

# Analyse de la diversité phyto-écologique des forêts du chêne zéen (*Quercus faginea* Lamk.) au Maroc

Abdenbi ZINE EL ABIDINE

عبد النبي زين العابدين

**Mots clés :** Maroc - Chêne zéen - Phytoécologie - Analyse factorielle des correspondances - Impact anthropozoogène.

## ملخص

تحليل للتنوع البيئي لغابات بلوط الزان بالمغرب. أنجز هذا البحث اعتمادا على عينة تضم 224 قائمة نباتية تمثل مختلف غابات بلوط الزان بالمغرب. مكن تطبيق التحليل العاملي للتطابقات على هذه المعطيات من استخلاص نتيجتين هامتين :  
(1) معرفة العوامل الرئيسية المؤثرة في تنوع الغابات المدروسة. هذه العوامل هي الارتفاع، الأساس الجيولوجي والاستغلال العشوائي والمفرط من طرف الانسان.  
(2) تأكيد خلاصات باحثين سابقين فيما يخص تحديد الجماعات النباتية.

## RESUME

Les groupements végétaux organisés par le chêne zéen (*Q. faginea* Lamk.) ont été analysés par l'auteur sur la base d'un échantillon de 224 relevés phytoécologiques représentant l'ensemble de l'aire de répartition de cette essence au Maroc. L'application de l'analyse factorielle des correspondances a permis d'une part, de faire ressortir l'importance des principaux facteurs écologiques responsables de la diversité de ces formations (altitude, substrat et impact anthropozoogène) et d'autre part de confirmer l'interprétation phytosociologique de ces groupements proposée par BARBERO, QUEZEL & RIVAS-MARTINEZ (1981) et BENABID (1982).

## SUMMARY

**Analysis of the phyto-ecological diversity of zeen oak forest in Morocco.** Plant formations organized by the zeen oak were studied on the basis of a phytoecological sampling of 224 sites representative of the species natural distribution in Morocco. Applying the common factor analysis brought out the abiotic and biotic factors responsible for the diversity of these formations : altitude, substrate and anthropozoogenic impact. The comparison of potential groups confirms the phytosociological interpretation proposed by BARBERO, QUEZEL & RIVAS-MARTINEZ (1981) and BENABID (1982).

## APERÇU BIOGEOGRAPHIQUE ET PHYTOÉCOLOGIQUE

*Quercus faginea* Lamk. (s.l.) est un chêne caducifolié, endémique de la méditerranée occidentale (Péninsule ibérique, Maroc, Algérie et Tunisie). Ce chêne présente un polymorphisme foliaire extraordinaire. D'après une étude systématique récente (ZINE EL ABIDINE, 1987), il serait représenté au Maroc par deux sous-espèces : *eu-faginea* et *canariensis*, nettement identifiables.

Au Maroc, les forêts du chêne zéen couvrent environ 17000 ha : La majeure partie de ses

peuplements est localisée dans le Rif. Au Moyen-Atlas, il couvre d'un seul tenant 900 ha dans la forêt de Jaâba. On le trouve également dans d'autres localités, mais avec moins d'importance. Dans le Haut-Atlas et le Plateau Central, où les conditions climatiques lui sont moins favorables, il est localisé en taches dans les ravins à bilan hydrique relativement favorable.

En général, le chêne zéen est présent dans les variantes tempérée et fraîche du bioclimat humide, mais il s'aventure, avec un rôle souvent subordonné, dans les peuplements forestiers de la variante froide. Il peut aussi se développer

dans le subhumide frais, et il n'est pas absent de l'humide chaud.

De récents travaux dendroclimatologiques en Tunisie et au Maroc (ALOUÏ, 1982 ; RAOUANE, 1985) ont montré que le chêne zéen a une plus grande sensibilité aux précipitations qu'aux températures. Il est par contre indifférent à la nature physico-chimique du sol ; son déterminisme est surtout bioclimatique (ACHHAL et al., 1980).

En ce qui concerne l'altitude, *Quercus faginea* Lamk. s'étend depuis le bord de mer (Tangérois) jusque vers 1900 m dans le Haut-Atlas (Takharkhourt) ; mais il ne forme des peuplements importants que dans la tranche altitudinale comprise entre 1.300 m et 1.600 m.

Les formations du chêne zéen ont fait l'objet de plusieurs travaux phytoécologiques et phytosociologiques et plusieurs groupements ont été décrits. Parmi ces travaux, nous citons ACHHAL & al., (1980), BARBERO et al. (1981), BENABID (1982) et BOUKIL (1984).

Vu son amplitude écologique, le chêne zéen peut apparaître soit associé à de nombreuses espèces forestières telles que : *Abies marocana*, *Cedrus atlantica*, *Pinus pinaster* var. *maghrebiana*, *Quercus suber*, *Quercus pyrenaica* et *Quercus ilex* ; soit organiser ses propres associations.

Ses groupements s'encartent dans plusieurs étages de végétation depuis le thermoméditerranéen jusqu'au supraméditerranéen. Mais c'est dans ce dernier qu'il peut représenter « un véritable climax général » (ACHHAL & al., 1980).

Quant à leur appartenance phytosociologique, les zénaies du thermoméditerranéen et du mésoméditerranéen sont classées dans les *Quercetea ilicis*, alors que celles du supraméditerranéen se rattachent aux *Quercetea pubescentis* (BARBERO & al., 1981 ; BENABID, 1982).

## OBJECTIFS DU TRAVAIL ET METHODOLOGIE

L'étude des groupements végétaux du chêne zéen telle qu'elle est envisagée ici vise plusieurs objectifs qui varient suivant les niveaux de perception :

1) Au premier niveau, sera étudié l'ensemble des formations dans lesquelles le chêne zéen est présent afin de connaître leur structure, leur typologie ainsi que les principaux facteurs écologiques responsables de leur diversité.

2) Au deuxième niveau, seules seront considérées les formations où le chêne zéen domine les autres essences avec un recouvrement dépassant 50%. En éliminant les structures où le chêne zéen occupe une place secondaire, ces recherches vont nous permettre de :

— mettre en évidence et hiérarchiser les principaux facteurs écologiques caractérisant les groupements potentiels.

— reconnaître le comportement du chêne zéen vis-à-vis des principales essences concurrentes.

— de faire une approche, par l'analyse factorielle des correspondances, des groupements qui ont été décrits jusqu'à présent par la méthode phytosociologique classique (méthode des tableaux).

— rechercher les différences éventuelles entre les groupements organisés par les taxons *eu-faginea* et *canariensis*. Autrement dit, il s'agira de voir si la variabilité taxinomique de cette essence va de paire ou non avec des différences dans l'organisation phytoécologique de ses structures.

L'échantillon traité dans ce travail, utilise les relevés phyto-sociologiques réalisés par : ACHHAL (1986), BARBERO & al., (1981), BENABID (1982), BOUKIL (1984), BELALI (1985), BOULAHSEN (1984), IZELMADEN (1980) et M'HIRIT (1982). L'ensemble regroupe 224 relevés répartis comme suit : 140 du Rif, 71 du Moyen-Atlas, 5 du Plateau Central et 8 du Haut-Atlas. Cet ensemble est représentatif des différentes conditions écologiques où le chêne zéen prospère.

L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) a été choisie comme méthode d'investigation. La stratégie de traitement suivie est fonction des niveaux de perception évoqués ci-dessus.

L'interprétation des axes factoriels est limitée aux trois premiers. Elle est facilitée par la signification écologique des espèces présentant sur les pôles positifs et négatifs des axes des contributions relatives importantes. Seules sont considérées les espèces qui ont des contributions supérieures au double de la moyenne arithmétique des contributions relatives de toutes les espèces.

Les valeurs propres et les pourcentages d'inertie des axes sont groupés dans le tableau I.

Tableau I : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes.

Axes	Valeurs propres			% d'inertie		
	1	2	3	1	2	3
Rif	0,57	0,46	0,43	5,37	4,86	4,57
Atlas	0,58	0,49	0,43	5,39	4,59	3,99
Zéen dominant	0,57	0,45	0,43	6,79	5,46	5,15

## RESULTATS ET DISCUSSIONS

### ANALYSE DES RELEVÉS DU RIF (fig. 1 et 2)

Un choix sélectif parmi les relevés d'une même localité n'offrant pas des différences écologiques a permis de réduire l'échantillon rifain à 110 relevés qui ont fait l'objet de ce traitement.

#### Interprétation des axes factoriels.

##### a-Axe 1

Parmi les espèces à forte contribution sur cet axe on peut noter :

+ Vers le pôle positif : *Paeonia corallina* var. *maroccana* (CTR=36), *Acer granatense* (32), *Satureja grandiflora* (29), *Crataegus laciniata* (26), *Abies maroccana* (23), *Rosa micrantha* (16), *Viola odorata* (15), *Arabis josiae* (14), *Lonicera etrusca* (14), *Cirsium casabonae* subsp. *riphaeum* (11), et *Myosotis alpestris* subsp. *silvatica* (12). Toutes ces espèces indiquent un milieu forestier proche de l'état potentiel, caractérisé par des sols profonds riches en matière organique et à bilan hydrique nettement favorable.

+ Vers le pôle négatif : *Cistus salviifolius* (CTR=42), *Teucrium fruticans* (28), *Urginea maritima* (23), *Carlina corymbosa* (22), *Trifolium campestre* (23), *Daphne gnidium* (21), *Cerastium glomeratum* (16) et *Arisarum vulgare* (15). Ces espèces sont indicatrices de milieux pâturés, clairiérés et dégradés.

Le premier axe pourrait traduire donc la dynamique de la végétation puisque du côté négatif on trouve les milieux dégradés et du côté positif les milieux bien conservés proches de l'état forestier potentiel.

##### b-Axe 2

+ Vers le pôle positif : *Potentilla micrantha* (CTR=23), *Cistus salviifolius* (17), *Geranium malviflorum* (16), *Jasione corymbosa* (14), *Quercus pyrenaica* (13), *Ranunculus millefoliatus* var. *meifolius* (12), *Daphne gnidium* (12),

*Asphodelus cerasiferus* (11), *Cistus laurifolius* et *Urginea maritima* (11). Ce groupe réunit les espèces des moyennes et hautes montagnes et également celles qui indiquent des milieux pâturés.

+ Vers le pôle négatif : *Ruscus hypophyllum* (CTR=50), *Teucrium pseudo-scorodonia* (46), *Rubia peregrina* var. *longifolia* (46), *Laurus nobilis* (41), *Allium triquetrum* (39), *Vinca difformis* (39), *Smilax aspera* var. *mauritanica* (38), *Lonicera periclymenum* (35), *Scilla monophyllos* (28) et *Teline linifolius* (27). Ce sont là des espèces de matorrals sclérophylles mésophiles et thermophiles.

Le 2ème axe paraît traduire un facteur altitudinal et donc les variantes du bioclimat.

##### c) Axe 3

+ Vers le pôle positif s'observent les espèces des cédraines colonisant les substrats siliceux : *Cedrus atlantica* (CTR=22), *Prunus lusitanica* (19), *Lonicera periclymenum* var. *hispanica* (17), *Luzula forsteri* (12), *Betula pubescens* subsp. *celtibérica* (13) (= *B. fontqueri*), *Cytisus triflorus* (12), *Polystichum setiferum* (15), *Geranium malviflorum* (12), *Cistus laurifolius* (10) et *Athyrium filix-faemina* (10).

+ Vers le pôle négatif se trouvent plutôt des espèces de la sapinière et donc des substrats calcaire-dolomitiques : *Paeonia corallina* var. *maroccana* (CTR=36), *Acer opalus* var. *granatense* (21), *Rosa micrantha* (15), *Abies maroccana* (13) ; *Cirsium casabonae* var. *eu-riphaeum* (13), *Bupleurum montanum* (12), *Lonicera etrusca* (11) et *Eryngium triquetrum* var. *xauense* (11).

Cet axe semble exprimer le facteur substrat avec d'un côté les milieux siliceux et de l'autre les milieux calcaires.

#### Identification des groupes de relevés

Sur le plan factoriel relatif aux axes 1 et 2 (fig. 1), les relevés ne s'organisent pas en groupes bien délimités ; à part trois lots (A,B,C), la majorité des relevés se concentrent sur le côté positif du premier axe.

L'examen des relevés des trois premiers groupes montre qu'ils contiennent surtout des espèces indicatrices des milieux pâturés telles que : *Teucrium fruticans*, *Urginea maritima*, *Asphodelus cerasiferus*, *Carlina corymbosa*. Au contraire, les autres relevés, notamment ceux du groupe D, présentent des structures plus ou moins conservées.

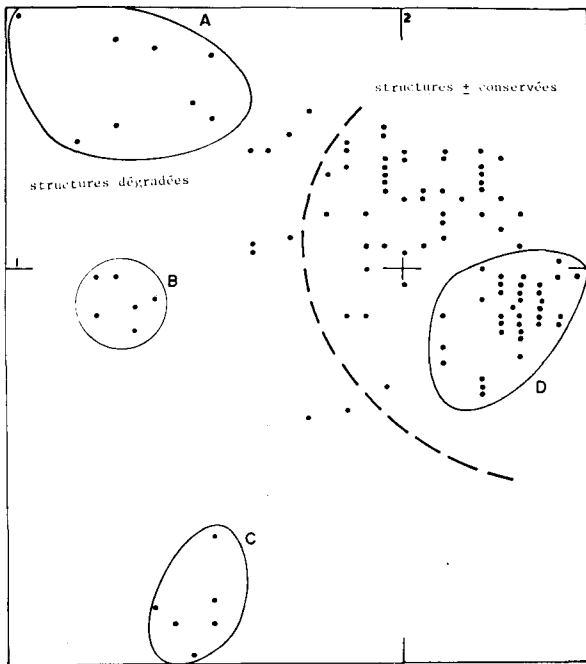


Figure 1 : Analyse factorielle des correspondances ; relevés du Rif, plan 1 x 2

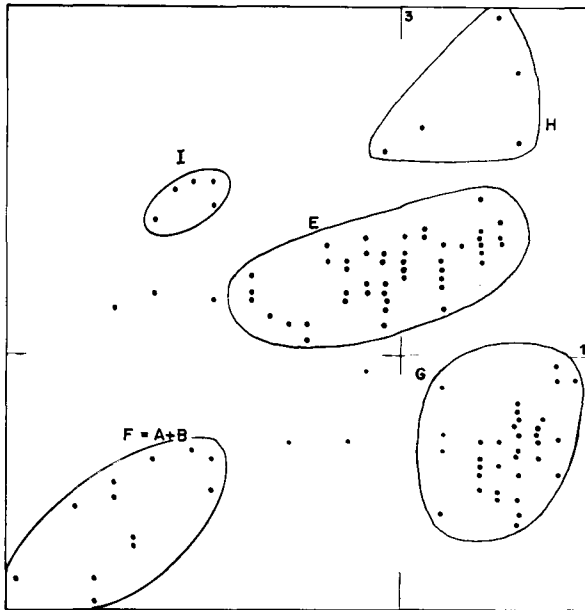


Figure 2 : Analyse factorielle des correspondances ; relevés du Rif, plan 1 x 3.

Sur le plan factoriel (1x3), les relevés sont au contraire répartis en groupes bien distincts (E,F,G,H,I). Le substrat, représenté par l'axe 3,

intervient donc significativement dans l'individualisation des structures du chêne zéen.

Le groupe F est constitué par les relevés du Jbel Outka sur substrat siliceux, riches en espèces caractéristiques des *Cisto-Lavanduletea*. La surexploitation du couvert végétal dans cette zone a perturbé le cortège spécifique des zénaies potentielles. Ces formations sont très apparentées à celles du groupe E, moins perturbées, qui sont d'ailleurs sur le même type de substrat (chaîne numidienne).

D'après BARBERO & *al.* (1981) et BENABID (1982), les relevés de ce dernier groupe se répartissent sur 5 associations différentes dans lesquelles le chêne zéen joue un rôle plus ou moins important. Ces associations sont :

– *Teucrio afroae-Quercetum suberis* Barbéro, Quézel et Rivas-Martinez (1981) où le chêne-liège est abondant (étage mésoméditerranéen).  
– *Cytiso triflori-Quercetum canariense*, BENABID (1982). Le chêne zéen y est représenté par la sous-espèce *canariensis*, (étage mésoméditerranéen).

– *Ficario ranunculoidis-Quercetum fagineae*, BARBERO, QUEZEL et RIVAS-MARTINEZ (1981), où la sous-espèce *eu-faginea* domine, (étage supraméditerranéen).

– *Violo mumbyanae-Quercetum pyrenaicae*, BENABID (1982) où le chêne tauzin occupe la première place, (étage supraméditerranéen).

– *Luzulo forsteri-Cedretum atlanticae*, BARBERO, QUEZEL et RIVAS-MARTINEZ (1981). Cette association correspond à la limite supérieure du chêne zéen où il est concurrencé par le cèdre (étage montagnard méditerranéen).

Les deux premières associations sont intégrées aux *Quercetea ilicis*, les autres aux *Quercetea pubescentis*.

Le groupe E réunit donc des formations appartenant à des unités phytosociologiques différentes, cependant l'homogénéité du substrat confère à ces groupements un cortège floristique relativement stable d'espèces communes. La valeur phytosociologique de ces structures est due surtout à l'espèce forestière dominante. En s'associant à plusieurs espèces forestières (chêne liège, chêne tauzin et cèdre), le chêne zéen forme un continuum qui témoigne de sa plasticité écologique. Par ailleurs, on observe que les deux sous-espèces du chêne zéen (*canariensis* et *eu-faginea*) localisées sur le même substrat et dans le même bioclimat n'offrent pas des cortèges floristiques différents.

Le groupe G réunit les relevés de la Dorsale calcaire à des altitudes supérieures à celles des groupes précédents. Le chêne zéen est représenté ici par la sous-espèce *eu-faginea*. Les relevés de cet ensemble se rapportent à trois associations où le chêne zéen présente comme dans le groupe E une abondance variable en fonction de l'espèce forestière associée. L'homogénéité de ce groupe est due, comme dans le cas précédent, à la nature du substrat qui est calcaire, ces associations sont :

+ *Paeonio maroccanæ-Quercetum rotundifoliae* BARBERO, QUEZEL et RIVAS-MARTINEZ 1981, où le chêne vert est abondant (étage mésoméditerranéen et supraméditerranéen).

+ *Trifolio ochroleucae-Quercetum fagineae* BENABID 1982, où le chêne zéen est dominant (étage supraméditerranéen).

+ *Paeonio maroccanæ-Abietetum maroccanæ* BARBERO, QUEZEL et RIVAS-MARTINEZ 1981, où le sapin est plus abondant que le chêne zéen (étage montagnard méditerranéen).

La première association est rattachée aux *Quercetea ilicis*, les autres aux *Quercetea pubescentis*.

Le groupe H est situé sur le même substrat que E, mais ne s'en éloigne que par sa richesse en espèces de ripisylves telles que ; *Prunus lusitana* et *Betula celtiberica*. Cet ensemble est localisé dans des ravins humides.

Le groupe C correspond à la zénaie de Jbel Lakbir (Tangérois) qui est rattachée au *Rusco hypophylli-Quercetum canariense* RIVAS-MARTINEZ 1975. C'est la seule zénaie de basse altitude qui subsiste actuellement. Elle se développe dans le thermoméditerranéen sur sol gréseux, elle est classée dans les *Quercetea ilicis*.

## Conclusion

— En prenant en compte l'ensemble des structures du chêne zéen, on n'observe pas de différences notables entre les différents groupements potentiels. Le facteur «dégradation» se place en premier lieu pour distinguer les formations dégradées de celles plus ou moins conservées. En effet, la dégradation perturbe le couvert végétal en favorisant le développement des espèces allochtones au groupement potentiel, qui modifie le cortège floristique et par conséquent créent d'autres structures qui diffèrent de celles des zénaies potentielles.

A des altitudes très différentes, les zénaies organisent des groupements particuliers qui

justifient leur intégration à des unités phytosociologiques supérieures spécifiques. Les zénaies du mésoméditerranéen et du supraméditerranéen constituent sur le même substrat un continuum entre les *Quercetea ilicis* et les *Quercetea pubescentis*. Les caractéristiques des deux classes se présentent ensemble mais avec des fréquences variables.

Au niveau d'une même tranche altitudinale, le facteur substrat intervient fortement dans l'individualisation des groupements ; les formations sur silice diffèrent très sensiblement des formations sur calcaire. Sur le même substrat, les cortèges floristiques restent relativement stables bien que les espèces arborescentes peuvent varier.

Sur le même substrat et au niveau de la même tranche altitudinale, les cortèges floristiques organisés par la sous-espèce *canariensis* et la sous-espèce *eu-faginea* n'offrent pas de différences notables. La variation taxinomique n'est pas liée, dans ce cas, à une variation phytosociologique.

## ANALYSE DES RELEVÉS DU MOYEN ATLAS, DU HAUT ATLAS ET DU PLATEAU CENTRAL

### Identification des groupes

Le plan factoriel 1x2 (fig. 3), relatif à ce traitement, montre que les relevés se regroupent en 4 ensembles (A,B,C,D) bien distincts.

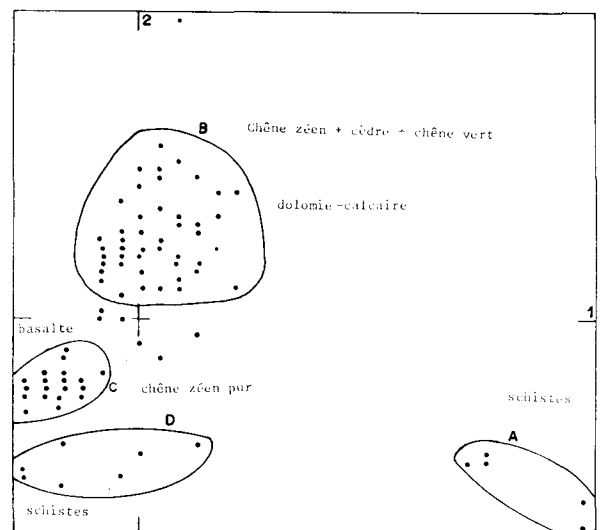


Figure 3 : Analyse factorielle des correspondances ; relevés du Moyen Atlas, du Haut Atlas et du Plateau central, plan 1x2.

Le groupe A réunit les relevés du Plateau Central, contenant principalement du chêne liège sur substrat schisteux auquel s'associe quelque fois le chêne vert. Le chêne zéen ne s'y présente qu'en situation secondaire, il se réfugie dans les ravins frais sur sol colluvionnaire. Cet ensemble ressort très nettement différencié, sur l'axe 1 par rapport aux autres. Le bioclimat est ici du type subhumide.

Vers le côté négatif de l'axe 1, le groupe C rassemble par contre les formations pures du chêne zéen au Moyen Atlas Central (forêt de Jaâba) avec parfois la présence du cèdre et du chêne vert au titre d'essences secondaires, cet ensemble correspond au *Paeonio maroccanae-Quercetum canariense*, Akabli et al. 1981, qui se rattache aux *Quercetea pubescentis*. Le bioclimat est humide froid et très froid. Le substrat est surtout basaltique, localement dolomitique.

Le groupe D, individualisé sur le côté négatif du deuxième axe, regroupe les relevés réalisés dans la zénaie de Tazekka (Moyen Atlas Oriental). Celle-ci s'apparente au *Balansaeo glaberrimae-Quercetum canariense* BARBERO, QUEZEL et RIVAS-MARTINEZ 1981, qui se développe sur substrat schisteux dans l'humide frais à froid. Cette association est rattachée aux *Quercetea ilicis*. Son individualisation par rapport à la précédente est tout à fait justifiée, bien que le chêne zéen forme dans les deux entités des peuplements purs.

L'ensemble B est un mélange de chêne vert et de chêne zéen avec cependant une dominance assez marquée du premier. Le cèdre y est également présent par de jeunes individus. Ce groupe est rattaché en majorité au *Balansaeo glaberrimae-Quercetum rotundifoliae* BARBERO, QUEZEL et RIVAS-MARTINEZ 1981, il s'oppose clairement aux zénaies pures. Le substrat y est du type calcaréo-dolomitique, le bioclimat est humide froid.

### Interprétation des axes factoriels

De ce qui précède, on peut déduire la signification écologique des axes factoriels 1 et 2. Le premier sépare nettement les formations où le chêne zéen occupe une place tout à fait secondaire (groupe A) dans le bioclimat subhumide, des formations pures (groupe C) où la zénaie représente le climax dans le bioclimat humide froid ; les altitudes, dans ce cas, sont supérieures à 1500 m. Cet axe pourrait exprimer un gradient bioclimatique lié à l'altitude. Le deuxième axe paraît représenter un facteur lié au substrat, en ce sens qu'il discrimine les

zénaies pures se développant sur substrats siliceux et basaltiques des zénaies mixtes colonisant les substrats calcaires et dolomitiques.

Le substrat intervient donc dans la diversité, des groupements phytoécologiques, comme dans le Rif, après les bioclimats. Cependant, ce dernier facteur occupe ici la première place ; en effet, au Moyen Atlas le facteur dégradation n'est pas très prononcé comme dans le Rif.

### Conclusion

La dégradation n'intervient pas ici comme le premier facteur de diversité des peuplements. C'est le bioclimat qui occupe la première place. A une même tranche altitudinale, le substrat se manifeste toujours par son action sur le bilan hydrique. Les peuplements purs de chêne zéen préfèrent les sols frais développés sur substrats basaltiques et schisteux (forêt de Tazekka et de Jaâba). Sur substrats calcaires et dolomitiques, dans les mêmes bioclimats, le chêne zéen cède la place au cèdre et au chêne vert.

Les différences floristiques entre la zénaie de Jaâba et celle de Tazekka sont essentiellement dues aux substrats. Dans le Tazekka, ceux-ci ont favorisé l'infiltration des caractéristiques des *Quercetea ilicis*.

### ETUDE DES FORMATIONS PURES DE CHÊNE ZEEN

L'anthropisation que la quasi-totalité des forêts ont subi a montré que ce phénomène se traduit en fin de compte par une homogénéisation de la composition floristique et une banalisation des écosystèmes forestiers. Les groupements végétaux perdent progressivement leurs caractéristiques et leurs exigences. Le poids en terme d'analyse numérique de ces espèces l'emporte sur celui des caractéristiques. Les groupements formés ne traduisent pas alors toutes les conditions écologiques potentielles des stations. Ceci justifie pleinement à posteriori la nécessité dans les milieux perturbés d'adopter une stratégie d'échantillonnage stratifié.

Pour étudier uniquement les peuplements purs de chêne zéen, nous n'avons retenu que les relevés où le chêne zéen domine les autres essences. L'analyse de ces relevés nous a permis de mieux comprendre, à l'échelle de l'ensemble de l'aire de répartition, les particularités des différents groupements et l'autoécologie du chêne zéen dans ses multiples biotopes.

**Interprétation des groupes et des axes factoriels (fig. 4 et 5) :**

En éliminant les structures perturbées, l'altitude, traduite par l'axe 1 s'est révélée le premier facteur séparant nettement la zénaie thermoméditerranéenne de celles des autres étages. Au niveau des étages supérieurs, c'est surtout l'action du substrat, exprimée par l'axe 2, qui discrimine les zénaies sur substrats siliceux (côté négatif de l'axe 2) des zénaies sur substrats calcaires et basaltiques (côté positif de l'axe 2). Dans les deux groupes de substrats, les formations du Rif et celles du Moyen-Atlas ne montrent pas leurs particularités. Elles n'apparaissent qu'en introduisant l'axe 3. Le plan 1x3 (fig. 5) montre que les relevés se répartissent en 5 groupes (A,F,I,G,H) bien discriminés :

— Le groupe A comprend les relevés du Tangérois à basse altitude dont l'originalité a déjà été précisée (fig. 1, groupe C).

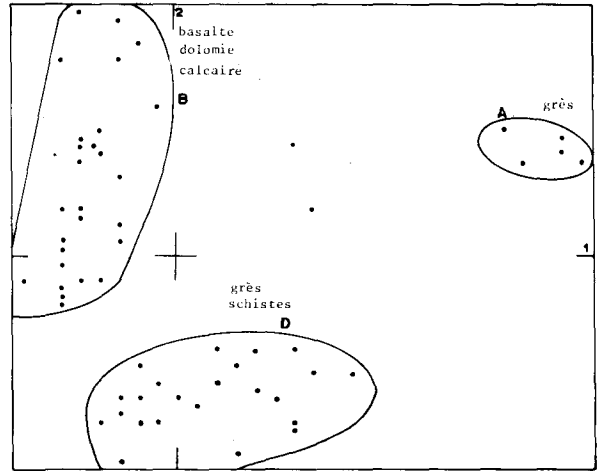


Figure 4 : Analyse factorielle des correspondances ; relevés des zénaies «pures», plan 1x2.

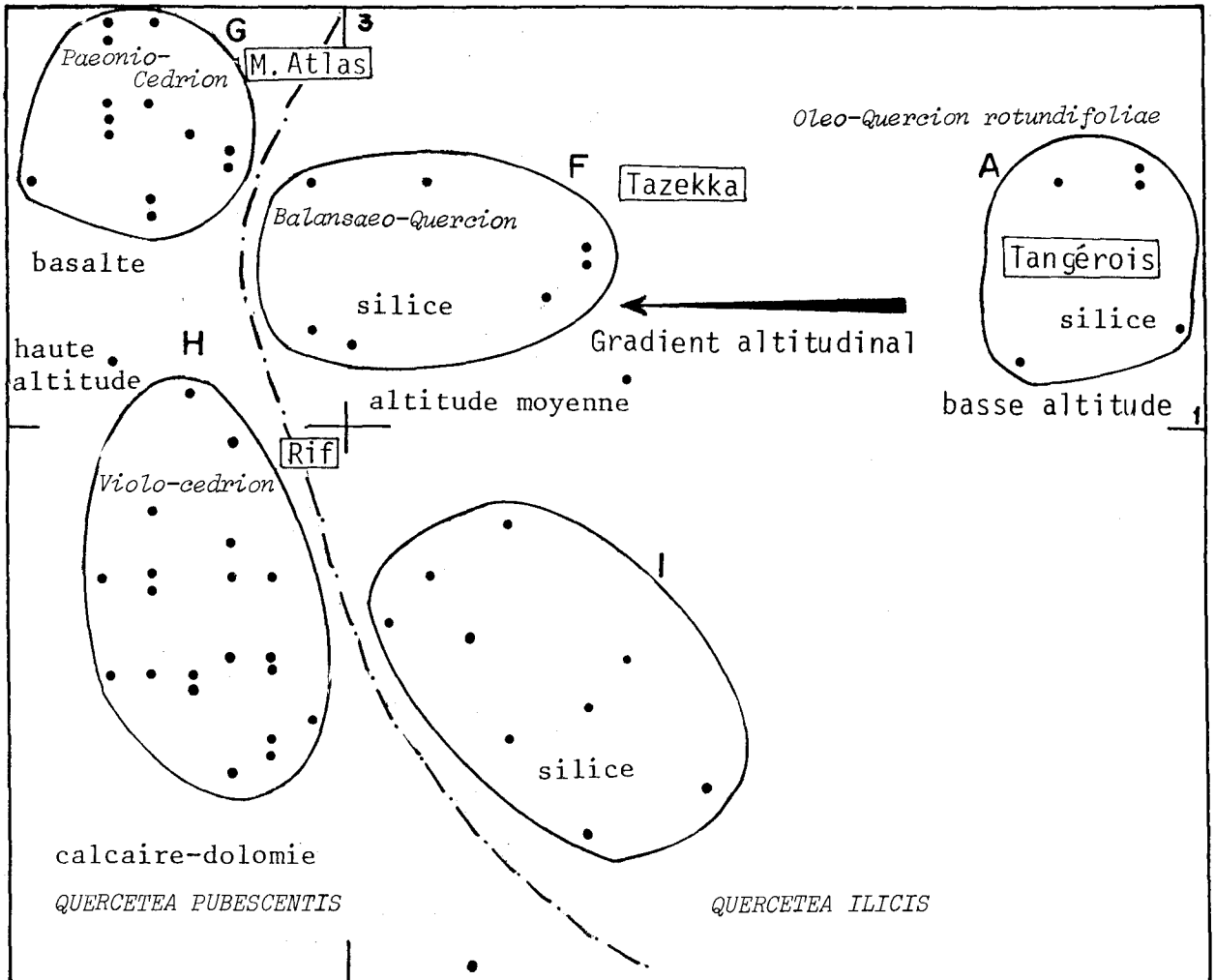


Figure 5 : Analyse factorielle des correspondances ; relevés des zénaies «pures», plan 1x3.

— Le groupe F correspond à la zénaie de Tazekka. Elle y occupe une tranche altitudinale comprise entre 1260 et 1500 m.

— Le groupe G se situe au-dessus de 1550 m. Ses relevés originaires du Moyen-Atlas Central, se rattachent au *Paeonio maroccanæ-Quercetum canariense*.

— Le groupe H réunit les relevés du Rif où l'altitude dépasse 1400 m. Cet ensemble correspond à deux associations :

+ *Trifolio ochroleucaæ-Quercetum fagineæ*, localisée sur calcaire.

+ *Ficario ranunculoidis-Quercetum fagineæ* occupant les substrats siliceux.

— Le groupe I correspond au *Cytiso triflori-Quercetum canariense*, son altitude ne dépasse guère 1400 m.

— Le groupe H rassemble les structures organisées par la sous espèce *eu-faginea* ; les autres groupes sont au contraire organisés par la sous espèce *canariensis*.

Sur le côté positif du troisième axe, on a les relevés du Moyen Atlas réunis dans les groupes G et F, (le groupe A correspond à la zénaie de basse altitude, il est surtout influencé par l'axe 1). Sur son côté négatif se trouvent les relevés du Rif (H et I). L'axe 3 correspond donc à un gradient géographique.

La position des groupes sur le plan (1x3) (fig. 5) correspond parfaitement au schéma phytosociologique élaboré par les méthodes classiques (BARBERO & al., 1981 et BENABID, 1982) pour classer les structures potentielles du chêne zéen au Maroc. Le côté positif de l'axe 1 montre le groupe A à basse altitude, puis les groupes F et I de moyenne altitude. Ces trois entités appartiennent à la classe des *Quercetea ilicis* mais à des alliances et à des étages de végétations différents. Viennent ensuite les groupes G et H de haute altitude qui s'encartent chacun dans une alliance particulière des *Quercetea pubescentis*. Le tableau 2 traduit la structure de ce plan.

## CONCLUSION GENERALE

Les traitements numériques réalisés sur un échantillon de 224 relevés représentant l'ensemble des formations végétales où existe le chêne zéen ont mis en évidence l'effet néfaste de l'impact anthropozoogène sur les structures de végétation (parcours, ébranchage des arbres etc ...). Ce facteur agit sur les écosystèmes en

Tableau 2 : Classification phytosociologique des groupements potentiels du chêne zéen au Maroc.

QUERCETEA ILICIS (basse et moyenne altitude < 1400 m)	QUERCETEA PUBESCENTIS (haute altitude > 1400 m)
— <i>Oleo-Quercion</i> : groupe A (une association dans le Rif à basse altitude)	— <i>Paeonio-Cedron</i> : groupe G (une association dans le Moyen Atlas)
— <i>Balansaeo-Quercion rotundifoliae</i> (moyenne altitude) : groupe F (une association dans le Moyen-Atlas) et groupe I (une association dans le Rif).	— <i>Violo-Cedron</i> groupe H (deux associations dans le Rif).

modifiant leur composition floristique et par conséquent perturbe leur évolution et leur dynamique. La dégradation s'est avérée ainsi être le premier facteur de la multiplication des structures actuelles de chêne zéen prises dans leur ensemble et dont beaucoup ne sont que des stades de l'évolution régressive.

Par contre dans une stratégie d'échantillonnage stratifié, axé sur les milieux mieux conservés et peu perturbés (formations prépotentielles et potentielles), l'analyse a mis en évidence les principaux facteurs écologiques en cause. Ainsi l'altitude qui exprime le mieux les variantes du bioclimat, s'est avérée être la première raison de différenciation des structures de ces formations. Le substrat vient en second lieu par ses caractères physico-chimiques et agit essentiellement sur la composition floristique des strates arbustives et herbacées. Deux groupes de substrats ont révélé leurs particularités : d'une part les substrats siliceux (grès, schistes, flyschs etc ...) et d'autre part les substrats calcaires, les dolomies et les basaltes.

En troisième position vient le facteur géographique ; les formations du Moyen Atlas se distinguent clairement de celles du Rif. Malheureusement, ces dernières sont moins conservées et cela en dépit du fait que la région rifaine offre des potentialités climatiques nettement meilleures. La raison principale en est la forte intensité de l'impact anthropozoogène.

L'analyse de ces groupements a permis en outre de vérifier par la méthode numérique, les interprétations phytosociologiques, élaborées



par la méthode classique et proposées par BARBERO & *al.*, (1981), et par BENABID (1982).

La variation taxinomique du chêne zéen paraît être liée à la diversité écologique de ses groupements, surtout dans le Rif. Les groupements

de basse et moyenne altitude sont tous organisés par la sous-espèce *canariensis* et s'intègrent aux *Quercetea ilicis* alors que ceux de haute altitude, dominés par la sous-espèce *eu-faginea*, se classent dans les *Quercetea pubescentis*.

## REFERENCES

- ACHHAL, A. et al. (1980). - A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières au Maroc. *Ecologia mediterranea*, 5, p. 211-249.
- ACHHAL, A. (1986). - *Etude phytosociologique et dendrométrique des écosystèmes forestiers du bassin versant du N'fis (Haut Atlas Central, Maroc)*. Thèse d'état, Fac. St. Jérôme, Marseille, 204 p.
- AKABLI, A. (1981). - *Contribution à l'étude du chêne zéen et ses relations avec le cèdre et le chêne vert-problèmes pastoraux dans le causse moyen atlasique*. Thèse de Docteur Ingénieur, Fac. St. Jérôme, Marseille, 113 p.
- ALLOUI, A. (1982). - *Recherches dendroclimatologiques en kroumirie (Tunisie)*. Thèse de Docteur Ingénieur, Fac. St. Jérôme, Marseille, 109 p.
- BARBERO, M., QUEZEL, P. et RIVAS-MARTINEZ, S. (1981). - Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc. *Phytocoenologia*, 9 (3), p. 311-412.
- BELLALI, A. (1985). - *Contribution à l'étude et à la cartographie des types de peuplements et des groupements végétaux dans le Plateau Central (Maroc)*. Mémoire de 3ème cycle agronomique, I.N.A.V., Rabat, Maroc, 119 p.
- BENABID, A. (1982). - *Etudes phytosociologique, biogéographique et dynamique des associations et séries sylvatiques du Rif occidental (Maroc)*. Thèse Doctorat es-sciences, Fac. St. Jérôme, Marseille, 199 p.
- BOUKIL, A. (1984). - *Le chêne vert et le chêne zéen dans la forêt de Jaaba (Moyen Atlas). Contribution à l'étude phytécologique et à la cartographie des types de peuplements et des communautés végétales dans un but d'aménagement*. Mémoire de 3ème cycle agronomique, I.N.A.V., Rabat, 148 p.
- BOULAHSEN, M. (1984). - *Contribution à l'étude phytécologique et cartographie des groupements forestiers et préforestiers des chênaies vertes de la forêt de Tafachna*. Mémoire de 3ème cycle agronomique, I.N.A.V., Rabat 75 p.
- IZELMADEN, D. (1980). - *Contribution à l'étude écologique de la pinède de Tamrabta-Moyen Atlas*. Mémoire de 3ème cycle agronomique, I.N.V.A., Rabat, Maroc, 93 p.
- M'HIRIT, O. (1982). - Etude écologique et forestière des cédraies du Rif marocain. *Ann. Rech. For.*, T.22, Rabat, Maroc, 502 p.
- RAOUANE, M. (1985). - *Etude dendroclimatologique du chêne zéen du Rif occidental et du Moyen Atlas au Maroc*. Thèse de 3ème cycle, Fac. St. Jérôme, Marseille, 125 p.
- ZINE EL ABIDINE, A. (1987). - *Application de l'Analyse multidimensionnelle à l'étude taxinomique et phytécologique du chêne zéen (Quercus faginea Lamk.s.l.) et de ses peuplements au Maroc*. Thèse de Docteur Ingénieur, Fac. St. Jérôme, Marseille, 127 p.

### Adresse de l'auteur :

Ecole Nationale forestière d'ingénieurs,  
B.P. 511, Tabriquet -Salé