aux *Quercetea ilicis* et aux *Quercetea pubescentis* (cf. AKMAN, BARBERO & QUÉZEL, 1979, BARBERO & QUÉZEL, 1979-1980, BARBERO, QUÉZEL & RIVAS-MARTÍNEZ, 1981).

Les *Quercetea ilicis* réunissent en particulier l'ensemble des formations à Chênes sclérophylles et certains groupements plutôt de type préforestier à Conifères, sur les montagnes de Méditerranée méridionale, aux étages méditerranéen supérieur et montagnard méditerranéen. Si ce n'est pas à ces étages mais bien à ceux situés au-dessous qu'ils offrent leur développement optimal, ils occupent toutefois ici encore, du moins localement, une place appréciable. Les affinités floristiques et écologiques existant en Méditerranée méridionale entre les groupements qui s'y rattachent sont considérables et permettent de reconnaître à ce niveau les 2 ordres communs à l'ensemble du bassin: les *Quercetalia ilicis* (Br.-Bl., 1947) et les *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* (RIVAS-MARTÍNEZ, 1974), ce dernier plus spécialement lié aux formations pré-forestières. Même au niveau des alliances, et bien que nos informations soient encore incomplètes il faut souligner leur singulière uniformité, puisque l'ensemble des groupements connus s'intègre au Maghreb dans le *Balansaeo-Quercion rotundifoliae* (BARBERO, QUÉZEL & RIVAS MARTÍNEZ, 1980), etc. dans le Taurus et au Proche Orient dans le *Quercion calliprini* (ZOHARY).

Il faut cependant au moins indiquer ici le cas des îles de la Méditerranée orientale où, pour des raisons sans doute historiques, les structures de végétation liées aux *Quercetea ilicis* montrent une remarquable tendance à se diversifier. C'est le cas à Chypre avec l'existence d'une alliance endémique le *Quercion alnifoliae* (BARBERO & QUÉZEL, 1979) de type méso —et méditerranéen supérieur, alors qu'en Crète, où les *Quercetea pubescentis* n'existent pas, apparaissent les alliances endémiques *Acero sempervirentis* - *Cupressio sempervirentis* et *Cyclamino creticae* - *Quercion* (BARBERO & QUÉZEL, 1980), dont la première regroupe les forêts méditerranéennes supérieures et montagnardes méditerranéennes à *Acer sempervirens* et à *Cupressus sempervirens*, qui, très singulièrement dans cette île, constituent les groupements arborés les plus alticoles.

Les *Quercetea pubescentis* offrent une situation à la fois plus complexe et plus remarquable. En effet, à la suite des travaux cités ci-dessus en particulier, il est apparu que l'ensemble des structures de végétation de type caducifolié ou constitué par des conifères montagnards, du moins lorsqu'elles n'étaient pas trop dégradées, et essentiellement en bioclimats humide et subhumide, devait être rattaché respectivement sur les Atlas d'une part et sur le Taurus, Chypre compris, et les chaînes Amano-Libanaises d'autre part à deux ordres étroitement vicariants et spéciaux à ces régions: les *Quercio-Cedretalia atlanticae* (BARBERO, LOISEL & QUÉZEL, 1974) et le *Quercio-Cedretalia libani* (BARBERO, LOISEL & QUÉZEL, 1974). Au sein de ces ordres apparaissent un nombre élevé d'alliances dont les caractéristiques sont en général des endémiques locaux. La répartition de ces alliances est figurée sur la carte n.° 1; de même dans le tableau n.° 1,

nous avons réuni, afin de souligner les affinités existant entre ces unités, les principales espèces communes mais aussi vicariantes.

Il paraît évident qu'un pareil parallélisme ne saurait être le fruit du hasard, et qu'il traduit une origine au moins partiellement commune des espèces significatives au niveau de ces structures de végétation. L'endémisme local mais aussi des apports d'éléments de valeur biogéographique variée tend cependant à diversifier les structures de végétation; soulignons en particulier le cas des types nord-africains ou ibéro-maurétaniens au Maghreb, avec tout spécialement: *Calamintha baborensis*, *Rubia laevis*, *Scilla hispanica*, *Crataegus laciniata*, *Viola munbyana*, *Senecio perralderianus*, *Vicia cedretorum*, *Acer granatense*, *Arabis josiae*, etc... et celui des éléments strictement Libano-Tauriques au Proche Orient tels que: *Quercus cedrorum*, *Campanula psilostachya*, *Tanacetum cilicicum*, *Scilla cilicica*, *Helleborus vesicarius*, *Cephalorrhynchus tuberosus*, *Cyclamen cilicium*, *Acer sp. plur.* *Thlaspi sp. plur.*, etc.

III.2.2. Les structures non forestières

Ce sont bien sûr les plus variées et les plus remarquables; elles sont encore relativement mal connues, du moins au niveau des étages sylvatiques. Nous nous limiterons ici à évoquer quelques cas.

III.2.2.1. Les pelouses écorchées, les garrigues à xérophytes épineux d'altitude et la végétation des éboulis

Un important travail a déjà été consacré à ce problème (BARBERO, BONIN & QUÉZEL, 1975) mais nous voudrions cependant préciser ici un certain nombre de points.

C'est ainsi que les analogies physionomiques signalées ci-dessus à propos des structures de végétation de l'étage oro-méditerranéen ne sont pas totales; en effet, si sur les Atlas dominant de façon quasi absolue les xérophytes épineux en coussinet, sur le Taurus au contraire il s'agit plutôt de pelouses écorchées avec xérophytes épineux épars, alors que la garrigue à xérophytes épineux se retrouve en Crète (ZAFFRAN, 1971) mais aussi sur le Liban et l'Anti-Liban. Ces différences avaient été expliquées (BARBERO, BONIN & QUÉZEL, 1975 : 431) en première approximation comme étant d'origine écologique et singulièrement bioclimatiques, les pelouses écorchées se rattachant plutôt à un bioclimat sub-humide voire localement humide, et les garrigues à xérophytes épineux devant se rapporter plutôt à un bioclimat semi-aride voire localement sub-humide. Si cette analyse est sans doute exacte au moins dans ses grandes lignes, elle doit cependant être nuancée (PEYRE, 1975) et d'autres facteurs doivent sans doute être à l'origine de ces différences, et en particulier l'activité périglaciaire des substrats, liée aux critères thermiques, mais aussi les phénomènes d'érosion. Quoiqu'il en soit, et à côté de ces différences physionomiques il n'en reste pas moins que ces structures de végétation, liées essentiellement à l'étage oro-méditerranéen, mais

largement infiltrées également au montagnard-méditerranéen à la suite des phénomènes de déforestation, offrent entre elles sur l'ensemble du pourtour méditerranéen, des affinités floristiques appréciables apparaissant aussi bien par la présence d'espèces communes (au moins au niveau spécifique) que par celle de nombreux couples endémo-vicariants. Quelques exemples sont fournis dans le tableau n.º 2.

Toutefois, ici encore l'endémisme local tend à diversifier notablement les structures de végétation; c'est ainsi en particulier que les chaméphytes épineux en coussinet sont, à l'exception de quelques *Astragalus*, fondamentalement différents sur les Atlas où dominent les types ibéro-maurétaniens (*Bupleurum spinosum*, *Erinacea pungens*, *Vella mairei* et *V. spinosa*, *Ptilotrichum spinosum*) et au Proche Orient où apparaissent des types plus spécifiquement Irano-Touraniens (*Acantholimon*, *Onobrychis* cf. *cornuta* et de nombreux *Astragalus*).

Sur le plan de l'analyse des structures de végétation, les différences entre les Atlas et le complexe libano-taurique restent cependant considérables et résultent certainement d'une part de la plus grande richesse floristique du second ensemble, mais aussi d'une hétérogénéité climatique beaucoup plus considérable, en particulier en bioclimat humide.

C'est ainsi que sur les Atlas, l'ensemble de ces formations (QUÉZEL, 1957) peut encore se rattacher à la classe ouest-méditerranéenne des *Ononido-Rosmarinetea* (Br.-Bl., 1947) et plus particulièrement à l'ordre des *Eri-nacetalia* (QUÉZEL, 1956) également présent en Espagne méridionale, et regroupant d'ailleurs également en Afrique du nord la végétation des éboulis mouvants aussi bien à l'étage oro-méditerranéen qu'à l'étage alti-méditerranéen. Cette situation revient donc à réunir dans un ordre, débordant d'ailleurs de l'Afrique du nord, la totalité des structures de végétation se rapportant, aux éboulis, aux formations à xérophytes épineux, voire aux pelouses xériques. Cette situation est rappelée sur le schéma ci-dessous: (schéma n.º 1).

Sur le complexe libano-taurique, et plus spécialement sur le Taurus (QUÉZEL, 1973) la situation est par contre beaucoup plus complexe.

Il est tout d'abord possible d'individualiser pour la végétation des éboulis mouvants, deux ordres et peut être deux classes distincts: les *Hel-dreichietalia* (QUÉZEL, 1973) regroupant les associations de l'étage oro-méditerranéen voire localement du montagnard méditerranéen et les *Jurinetalia depressae* QUÉZEL 1973, pour ceux de l'étage alti-méditerranéen. Rappelons que dans les Balkans méridionaux la situation est comparable puisque la végétation des éboulis s'organise autour d'une classe et d'un ordre particulier (*Drypetea (alia) spinosae*, QUÉZEL, 1964).

De même pour les pelouses écorchées, la situation est infiniment plus compliquée que sur les Atlas: en effet, c'est en fait à une surclasse qu'il convient de rattacher l'ensemble de ces formations dans les Balkans méridionaux et en Anatolie méditerranéenne (*Daphno-Festucetales*, QUÉZEL, 1973) position qui est rendue possible par la richesse floristique de ces régions, mais aussi par le développement et la diversification écologique considérable de ces milieux. Au sein de cette surclasse, il a été nécessaire

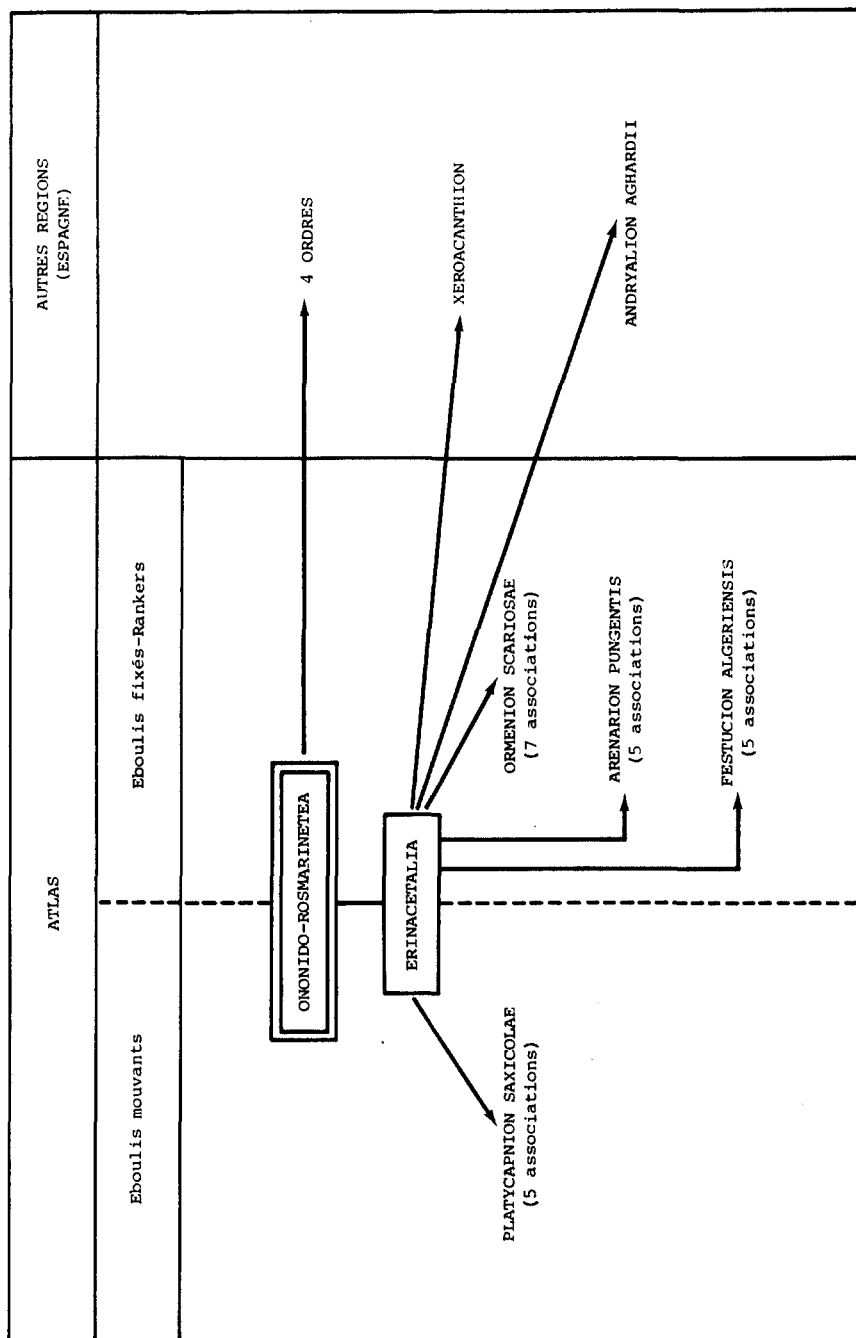


Schéma n.º I

de distinguer deux classes géographiquement vicariantes. La classe des *Daphno-Festucetea* s'étend sur les montagnes méditerranéennes de Grèce et d'Anatolie nord-occidentale (QUÉZEL, 1964, 1967; QUÉZEL & PAMUK-CUOGLU (1970) et nous ne l'envisagerons pas ici, sinon à titre comparatif, celle des *Astragalo-Brometea* quant à elle occupe l'ensemble du Taurus, mais aussi le mont Liban et les sommets des massifs crétois (ZAFFRAN, 1971).

Cette classe peut être à son tour subdivisée en deux ordres, au moins pour le moment, celui des *Astragalo-Brometalia* (QUÉZEL, 1973), spécifiquement lié aux pelouses écorchées, et celui des *Drabo-Androsacetalia* (QUÉZEL, 1973) pour la végétation des crêtes et des rocailles. Nous avons figuré dans le schéma n.º 2 la liste et la situation de ces diverses unités (Schéma n.º 2).

La complexité de l'édifice phytosociologique est donc ici infiniment plus grande que sur les Atlas; les alliances répondent, soulignons le, le plus souvent à des divisions géographiques justifiées par la puissance de l'endémisme local sur les divers massifs ou groupes de massifs; un cas spécial reste toutefois celui du *Thurion capitataea* (QUÉZEL, 1963) qui est quant à lui lié aux substrats serpentineux.

III.2.2.2. *Les pelouses*

Les formations graminéennes fermées ou presque, évoluant sur des sols épais, parfois tronqués, et plus ou moins humides, déterminent aussi bien sur les Atlas que sur le Taurus, des groupements très particuliers, sans rapports dynamiques évidents avec les pelouses écorchées (climax édaphiques, QUÉZEL, 1957), où s'installe une flore très spéciale où cohabitent des éléments de souche arctico-alpine, voire boréale, et des endémiques locaux, derniers vestiges de lignées souvent d'affinité septentrionale, diversifiées sur ces massifs lors de phases climatiques plus favorables et certainement anciennes (QUÉZEL, 1979).

Ici encore, bien que nos informations restent partielles, il semble cependant que certaines affinités entre Atlas et Taurus peuvent être retrouvées tant au niveau écologique qu'à celui de l'organisation phytosociologique des groupements. Sur l'Atlas ces structures ont encore été rapportées aux *Caricetea curvulae*, Br.-Bl., 1946, à l'ordre des *Udo-Nardetalia*, QUÉZEL, 1957, (position sur laquelle il conviendra sans doute de revenir) et à l'alliance *Trifolium humile*, QUÉZEL, 1957, étroitement vicariante rappelons le de l'alliance névadéenne *Plantaginion thalackerii*, QUÉZEL, 1951, respectivement caractérisées par une douzaine d'espèces plus ou moins directement endémo-vicariante (QUÉZEL, 1957:253).

Sur le Taurus (QUÉZEL, 1973), voire en Crète et sur le mont Liban, la situation est assez différente; en effet, la rareté en éléments septentrionaux ne permet plus de rattacher ces groupements aux *Caricetea curvulae*, alors que cela sera encore possible sur les montagnes de Grèce méridionale (*Trifolium parnassi*, QUÉZEL, 1964). Ici au contraire, il est possible de

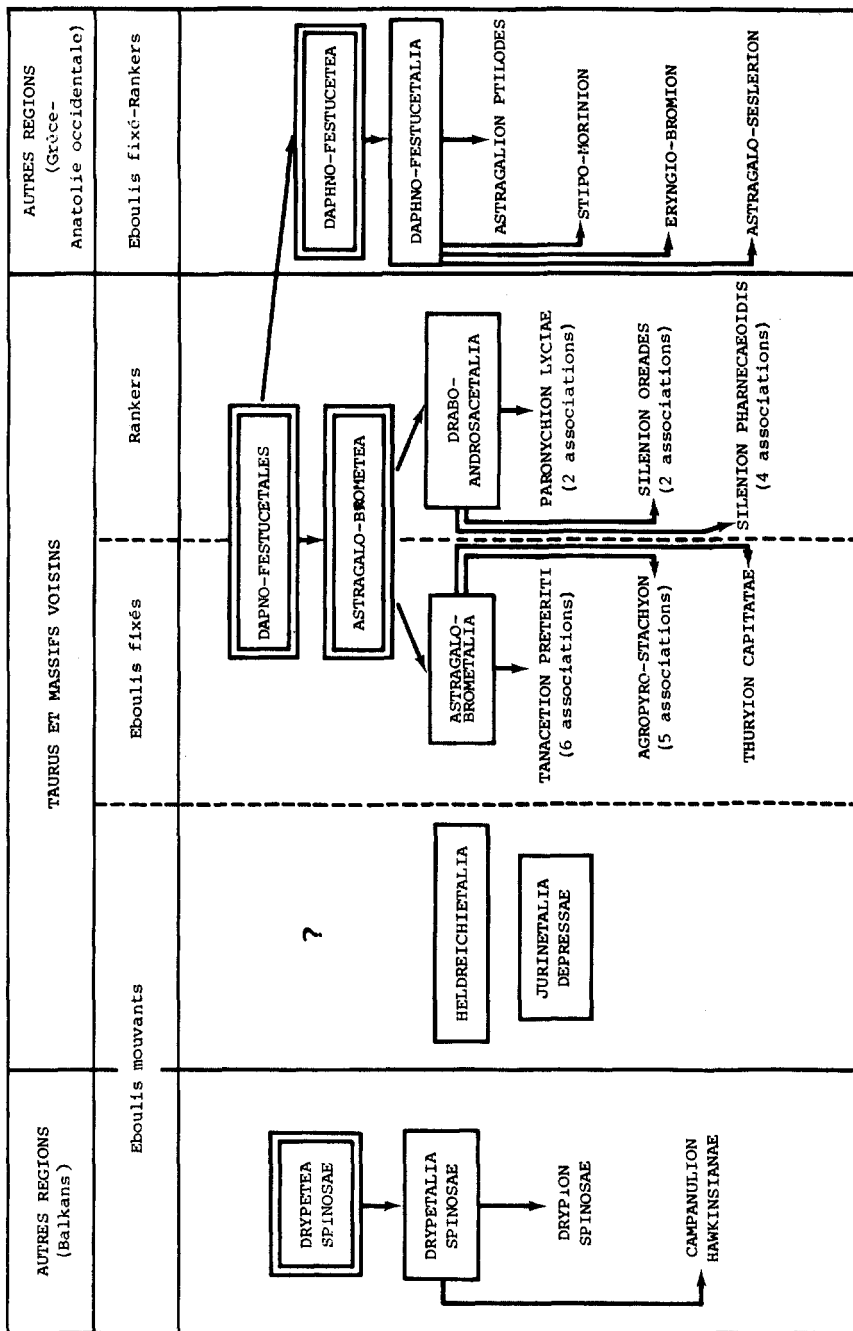


Schéma n.° 2

définir une série d'unités supérieures spéciales: *Trifolio-Polygonetea (alia)* QUÉZEL, 1973, dont les affinités avec les structures atlasiques physionomiquement vicariantes se réduisent à la présence en commun de: *Plantago carinata*, *Alopecurus gerardi*, *Lotus corniculatus* var. *alpinus*, *Paronychia polygonifolia*, *Herniaria glabra*, mais également à l'existence de séries plus ou moins endémo-vicariantes au niveau des représentants des genres *Trifolium*, *Taraxacum*, *Hieracium* et *Ranunculus*. Pour l'instant deux alliances géographiquement caractéristiques du Taurus occidental (*Bolanthion frankenoidis*, QUÉZEL, 1973) et du Taurus central et oriental (*Trifolio-Polygonion*, QUÉZEL, 1973) sont connues. D'autres unités endémiques existent sur les montagnes crétoises et le mont Liban où elles restent à définir.

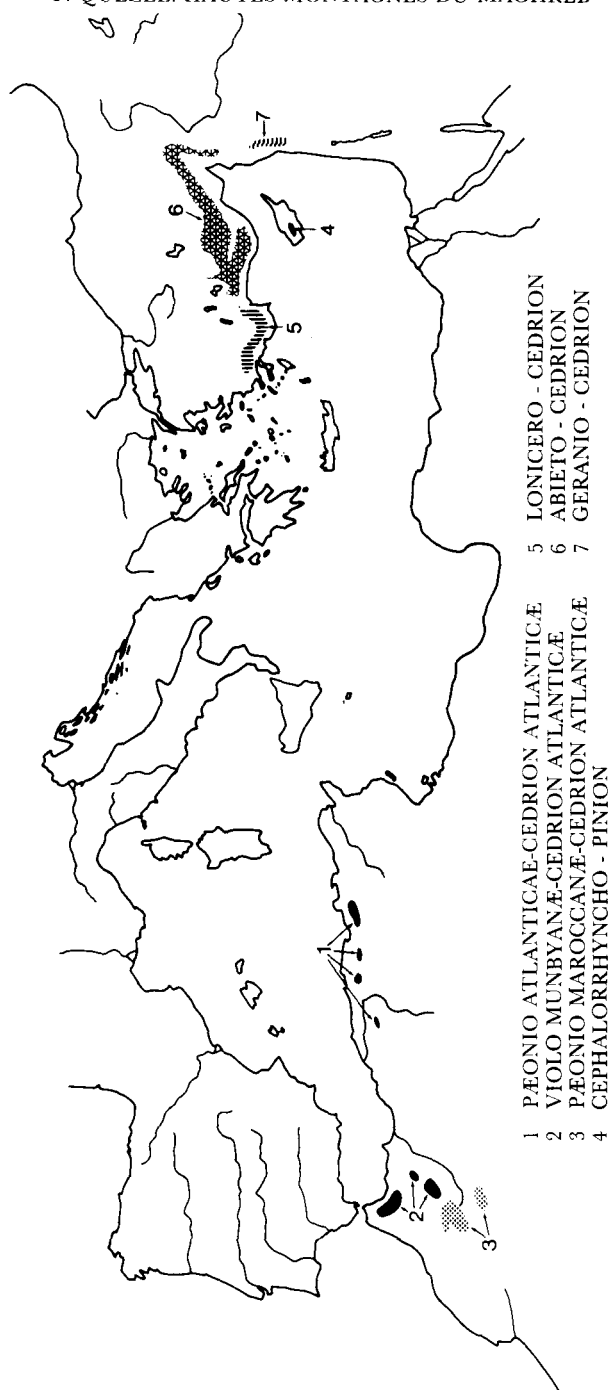
III.2.2.3. *Les groupements rupicoles*

Comme partout sur les pourtours de la Méditerranée, les falaises rocheuses sont, aussi bien sur les Atlas que sur les chaînes Libano-Tauriques, particulièrement riches en espèces endémiques ou à aire disjointe, souvent étroitement localisées. Les groupements qui s'individualisent peuvent être dans leur totalité intégrés aux *Asplenietea rupestris*, Br.-Bl., 1934, mais alors que ceux des Atlas s'intègrent encore aux *Potentilletalia caulescentis*, Br.-Bl., 1926, essentiellement ouest méditerranéens, quoique largement infiltrés en Europe occidentale, ceux de Grèce méditerranéenne peuvent par contre être rattachés à un ordre spécial, celui des *Potentilletalia speciosae*, QUÉZEL, 1964, et ceux d'Anatolie également à un ordre particulier (*Silenetalia odontopetalae*, QUÉZEL, 1973).

Au niveau de l'alliance et dans l'état actuel de nos connaissances, sur le Haut et le Moyen Atlas, une seule unité a été individualisée (*Violion saxifragae*, QUÉZEL, 1957) où elle réunit au moins 13 associations, alors qu'en Méditerranée orientale sont connues le *Silenion auriculatae*, QUÉZEL, 1964, de Grèce méridionale, l'*Aubrietion olympicae* d'Anatolie nord occidentale (QUÉZEL et PAMUKÇUOĞLU, 1970), sur le Taurus occidental le *Silenion odontopetalae*, QUÉZEL, 1973, et sur le Taurus central et oriental l'*O-nosmion mutabile*, QUÉZEL, 1973.

Les affinités floristiques apparaissant entre ces unités et plus spécialement celles des Atlas et des chaînes tauriques, sont réduites et se réduisent en fait à la présence en commun d'espèces à large répartition caractéristiques de la classe (fougères surtout) et finalement fort peu significatives du point de vue biogéographique. Signalons cependant les convergences existant entre *Draba hederefolia* et *Graelsia davisiana*.

Par contre, il est intéressant de souligner qu'au niveau des groupements rupicoles, les Atlas montrent une variété sans doute au moins aussi grande que les chaînes tauriques, bien que la flore du premier de ces massifs soit indiscutablement moins diversifiée que celle du second. Cette constatation va tout à fait à l'inverse de ce que nous avons signalé plus haut à propos des pelouses à xérophytes épineux de la végétation des éboulis.



IV. CONCLUSIONS

Ainsi donc, malgré des convergences évidentes des caractères géographiques et écologiques généraux, mais aussi de la zonation des principales structures de végétation et des essences forestières, les homologues, quoique appréciables, ne sauraient toutefois être poussées trop loin entre les montagnes du Maghreb et celles d'Anatolie méridionale et du Proche Orient. En effet, du point de vue floristique tout d'abord, malgré la présence d'un lot d'espèces communes, parfois de haute signification biogéographique, et surtout d'un nombre élevé de taxa endémo-vicariants, dont la valeur exacte méritera d'ailleurs d'être contrôlée, la puissance de l'endémisme Ibéro-Maurétanien d'une part, Libano-Taurique ou Anatolien d'autre part, contribue largement à diversifier le fond floristique. Il convient également de souligner qu'au niveau des éléments Irano-Touraniens, la proximité favorise singulièrement le second complexe, alors que pour les éléments de type septentrional au contraire, et contre toute attente, les Atlas se révèlent infiniment plus riches que le Taurus; des critères historiques expliquent certainement cette particularité, l'intensité des glaciations ayant été bien plus considérable en Méditerranée occidentale qu'en Méditerranée orientale.

Au niveau des structures de végétation, la richesse de la flore Libano-Taurique explique la diversification que l'on observe sur ces chaînes, en particulier au niveau de la végétation des éboulis, des pelouses écorchées et des garrigues à xérophytes épineux; une plus grande variété édapho-climatique peut également être invoquée. Toutefois, au niveau des groupements rupicoles, véritable conservatoire en éléments endémiques archaïques, ces deux complexes montagneux offrent une sensible égalité du point de vue de la richesse en espèces et en groupements végétaux. On notera toutefois l'absence de genres endémiques sur les Atlas, contrairement à ce qui s'observe sur le Taurus. Enfin, au niveau des pelouses, malgré un climat général actuel extrêmement défavorable, l'Atlas montre encore des groupements se rattachant aux *Caricetea curvulae*, comme d'ailleurs les montagnes de Grèce méridionale, alors que, précisément en raison de l'absence presque complète d'éléments artico-alpins, sur le Taurus comme d'ailleurs en Crète ou au Liban, c'est un ordre particulier qu'il est possible d'individualiser.

TABLEAU I

Quercus-Cedretalia Atlanticae
(sensu lato)***Quercus-Cedretalia Libani***
(sensu lato)

I ESPECES COMMUNES (INCLUDES LES VARIATIONS INFRA-SPÉCIFIQUES):

Agropyron panormitanum
Campanula trachelium
Cephalanthera xyphophyllum
Evonymus latifolius
Geum silvaticum
Luzula nodulosa
Primula vulgaris
Phlomis samia
Pinus nigra
Cotoneaster nummularia
Geum heterocarpum
Asyneuma rigidum
Saponaria glutinosa

II ENDEMO-VICARIANTS:

<i>Dorinicum atlanticum</i>	<i>D. caucasicum</i>
<i>Geranium malviflorum</i>	<i>G. libanoticum</i>
<i>Geranium atlanticum</i>	<i>G. libani</i>
<i>Quercus afares</i>	<i>Q. libani</i>
<i>Lonicera arborea</i>	<i>L. nummulariaefolia</i>
<i>Abies maroccana</i>	<i>A. cilicica</i>
<i>Quercus canariensis</i>	<i>Q. infectoria</i>
<i>Berberis hispanica</i>	<i>B. crataegyna</i>
<i>Paeonia coriacea</i>	<i>P. turcia</i> +
	<i>P. kesrouanensis</i>
<i>Orizopsis paradoxa</i>	<i>O. halciiformis</i>
<i>Digitalis atlantica</i>	<i>D. davisiana</i>
<i>Juniperus thurifera</i>	<i>J. excelsa</i>

TABLEAU II

ATLAS
Erinacetalia
(sensu lato)

TAURUS
Astragalo-Brometea
(sensu lato)

I ESPECES COMMUNES: (INCLUDES LES VARIATIONS INFRA-SPÉCIFIQUES):

Cerasus prostrata
Scorzonera pygmaea
Scutellaria orientalis
Aethionema cordatum
Vicia glauca
Stipa pennata (sensu lato)
Koeleria cristata
Iberis sempervirens

II PRINCIPALES ESPECES ENDEMO-VICARIANTES:

<i>Pterocephalus depressus</i>	<i>P. pinardi</i>
<i>Agropyron festucoides</i>	<i>A. taurii</i>
<i>Papaver rupifragum</i>	<i>P. polychaetum</i>
<i>Lactuca reversii</i>	<i>L. intricata</i>
<i>Arenaria pungens</i>	<i>A. acerosa</i> +
	<i>A. ledebourdiana</i>
<i>Erodium cheilanthifolium</i>	<i>E. absinthoides</i>
<i>Jurinea humilis</i>	<i>J. anatolica</i>
<i>Buffonia murbeckii</i>	<i>B. calyculata</i>
<i>Draba hispanica</i>	<i>D. bruniifolia</i>
<i>Sideritis villosa</i>	<i>S. libanotica</i>
<i>Astragalus ibrahimianus</i>	<i>A. angustifolius</i>
<i>Astragalus granatensis</i>	<i>A. sp. plur.</i>
	(<i>A. parnassi</i>)
<i>Marrubium ayardi</i>	<i>M. heterodon</i>

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABI-SALEH, B. (1978). *Etudes phytosociologiques et écologiques des peuplements sylvatiques du Liban*. Thèse Doc. Etat, Marseille-St-Jérôme.
- ABI-SALEH, B., M. BARBERO, I. NAHAL & P. QUÉZEL (1976). Les séries forestières de végétation au Liban; essai d'interprétation schématique. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 123: 541-560.
- ACHHAL, A. A. AKABLI, M. BARBERO, A. BENABID, A. M'HIRIT, C. PEYRE, P. QUÉZEL & S. RIVAS-MARTÍNEZ (1980). A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières au Maroc. *Ecologia Mediterranea* 5: 211-249.
- AKMAN, Y. & PH. DAGET (1971). Quelques aspects synoptiques des climats de la Turquie. *Bul. Soc. Lang. Géogr.* 5 (3):
- AKMAN, Y., M. BARBERO & P. QUÉZEL (1979). Contribution à l'étude de la végétation forestière d'Anatolie méditerranéenne. *Phytocoenologia* 5 (1): 1-79; (2): 189-276; (3): 277-346.
- ASCHMANN, H. (1973). Distribution and peculiarity of mediterranean ecosystems: In: Di Castri & Mooney. *Ecological Studies* n.° 7, Springer Verlag, New York.
- BAGNOULS, F. & H. GAUSSEN (1953). Saison sèche et indice xéothermique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 83 (3-4): 193-239.
- BARBERO, M., G. BONIN & P. QUÉZEL (1975). Les pelouses écorchées des montagnes méditerranéennes. *Phytocoenologia* 1 (4): 427-459.
- BARBERO, M., N. CHALABI, I. NAHAL & P. QUÉZEL (1976). Les formations à Conifères méditerranéens en Syrie littorale. *Ecologia Mediterranea* 2: 87-99.
- BARBERO, M. & P. QUÉZEL (1976). Les groupements forestiers de Grèce centroméditerranéenne. *Ecologia Mediterranea* 2: 1-86.
- BARBERO, M. & P. QUÉZEL (1979). Contribution à l'étude des groupements forestiers de Chypre. *Phytocoenol.* 4: 9-34.
- BARBERO, M. & P. QUÉZEL (1980). La végétation forestière de Crète. *Ecologia Mediterranea* 5: 175-210.
- BARBERO, M., P. QUÉZEL & S. RIVAS-MARTÍNEZ (1980). Contribution à l'étude des groupements forestiers et prefrestiers du Maroc. *Phytocoenol.* (Sous presse).
- CHALABI, N. (1980). *Analyse phytosociologique, phytocécologique, dendrométrique et dendroclimatologique des forêts de Quercus cerris subsp. pseudocerris et contribution à l'étude taxinomique du genre Quercus en Syrie*. Thèse Doc. Etat, Marseille-Saint-Jérôme.
- DAGET, PH. (1977). Le bioclimat méditerranéen: caractères généraux, modes de caractérisation. *Vegetatio* 34 (1): 1-20.
- DAGET, PH. (1977). Le bioclimat méditerranéen: analyse des formes climatiques par le système d'Emberger. *Vegetatio* 34 (2): 87-104.
- DAVIS, P. (1971). *Distribution patterns in Anatolia with particular references to endemism in Plant life of S.W. Asia*. University Press, Aberdeen.
- DONADIEU, P. (1977). *Contribution à une synthèse bioclimatique et phytogéographique au Maroc*. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Maroc.
- EMBERGER, L. (1936). Remarques critiques sur les étages de végétation dans les montagnes marocaines. *Bull. Soc. Bot. Suisse*, vol. jub. Inst. Rübel 46: 614-631.
- EMBERGER, L. (1945). Une classification biogéographique des climats. *Recueil Trav. Lab. Bot. Geol. Sool. Fac. Sc. Montpellier*, Bot. 7: 3-43.
- NAHAL, I. (1972). Contribution à l'étude des bioclimats et de la végétation naturelle de Turquie. *Hannon, Beyrouth*, VII: 116-129.
- NAHAL, I. (1976). La variabilité des caractéristiques biologiques des climats méditerranéens arides. *Acta Ecológica Iránica* 1: 35-48.
- OZENDA, P. (1975). Sur les étages de végétation dans les montagnes du Bassin méditerranéen. *Doc. Cart. Ecol.* 16: 1-32.
- PEYRE, C. (1975). *Contribution à l'étude de la végétation du Moyen Atlas oriental: le versant sud-oriental du massif du Bou-Iblane*. C.N.R.S., Trav. de la R.C.P. 249, III, 97-142.
- QUÉZEL, P. (1953). Contribution à l'étude phytosociologique de la Sierra Nevada. *Mem. Soc. Broteriana* 9: 5-17.
- QUÉZEL, P. (1956). Contribution à l'étude des forêts de Chênes à feuilles caduques d'Algérie. *Mém. Soc. Hist. Nat. Afrique. N. 1*.
- QUÉZEL, P. (1957). *Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord*. Lechevalier Ed., Paris.

- QUÉZEL, P. (1964). Végétation des hautes montagnes de Grèce méridionale. *Vegetatio* 12 (5-6): 289-385.
- QUÉZEL, P. (1967). La végétation des hautes montagnes du Pinde et de l'Olympe de Thessalie. *Vegetatio* 16 (1-4): 127-228.
- QUÉZEL, P. (1973). Contribution à l'étude phytosociologique du Taurus. *Phytocoenol.* 1 (2): 131-222.
- QUÉZEL, P. (1974). *Les forêts du pourtour méditerranéen*. UNESCO, Programme Homme et Biosphère, Comm. Nat. Fr. MAB.
- QUÉZEL, P. (1979). Analysis of the flora of mediterranean and saharan Africa. *Ann. Missouri Bot. Garden*, 65: 479-534.
- QUÉZEL, P. (1979). La région méditerranéenne française et ses essences forestières. Signification écologique dans le contexte circum-méditerranéen. *Forêts méditerranéennes*, I, 1, 718.
- QUÉZEL, P. (1980). Biogéographie et écologie des Conifères sur le pourtour méditerranéen. In: Pesson, *Actualités d'Ecologie forestière*, Gauthier-Villars ed., Paris.
- QUÉZEL, P., J. GAMISANS & M. GRUBER (1980). Biogéographie et mise en place des flores méditerranéennes. *Coll. Fond. L. Emberger, Montpellier* 4, 1-17.
- QUÉZEL, P. & PAMUKCUOGLU (1970). Végétation des hautes montagnes d'Anatolie nord-occidentale. *Israel Journ. of Bot.*, 19: 348-400.
- QUÉZEL, P. & PAMUKCUOGLU (1975). Contribution à l'étude phytosociologique du massif du Taurus. *Phytocoenol.* 1 (2) 131-222.
- SAUVAGE, CH. (1963). *Etages bioclimatiques. Notice et carte au 1/2.000.000*. Atlas du Maroc. Sect. II, pl. 6b. Comité Géographie Maroc.
- ZAFFRAN, J. (1971). *Aperçu sur la végétation des hautes montagnes crétoises*. Coll. Interd. Milieux Naturels Supraforestiers des montagnes du bassin occidental de la méditerranée: 191-206, Perpignan.