

تجمعات غابات أشجار الأرز المغاربية: الأهمية الاجتماعية النباتية
والجغرافية الحيوية والتاريخية و الحركية النباتية والوقاية
عبد المالك بنعبيد

المدرسة الوطنية الغابوية للمهندسين / سلا - المغرب

يحاول هذا العمل إعداد حملة المظاهر البيئية والاجتماعية و الجغرافية الحيوية والتاريخية والحركية النباتية للنظم البيئية لأرز الأطلس الإفريقي الشمالي وقد تم القيام بتحليل دقيق للمشاكل التي تلوحها وقاية غابات الأرز وتحديدها على ضوء هذه المعطيات فمن زاوية النظر البيئية، تم تقديم تدقيقات حول الظروف المناخية التي تتحرك ضمنها تلك النظم البيئية.

وتنظم أشجار الأرز بالجزائر والمغرب حيث تتواجد بصفة طبيعية، أكثر من عشرة ائتلافات نباتية تنتمي بالأساس إلى الصنف (أشجار البلوط القريبة من أرز الأطلس) كما تساهم في تجمعات غابوية أخرى وتدخل غابات الأرز تلك ضمن الطبقات النباتية فوق حوض البحر الأبيض المتوسط والجبلية لحوض البحر الأبيض المتوسط من النماذج المناخية الحيوية شبه الرطبة والرطوبة وفوق الرطبة. وعلى المستوى الحركي النباتي، تم إعداد لمحة حول مختلف أنماط الأرز وذلك بقصد مناقشة ما يلي:

-مراحل الاحلال التي تطبها ائتلافات الجنبات وبالخصوص تلك التي ينظمها غلاف غابات الأرز.

- نقط تلاقي خلال عمليات تفتحها. - ظواهر تجددتها الطبيعي

- محاولات استعمال هذا النوع خارج نطاقه الجغرافي الحيوي بالمغرب العربي وبمناطق أخرى بحوض البحر الأبيض المتوسط. على أساس النتائج التي قنمها هذا العمل، تمت صياغة توصيات حول المعالجات الحرجية التي من شأنها أن تساهم في المحافظة على غابات الأرز.

BIOGEOGRAPHIE PHYTOSOCIOLOGIE ET PHYTODYNAMIQUE DES CEDRAIES DE L'ATLAS *CEDRUS ATLANTICA* (MANETTI)

BENABID A.

*Professeur à l'Ecole Nationale
Forestière d'Ingénieurs de Salé
B.P. 511 Tabriquet - SALE - MAROC*

Résumé - *Le travail tente d'élaborer une synthèse relative aux aspects écologique, phytosociologique, biogéographique, historique et phytodynamique des Ecosystèmes à cèdre de l'Atlas Nord-Africain. Sur la base de ces données, une analyse fine des problèmes posés par la conservation et le renouvellement de ces cédraies, est effectuée.*

Du point de vue écologique, des précisions sont présentées sur les conditions climatiques et édaphiques dans lesquelles fonctionnent ces écosystèmes.

*En Algérie et au Maroc où il existe naturellement, le cèdre organise plus d'une dizaine d'associations végétales appartenant pour l'essentiel aux *Querco-cedretalia atlanticae*, et il participe à d'autres groupements forestiers. Ces cédraies s'insèrent aux étages de végétation de Supraméditerranéen et du Montagnard méditerranéen des types bioclimatiques subhumides, humides et perhumides.*

Sur le plan phytodynamique, un aperçu des différentes séries à Cèdre, est élaboré de manière à discuter:

- *Des étapes de substitution marquées par des associations arbustives, en particulier celles organisées par le manteau des cédraies.*
- *Des incidences des processus de leur dégradation.*
- *Des phénomènes de leur régénération naturelle.*
- *Des tentatives de l'utilisation de cette essence en dehors de son aire biogéographique, au Maghreb et dans d'autres zones de la région méditerranéenne.*

Sur la base des résultats présentés par ce travail des recommandations sont formulées à propos des traitements sylvicoles susceptibles de contribuer à la conservation des cédraies.

Cèdre de l'Atlas / Maroc / Algérie / Biogéographie / Phytosociologie / Aspects phytodynamiques / Series Régénération / Conservation

Summary - This work is an attempt to elaborate a synthesis of the ecologic, phytosociologic, biogeographic and phytodynamic aspects of Atlas cedar ecosystems. Based on these data, a fine analysis of the problems resulting from the conservation and the replacement of these cedar forests is carried out. From the ecologic point of view, some precisions concerning the climatic and edaphic conditions in which these ecosystems were functioning are presented. In Algeria and Morocco, where cedar exists naturally, it organizes more than ten vegetal associations which mostly belong to *Querco-Cedretalia atlanticae* and it participates to other forest groups. These cedar forests are attached to vegetation levels of the supramediterranean and Mountainous mediterranean of subhumid, humid and perhumid bioclimatic types. From a phytodynamic point of view, a vision over different cedar series is elaborated for discussion: the substitution states marked by the associations of disturbance, and their natural regeneration phenomena. On the basis of the results presented in this work

some recommendations about silvicultural application that may contribute to cedar forest conservation are formulated.

Atlas cedar / Morocco / Algeria / Biogeography / Phytosociology / Phytodynamic aspects / Series / Regeneration / Conservation.

INTRODUCTION

Le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) ou Arz el Atlas en arabe ou Idkil ou Idil en berbère, est une essence forestière endémique des montagnes de l'Afrique du Nord. Il constitue indiscutablement l'essence noble des forêts du Maroc et de l'Algérie (Figure 1).

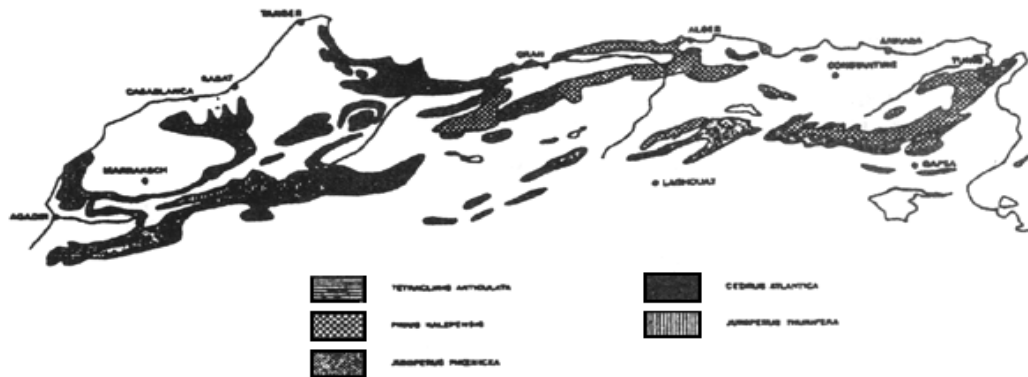


Figure 1: Principales formations à Conifères en Afrique du Nord (Quezel, 1980)

Cette essence occupe au Maroc près de 120 000 ha répartis en quatre blocs:

- Le Rif : 15 000ha
- Le Moyen Atlas oriental : 20 000ha
- Le Moyen Atlas central : 80 000ha
- Le haut Atlas oriental : 25 000ha

En Algérie la cédraie d'une superficie de 27.000 ha individualise des îlots plus ou moins importants observés d'Ouest en Est (Boudy, 1950):

- Quarsenis : 100ha
- teniet el Had : 1000ha
- Atlas mitidjien : 1000ha
- Djurdjura : 2000ha
- Babors : 800ha
- Hodna : 8000ha
- Bellezma : 8100ha
- Aures : 6000ha

Seront envisagés dans ce travail les aspects relatifs à la biogéographie, à la phytosociologie et à la phytodynamique des écosystèmes à cèdre de l'Atlas. Sur la base des résultats mis en relief, des recommandations sont formulées.

BIOGEOGRAPHIE

Sur l'ensemble de leur aire naturelle, les cédraies s'observent entre 1 500 et 2 600m d'altitude (Benabid, 1982 a). Cette tranche altitudinale correspond aux étages de végétation:

- du supraméditerranéen qui s'insère entre 1400 et 1800m dans le Rif et les massifs telliens d'Algérie; entre 1600 et 2000m dans le Moyen Atlas et les Aurès et entre 1700 et 2100m dans le Haut Atlas oriental.
- et du Montagnard méditerranéen qui succède au premier et qui occupe les niveaux altitudinaux compris entre 1800 et 2300m dans le Rif et les massifs telliens d'Algérie; entre 2000 et 2500m dans le moyen Atlas et les Aurès; et entre 2100 et 2600m dans le haut Atlas oriental.

Les écosystèmes du supra-méditerranéen sont de loin les plus équilibrés, les mieux conservés et les plus dynamiques. Au niveau de ceux du Montagnard méditerranéen on remarque le dépérissement de nombreux peuplements.

Du point de vue édaphique, ces cédraies s'installent sur divers types de substrats (Boudy, 1950; Quezel, 1976; Benabid, 1982 a). Cependant les substrats silicieux (schistes et grès du Rif, basaltes du Moyen Atlas central) paraissent offrir un bilan hydrique beaucoup plus favorable que celui observé sur substrats calcaires et calcaires dolomitiques (Moyen Atlas oriental, Haut Atlas oriental). En effet ce dernier type de substrat est plus filtrant, surtout lorsque les sols sont décapés par l'érosion.

Les sols y sont essentiellement de type rouge ou brun fersialitique et localement brun forestier.

Du point de vue bioclimatique, les cédraies les moins arrosées reçoivent plus de 500 mm de pluie par an. Au niveau de certains écosystèmes à cèdre situés dans le Rif centro-occidental (Benabid, 1982 b) on enregistre plus de 2000 mm de pluie par an. Quant aux moyennes des minimums du mois le plus froid elles peuvent se situer entre -1 et -8°C.

Le cèdre est donc situé en bioclimats subhumide, humide et perhumide dans leurs variantes froide et très froide (*cf infra*).

PHYTOSOCIOLOGIE

Le cèdre de l'Atlas individualise en Afrique du Nord un certain nombre de groupements qui restent encore mal définis en Algérie, mais qui sont assez bien connus au Maroc (Barbero et al., 1981; Benabid, 1982 b; M'hirit, 1982; Quezel et al., 1987).

A l'exception de deux associations à cèdre qui sont rattachées, l'une à l'ordre des *Quercetalia ilicis* BR. BL. 1947, l'autre à l'ordre des *Ephedro-Juniperetalia* Quezel et Barbero 1981. Les deux unités étant réunies dans la classe des *Quercetea ilicis* BR.BL 1947-tous les autres groupements organisés par ce résineux s'encartent dans l'ordre des *Quercetalia atlanticae* Barbero, Loisel et Quezel 1975 et dans la classe des *Quercetea pubescentis* (Oberd., 1948) Doing-kraft 1955 (Benabid et Fennane, 1992).

Classe des *Quercetea ilicis*

- Ordre des *Quercetalia ilicis* et alliance du *Balansaeo glaberrimae- Quercion rotundifoliae* Barbero, Quezel et Rivas-Martinez 1981:
 - . ass. *Balansaeo glaberrimae-Cedretum atlanticae* Barbero, Quezel et Rivas-Martinez 1981: il s'agit d'une formation mixte à chêne vert et cèdre qui colonise

divers types de substrats du Moyen Atlas central, en bioclimat subhumide au niveau de l'étage upraméditerranéen.

- Ordre des *Ephedro-Juniperetalia* Quezel et Barbero 1981 et alliance du *Junipero thuriferae-Qercion rotundifoliae* Quezel et Barbero 1981:
 - . ass. *Lanicero arboreae-Cedretum atlantica* Barbero, Quezel et Rivas-Martinez, 1981: ce sont des structures forestières clairiérées qui offrent un aspect prés teppique et qui sont observées des à des niveaux altitudinaux élevés des portions orientales du Moyen Atlas et du Haut Atlas.

Ces types de cédraies rattachées à cette classe peuvent se retrouver en Algérie dans des conditions écologiques similaires. En effet, certains groupements définis par Abdessemed (1981) rappellent les structures et le cortège floristique des peuplements de cèdre du Moyen Atlas oriental.

Classe des *Quercetea pubescentis*

Sur l'ensemble du pourtour méditerranéen, quatre ordres ont été définis au sein de cette classe. Parmi ces derniers, les *Querco-cedretalia atlanticae* est celui qui réunit en Afrique du Nord les forêts de cèdre, de sapins et de chênes caducifoliés.

Au sein de cet ordre quatre alliances ont été individualisées:

- All. *Lamio numidicae-Cedrion atlanticae* Abdessemed, 1981.

Cet auteur dans son étude des cédraies des massifs aurasiers, a défini un certain nombre de groupements à cèdre pour lesquels il a créé cette alliance. La valeur phytosociologique de ces unités restent à préciser. Cependant, l'analyse des structures et des cortèges floristiques de ces cédraies permet de les rapprocher de celles observées dans les portions orientales du Moyen et Haut Atlas.

- All. *Paeonio atlanticae-Cedrion atlanticae* Barbero, Quezel et Rivas-Martinez, 1981: les groupements de cette unité qui réunit les forêts de cèdre, de sapin de Numidie, de chêne zène et de chêne afares, s'observent en Algérie septentrionale sur les Babors et Djurdjura.
- All. *Violo munbyanae-Cedrion atlanticae* Barbero, Quezel et Rivas-Martinez, 1981: elle est observée dans le Rif Tazekka et le Moyen Atlas oriental. Elle réunit les cédraies les plus mésophiles du Maroc.

sous all. *Violo-Cedrenion atlanticae* Barbero, Quezel et Rivas-Martinez, 1981: les associations décrites au sein de cette unité occupent les hauts sommets siliceux du Rif central et du Tazekka, en ambiance bioclimatique humide et perhumide au niveau des étages supraméditerranéen et montagnard méditerranéen.

- . ass. *Luzulo foresteri-Cedretum atlanticae* Barbero, Quezel et Rivas-Martinez, 1981: cette association est localisée essentiellement au niveau du supraméditerranéen de type humide et perhumide. Benabid (1982 b) et M'hirit (1982) décrivent plusieurs sous-associations au sein de cette association.
- . ass. *Teucro oxylepis-Cedretum atlanticae* M'hirit, 1982: elle coiffe les sommets de Tidirhine et Jbel Erz au niveau du Montagnard méditerranéen.
- . ass. *Argyro-Cytiso battandieri-Cedretum atlanticae* M'hirit, 1982: élevée par l'auteur au rang d'une association, cette unité s'avère la plus remarquable. Elle recouvre le sommet de Tizirène dans une ambiance bioclimatique perhumide. Elle se singularise par ses très grandes potentialités forestières et son

phytodynamisme. Elle occupe le Supraméditerranéen et le Montagnard méditerranéen.

- . ass. *Agropyro marginati-Cedretum atlanticae* Barbero, Quezel et Rivas-Martinez 1981: elle se localise sur revers Nord du Moyen Atlas central (Taffert) sur un substrat calcaire marneux, dans une ambiance bioclimatique subhumide-humide et au niveau des étages du Supraméditerranéen et du Montagnard méditerranéen.

sous all. *Abietenion marocanae* Barbero, Quezel et Rivas-Martinez, 1981: cette unité est spéciale aux associations calcicoles d'altitude du Rif occidental où les peuplements de sapin du Maroc sont les plus remarquables alors que ceux du cèdre ne jouent qu'un rôle très limité.

- . ass. *Berberido hispanicae-Cedretum atlanticae* Benabid, 1982: elle occupe des substrats calcaires karstifiés, impropres au Sapin, dans un bioclimat perhumide. Elle s'étale sur le plafond du Spraméditerranéen et le plancher du Montagnard méditerranéen.
- All. *Paeonio marocanae-Cedron atlanticae* Barbero, Quezel et Rivas-Martinez, 1981: elle réunit les associations à cèdre du Moyen Atlas et localement du Haut Atlas oriental. L'ambiance bioclimatique est ici nettement continentale subhumide et humide.
- . ass. *Argyro-Cytiso battandieri-Cedretum atlantica* Barbero, Quezel et Rivas-Martinez, 1981: elle s'étend sur les causses du Moyen Atlas central sur les versants et dans les ravins et thalwegs humides. Elle s'installe sur des basaltes et localement des calcaires; les bioclimats y sont de type humide froid et très froid. Elle occupe les étages du supraméditerranéen et du Montagnard méditerranéen.
- . ass. *Piptaheroparadoxi Cedretumaltanicae* Quezel, Barbero et Benabid, 1987: elle se cantonne dans le Haut Atlas oriental (Jbel Sloul, gorges du Masker, Mitkane, cirque de Jaafar...) sur des versants calcaires exposés au Nord. Les climats y sont humide et localement subhumide de type froid et très froid. Elle s'insère entre l'horizon supérieur du Spraméditerranéen et le plancher du Montagnard méditerranéen.

A cette liste d'associations de cèdre citées ici, d'autres groupements ont été définis dans le Moyen Atlas (Benabid, Aafi et Dahmani, 1992) et le Haut Atlas (Benabid, Aafi et Dahmani, 1993) orientaux. Il est à remarquer que, dans ces régions, le cèdre reste toujours et intimement lié au chêne vert (Figure 2). Les deux essences constituent alors des associations mixtes bien stables, dont l'équilibre est rompu après la disparition du chêne vert.

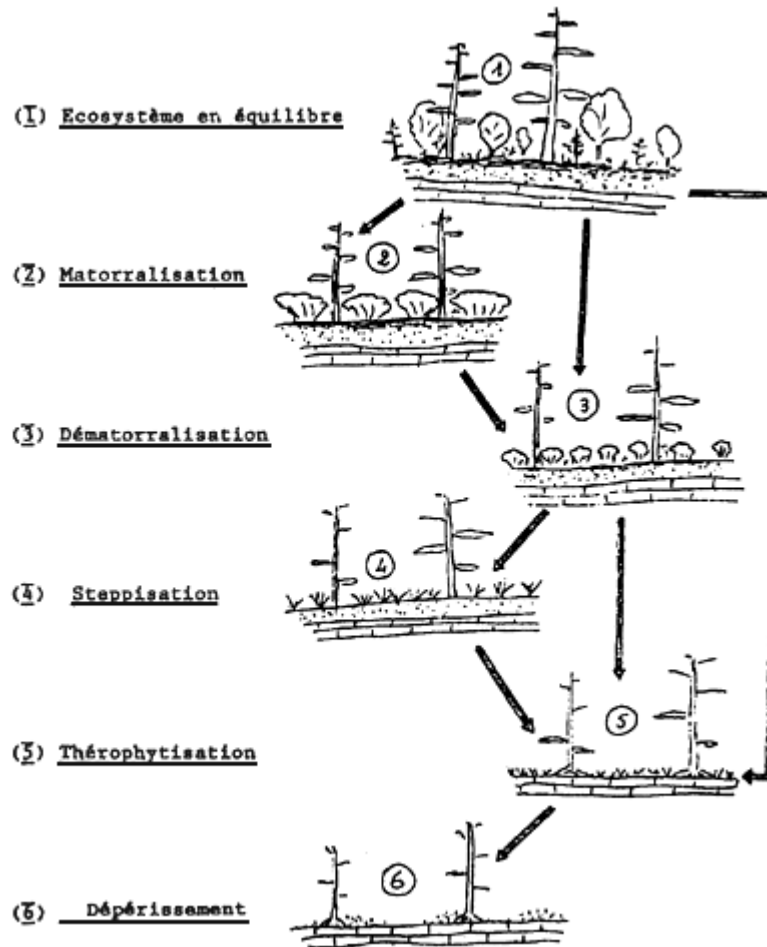


Figure 2: Dégradation et Dépérissement des Cédraies Nord-Africaines

PYTODYNAMIQUE

Si, en Algérie, les études relatives à l'aspect phytodynamique des cédraies sont, à notre connaissance, peu avancées, au Maroc, Les résultats obtenus dans ce domaine permettent d'avoir une idée assez précise des séries de végétation organisées par ce résineux. Celui-ci organise seul ou en association avec d'autres essences, plusieurs séries de végétation. Cependant comme nous l'avons signalé ci-dessus pour les associations, les séries de végétation à cèdre en Algérie seraient très comparables à certaines parmi celles observées au Maroc.

- Les séries supraméditerranéennes:

- . Série mixte mésophile de cèdre-chêne tauzin: localisée dans le Rif centro-occidental entre 1400 et 1700m d'altitude. Son groupement climax est le *Luzulo forsteri-Cedretum atlanticae*.
- . Série mixte mésophile de cèdre-chêne zéne: observée dans le Rif et le Moyen Atlas central entre 1600 et 2000m sur substrats basaltiques. Son climax dans le Moyen Atlas s'apparente à l'*Argyro-Cytiso battandieri-Cedretum atlanticae*.
- . Séries mixtes mésophiles de cèdre chêne vert: cantonnées sur certains massifs du Rif central (1400 et 1800 m) et les revers Nord du Moyen Atlas (1600 et 2000 m) et du Haut Atlas (1700 et 2100 m).
- . Séries mixtes mésophiles à cèdre-chêne vert: observées sur les revers xériques des portions orientales du Moyen Atlas et Haut Atlas oriental. Leurs climax sont dominés par des peuplements mixtes à deux strates arborescentes, l'une à cèdre et l'autre à chêne vert.

- Les séries montagnardes méditerranéennes:

- . Sous-série mixte de sapin-cèdre de la série montagnarde de sapin: à laquelle correspond la sous-association *cedretosum* du *Paenio maroccanae-Abietum maroccanae*.
- . Séries mésophiles de cèdre, développées dans le Rif central sur schistes et grès, et dans le Moyen Atlas central sur basaltes. A leur niveau les sols sont riches et profonds.
- . Série calcicole de cèdre: cantonnée sur les calcaires du Rif occidentale où elle est représentée par son climax apparenté au *Berberido-Cedretum*.
- . Séries mésoxérophiles de cèdre- chêne vert: observées dans les portions orientales du Moyen Atlas et du Haut Atlas. Au niveau de leurs climax, la strate arborescente offre deux sous-strates l'une à cèdre l'autre à chêne vert.
- . Série préforestière de cèdre: cantonnée entre 2100 et 2500m dans les portions orientales du Moyen Atlas et Haut Atlas, où les conditions écologiques sont peu favorables au développement des peuplements de cèdre.

- L'état actuel des cédraies:

Les études et les observations de l'état actuel des structures et architectures des forêts du cèdre, ont permis de noter que les séries citées ci-dessus ne sont pas toujours représentées par leurs climax. En effet, au niveau de chaque série, on observe plusieurs stades de la phytodynamique, marqués par les groupements définis selon le schéma régressif (Figure 2) inspiré du travail de Barbero, Quezel et Loisel (1990):

Cédraies climatiques:

Les cédraies relativement bien conservées sont peu représentées. Elles se localisent dans le Rif et dans certains endroits du Moyen Atlas central et exceptionnellement ailleurs.

Il s'agit de futaies jardinées au niveau desquelles les structures et architectures sont bien équilibrées. Toutes les strates sont présentes. Les jeunes semis de cèdre et de chêne vert ou autre feuillu se développent normalement, dans des conditions édapho-climatiques optimales, où le pin maritime, essence héliophile ne trouve pas sa place pour se régénérer.

Cédraies matorralisées:

En raison de l'impact des facteurs de perturbation, des groupements végétaux sclérophylles parmi ceux organisés par le chêne vert ou le pin maritime substituent progressivement des forêts mésophiles de cèdre et de chêne vert. Les coupes rases transforment les futaies, de chêne vert associé au cèdre, en taillis. Le cèdre se rarefie et ses individus vieillissent. Ses peuplements sont envahis par des espèces de matorral (Buis, Cistes, Genêts) plus hélioxérophiles et mieux adaptées aux sols érodés. Les faciès de cette matorralisation sont très communs tant au Maroc qu'en Algérie.

Le cèdre et le chêne vert trouvent encore toutes les conditions favorables pour leur régénération. Ces conclusions que nous avons tirées de certaines études (Benabid, Aafi et Dahmani, 1992 et 1993) ont été formulées par Boudy (1950): "Si les jeunes plants de cèdre ont besoin de lumière et se développent très bien sur les lisières et dans les petites clairières et vides entrecoupant le boisement, il faut aussi, étant donné le tempéramment de l'essence que dans les premiers temps, ils aient la protection d'un sous-bois presque toujours de chêne vert". Le même auteur ajoutait plus loin: "Sur terrain calcaire, il semble que la régénération soit en grande partie liée à la présence d'un sous-bois de chêne vert abritant les plants jusqu'au moment de son recépage. De plus, lorsque le sous-bois s'est développé, il protège, grâce à sa densité les jeunes sujets contre l'accès des troupeaux. On voit très souvent les jeunes cèdres émerger de la ramure d'un fort rejet de chêne vert provenant d'une ancienne cépée qui les a protégés pendant 15 à 20 ans".

Cédraies dématorralisées:

Le processus de dégradation touchant les cédraies, ont conduit à une substitution du matorral (chêne vert) arboré (cèdre) par un second type de matorral marquant une dégradation bien avancée, et constitué de petites tailles telles que certaines plantes de Cistacées, Fabacées ou Lamiacées. La rapide occupation du terrain par ces espèces est due au fait qu'elles offrent une croissance accélérée, une grande production de semences et une grande adaptation au stress hydrique.

Cette dématorralisation se produit de manière très accentuée dans les forêts du Moyen Atlas oriental et localement dans la partie centrale de ce massif et dans le Rif.

Dans ces conditions la régénération du cèdre est exceptionnelle; celle du génévrier thurifère s'y produit épisodiquement. Le pin maritime, au contraire s'y régénère très aisément au niveau du Supraméditerranéen.

Cédraies steppisées:

La dégradation plus avancée conduit à la steppisation qui se traduit par une substitution des éléments des matorrals par des espèces beaucoup plus adaptées à la xéricité qui est accentuée par cette détérioration des conditions écologiques

stationnelles. Il s'agit d'espèces des genres *Stipa*, *Thymus*, *Helianthemum* qui arrivent à donner le sous-bois des groupements ligneux grâce à un ensemencement régulier et soutenu.

La steppisation gagne de plus en plus les cédraies du Moyen Atlas oriental et encore plus celles du Haut Atlas. C'est le cas aussi des cédraies du Hodna, du Bellezma et des Aurés en Algérie.

La régénération du cèdre est exceptionnelle, voire absente, en raison de la détérioration des conditions édaphiques.

Cédraies thérophytisées:

Le faible recouvrement des groupements ligneux aggrave les effets de l'érosion des sols et conduit au déchaussement des arbres et des arbustes.

Mis à part les arbres de cèdre épars qui subsistent encore grâce à leurs racines profondes, tous les autres éléments floristiques de l'écosystème forestier disparaissent au profit d'une thérophytisation qui est marquée par une invasion générale d'espèces annuelles. Celles-ci sont avantagées grâce à leur cycle biologique qui leur permet d'occuper le sol durant la courte période favorable à leurs activités végétales.

Plusieurs milliers d'hectares de cédraies au Maroc comme en Algérie, sont thérophytisées. Les arbres qui y subsistent encore sont considérés comme de véritables arbres fossiles sur pied. Il disparaît par dépérissement et par vieillesse.

C'est le cas de certaines parties des forêts de Tamjilt (Moyen Atlas) d'Agoudim et de Tirrhist (Haut Atlas) où la vieille cédraie connaît un dépérissement effroyable.

Dans ces écosystèmes à cèdre transformés par l'anthropisation en systèmes très simplifiés: arbres-herbes annuelles, la régénération naturelle est quasi impossible.

Cédraies dépérissantes (désertification):

L'ultime stade de dégradation est la désertification qui est marquée par la disparition des arbres "fossiles", par vieillissement, mais aussi en raison des déséquilibres produits au niveau de leur alimentation en eau et en substances minérales nutritives. L'absence de toute régénération sur les versants érodés où se produit ce dépérissement des cédraies compromet leur renouvellement et leur réinstallation sauf sur certains replats ou en bas de pentes où s'accumulent les éléments fins. Les types de ces dernières stations sont colonisés par des arbustes vestigiaux du climat.

Ce sont encore les forêts du Moyen Atlas plissé dans ses parties centrale et orientale et du Haut Atlas oriental, qui offrent au niveau de la limite altitudinale supérieure de la végétation sylvatique, un dépérissement massif des cédraies. Des peuplements continus de cèdres morts sur pied, s'observent sur de vastes étendues des forêts de Tamjilt, Berkine, Meghraoua, Mitkane, Agoudim, Tounfite et Tirrhist.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Ce bref aperçu sur la biogéographie, la phytosociologie et la phytodynamique des cédraies montre que l'équilibre de leurs structures est loin d'être stable. Il est rompu sur une bonne partie de leur territoire.

L'état actuel des cédraies nord-africaines ne leur permet pas de remplir pleinement leurs fonctions écologiques économiques et sociales. Plusieurs mécanismes d'ordre physiologique et biologiques, particulièrement ceux de la productivité et de la

régénération naturelle, sont profondément perturbés, en raison d'une anthropisation très accentuée.

L'analyse de la régénération dans certaines cédraies marocaines (Benabid, Aafi et Dahmani, 1992 et 1993) a tenté de déterminer les structures et architectures végétales idéales pour le renouvellement naturel de ces forêts. Ces résultats ont permis de contribuer à l'orientation des aménagements dont l'objectif primordial est d'assurer la pérennité de ces peuplements.

Il importe donc de formuler les recommandations dont il faut prendre compte dans les propositions de l'aménagement des cédraies nord-africaines:

Du point de vue des objectifs de l'aménagement

Le plan d'aménagement doit prendre en considération deux aspects fondamentaux:

Un traitement sylvicole adapté à l'écosystème (et non peuplement) de cèdre, traitement qui doit lui assurer un bon fonctionnement et la conservation de ses structures et ses potentialités à long terme: régénération naturelle assurée, productivité soutenue.

Un compromis acceptable entre les intérêts liés à l'exploitation et la conservation de ces écosystèmes d'une part, et ceux relevant des droits d'usage d'autre part.

Du point de vue des traitements sylvicoles

Les principales recommandations qui résident dans le choix des modes de traitements:

Proscrire la futaie régulière et le taillis simple (chêne vert) sous futaie (cèdre), au profit de la futaie jardinée et du taillis fureté.

. Proscrire, par conséquent, les coupes rases: dans les cas des séries mixtes de cèdre-chêne vert ou autre feuillu, tout traitement qui élimine, par des coupes rases ou à culée noire, le feuillu, constitue une opération qui est non seulement, très néfaste pour le renouvellement de ces forêts mais s'avère le principal facteur de destabilisation qui entraîne la diminution de la productivité, voire la disparition de la cédraie elle-même, en raison de l'érosion qui détruit le sol et détériore ses processus physico- chimiques engendrant une aridification édaphique (cause de dépérissement sur pied de la cédraie méridionale) même si le mésoclimat reste sans changement appréciable.

En effet, lorsque le chêne vert est autres feuillus (arbres ou arbustes) sont associés au cèdre en un mélange judicieux, leur litière assure un bon fonctionnement de l'écosystème en maintenant la valeur productrice et améliorant les sols calcaires sur lesquels se développent ces cédraies-chênaies vertes. Et tout en maintenant la dominance du cèdre, ce qui est imposé par des nécessités économiques, il est possible de déterminer la proportion optimale du chêne vert et autres feuillus à maintenir pour entretenir un équilibre proche de celui atteint par l'écosystème forestier dans les conditions normales.

Dans les cas de toutes les formations à cèdre, ces proportions doivent être équilibrées entre les strates arborescente et arbustive. Le recouvrement de la strate herbacée est conditionnée par celui des strates supérieures.

Le recouvrement optimal pour la régénération naturelle se situe entre 25 et 75 % pour chacune des deux strates arborescente et arbustive.

Les types fermés des futaies régulières et taillis simples doivent être éclaircis afin de ramener leur densité aux normes préconisées ci-dessus.

Les sols profonds et riches sont favorables à la croissance du cèdre, au point de conduire à des peuplements purs d'une densité telle que le recouvrement ne permet plus la régénération naturelle. Une éclaircie bien dosée est capitale pour déclencher le processus de renouvellement et améliorer la productivité.

Du point de vue de la problématique du parcours en forêts de cèdre:

La réduction et non l'exclusion de la pression pastorale sur les forêts de cèdre, est l'une des principales solutions recherchées pour l'aménagement sylvopastoral. Avec une charge d'équilibre les écosystèmes à cèdre se régénèrent normalement si les autres conditions sont favorables.

La pression pastorale peut être atténuée par une amélioration de la productivité des parcours:

- par recépage ou/et dépressage, chaque année, d'un certain nombre de souches de chêne vert ou autre feuillu (Frene, Aubépine...) pour augmenter la biomasse foliaire au sol susceptible d'améliorer la valeur fourragère de ces peuplements. Les rejets jouent un rôle efficace dans la protection naturelle des jeunes semis forestiers contre la dent du bétail. Du fait qu'ils contribuent à créer des conditions susceptibles d'atténuer la sécheresse estivale, ils jouent un rôle favorable à la régénération naturelle du cèdre.
- par plantation d'arbustes fourragers dans les vides, et par des systèmes de rotations.

Du point de vue des techniques et travaux forestiers à préconiser:

- L'installation, dans une première phase, de peuplement moyennement denses à pin maritime (Supraméditerranéen) ou à cyprès d'Arizona (Montagnard méditerranéen) par plantation ou ensemencement dans un matorral à genêts, cistes ou à xérophytes épineux, contribue largement à la reconstitution des forêts mixtes à cèdre-chêne vert en passant par une séquence dominée par le feuillu.
- Des travaux d'ensemencement et de crochetage pour ameublir les sols tassés, sont à recommander dans certains types de végétation de matorral.

La réussite de ces interventions dépend des choix de leur localisation. Les chances de succès sont grandes là où les milieux offrent les meilleures conditions édaphiques: sols riches, couverts par des touffes de végétation, sols des replats enrichis en éléments fins.

BIBLIOGRAPHIE

- Abdessemed, (1981). Le cèdre de l'Atlas dans les massifs de l'Aurès et du Bellezma: Etude phytosociologique. Problèmes de conservation et d'aménagement. *Thèse Docteur-Ingénieur. Université de droit d'Economie et des Sciences, Aix-Marseille*, p. 199.
- Barbero, Loisel et Quezel, (1974). Problèmes posés par l'interprétation phytosociologique des *Quercetea ilicis* et des *Quercetea pubescentis*. C.N.R.S. colloque international n° 235-481-497-Montpellier.

- Barbero, Quezel et Rivas-MARTINEZ, (1981). Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc. *Phytocoenologia*, 9(3): 311-412.
- Barbero, Quezel et Loisel, (1990). Les apports de la phytosociologie dans l'interprétation des Phangements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt méditerranéenne*. T XII, n° 3: 194-215.
- Benabid, (1982). Bref aperçu sur la zonation altitudinale de la végétation du Maroc. *Ecologia mediterranea*, 8(1-2): 301-315. Marseille.
- Benabid, (1982). Etudes phytoécologique, biogéographique et dynamique des associations et séries sylvatiques du Rif occidental (Maroc). *Thèse Doctorat Es-Sciences, Faculté Sciences et Techniques St-Jérôme-Marseille*. 199 p+Annexes.
- Benabid, Aafi et Dahmani (1992). Etudes phytoécologique, et phytodynamique des forêts de Bou Iblane en vue de leur aménagement. Travaux de Maroc Developpement, Rabat.
- Benabid, Aafi et Dahmani (1993). Etudes phytoécologique, et phytodynamique des forêts du Haut Atlas oriental en vue de leur aménagement. Travaux de Maroc Developpement, Rabat.
- Benabid et Fennane, (1982). Résumé des connaissances actuelles sur la végétation du Maroc: biogéographie phytosociologie et dynamique. *Studia botanica* 11 Salamanca.
- Boudy, (1950). Economie forestière Nord-Africaine T.2: Monographie et traitement des essences forestières. Edition Larose. p. 529-619.
- Emberger, (1939). Aperçu général sur la végétation du Maroc. *Geobot. Inst. Rübel, Zurich*, 14: 40-154.
- M'hirit, (1982). Etudes écologique et forestière des cédraies du Rif marocain. T (22).
- Quezel, (1980). Biogéographie et écologie des conifères sur le pourtour méditerranéen. In PESSON: Actualités d'Ecologie Forestières Bordas édit., Paris: 205-256.
- Quezel et Barbero, (1981). Contribution à l'étude des formations présteppiques à genévrier au Maroc. *Bolletim da Sociedade broteriana*. Vol. L III/2°: p. 1137-1160.
- Quezel, Barbero et Benabid, (1987). Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Haut Atlas oriental (Maroc). *Ecologia mediterranea*, XIII (1/2), Marseille.

الحركية النباتية والبيئة الذاتية لأرز سدروس أطلنتيكا في الجرجرة

مديوني قويدر و يحيي نسيمه

جامعة الجزائر

الجزائر

تنصب هذه الدراسة على تحليل بنيات التثبيت بأرز سدروس أطلنتيكا وعلاقته بالأنواع التي ترتبط به خلال حالات مختلفة للنمو ومختلف امتداداته الجغرافية وهي تهم سلسلة تثبيت أرز الطبقة المرتفعة لحوض البحر الأبيض المتوسط من شجراء آيت أوابان (الجرجرة).

تبتدىء الطريقة بمعايرة متزامنة للعناصر البنيوية وتميل المعطيات المعالجة إلى تعيين نموذجين لسير وموقعة نمو أشجار الأرز.

- سلسلات نباتية متوالية تتحكم فيها سيرورة استقرار مرتب ووحيد الاتجاه

١- سلسلة متوالية أولية على نحيزة منقولة تتألف من ثلاث مراحل فعالية نباتية

٢- سلسلة متوالية أولية على نحيزة صخرية تتضمن أربع مراحل تثبتية رائدة، متوسطة وقبل نهائية

٣- سلسلة متوالية ثانوية.

- سير إعادة الموقعة المحتملة لأرز الأطلس ضمن ظروف يكون فيها تدوير الوسط ضئيلا

PHYTODYNAMIQUE ET AUTOÉCOLOGIE DU CEDRUS ATLANTICA DANS LE DJURDJURA

MEDIOUNI K.* et YAHY N.**

* Enseignant Chercheur U.S.T.H.B./U.R.B.T., Alger - Algérie.

** Chercheur Post. graduation U.S.T.H.B. (Université des Sciences
et de la Technologie Houari Boumédiène), Algérie

Résumé - Cette étude porte sur l'analyse des structures de végétation à *Cedrus atlantica* et ses relations avec les espèces qui l'accompagnent dans différents états de développement et ses divers biotopes. Elle concerne la série de végétation du cèdre de l'étage supraméditerranéen du massif d'Aït Ouabane (Djurdjura).

La méthode procède d'un échantillonnage synchronique des éléments structuraux. Les données traitées convergent vers l'identification de deux types de mécanisme d'installation et de développement du cèdre.

- Des successions végétales régies par un processus d'installation ordonné et directionnel.

1- Succession primaire sur substrat meuble constituée par trois stades phytodynamiques à *Scabiosa crenata*, *Juniperus communis* et *Cedrus atlantica*.

2- Succession primaire sur substrat rocheux comportant quatre stades de végétation pionnier, intermédiaires et préterminal à *Bupleurum spinosum*, *Berberis hispanica*, *Juniperus communis* et *Cedrus atlantica*.

3- Succession secondaire phytophytique à *Ampelodesma mauritanicum*, *Quercus ilex* et *Cedrus atlantica*.

- Un mécanisme de réinstallation aléatoire du cèdre dans les conditions de faible dégradation du milieu.

Cèdre de l'Atlas / phytodynamique / autoécologie / biotope / installation / développement.

Summary - The present study deals with the analysis of the vegetation structure of *cedrus atlantica* and its relation to the species accompanying it in the various development states and its various biotopes. It examines the vegetation series of cedar of the supra-Mediterranean layer in the Ait Ouabane (Djurdjura) stand.

The method is based on a synchronic sampling of structural elements. The data processed point to the identification of two types of cedar installation and development.

- Plant successions governed by an ordered and directional installation process.

1- Primary succession on well-structured soil made up of three phytodynamic stages with *Scabiosa crenata*, *Juniperus communis* and *Cedrus atlantica*.

2- Primary succession on rocky soil including four pioneer, intermediary and sub-terminal vegetation stages with *Bupleurum spinosum*, *Berberis hispanica*, *Juniperus communis* and *Cedrus atlantica*.

3- Secondary phytophytic succession with *Ampalodesma mauritanicum*, *Quercus ilex* and *Cedrus atlantica*. A random mechanism for cedar re-installation in conditions of weak environment degradation.

Cedar d'Atlas / phytodynamic / autoecology / biotope / installation / development

INTRODUCTION

Le concept de dynamique de la végétation est mis en place par Clements (1916, 1971), Margalef (1957, 1963, 1968, 1974), Whittaker (1975), Ozenda (1982),...

Ces auteurs considèrent que la végétation est en perpétuelle transformation. En évolution progressive, elle aboutit à un équilibre harmonieux des conditions naturelles de végétation et de milieu. Cet équilibre apparaît au niveau sectoriel dans l'expression des étages de végétation et au niveau local et stationnel dans les séries et même les structures de végétation.

En Algérie, les groupements hiérarchisés ou non sont partiellement étudiés mais pas les structures de végétation à cèdre en rapport avec leur dynamique.

L'aire climatique du Cèdre occupe près d'1. 000.000. d'ha or il ne couvre actuellement que 60.000 ha dont 27.000 en forêt. Le regain forestier est conditionné par l'identification précise de l'aire sériale du Cèdre et de ses processus dynamiques.

Dans ce travail, nous envisageons une étude dynamique synchronique de la série du cèdre dans une partie du massif d'Aït Ouabane à travers l'analyse descriptive de successions végétales primaires et secondaires. Ce type de successions directionnelles qui présentent un aspect de la série de végétation du Cèdre est complété par la description d'un mode de réinstallation directe ou aléatoire.

Ces processus qui dépendent de conditions écologiques initiales de déclenchement de la succession sont analysés à l'aide des éléments structuraux.

ECOLOGIE DU CEDRE EN ALGERIE

En Algérie, le cèdre se trouve au centre et à l'est dans différentes situations bioclimatiques.

Son faciès subhumide dans les sous étages à hiver frais et froid est dominant. Il couvre partiellement les monts du Belezma (Abdessemed, 1981), de l'Ouarsenis. Chréa, Boutaleb et Maadid du Hodna (Barry et *al.*, 1974).

Abdessemed (1981) signale la présence de cette essence dans les Aurès sous le bioclimat semi-aride supérieur. Elle y présente des groupements particuliers.

Le cèdre débute en altitude généralement à partir de 1000m (Djurdjura) jusque vers 2000m (Babors).

Selon Boudy (1955), le Cèdre croît entre 440 et 1403mm de pluie.

Quezel (1980) précise que le Cèdre "tolère en peuplements naturels des valeurs de m comprises entre - 1 et - 7 ou -8°C".

Quant à l'édaphisme, cet auteur souligne que les Cédraies sont en général localisées sur substrats calcaires mais précise que cette prédominance n'est due qu'à la rareté des autres substrats sur les hautes montagnes méditerranéennes.

CARACTERES GENERAUX DU MASSIF D'AIT-OUABANE

Ce massif est localisé dans la partie orientale du Djurdjura. Les étages bioclimatiques humide à variante fraîche et perhumide à variante froide y apparaissent respectivement à 1450m et 1900m. La pluviosité est comprise entre 1320 et 1530 mm par an (Azira, 1988 et Yahi, 1988).

La saison sèche y est courte (trois mois) et les brouillards fréquents même en été.

Les types lithologiques sont des calcaires dolomitiques, des grès à ciment calcaire et des conglomérats. Les sols d'épaisseur variable, sont de type forestier.

Le massif d'Aït-Ouabane appartient à l'étage de végétation supra-méditerranéen. Il est l'espace de développement optimal de plusieurs séries de végétation en raison de la diversité des conditions climatiques, topographiques, édaphiques et lithologiques locales. Seule la série du cèdre est échantillonnée.

METHODOLOGIE

Homogénéité et éléments structuraux de végétation

En phytosociologie, l'échantillonnage d'un individu d'association est réalisé classiquement par l'aire minimale qui "contient aux fluctuations inévitables près, la quasi totalité des espèces présentes sur la surface de végétation floristiquement homogène" (Guinochet, 1973). Cette méthode implique une certaine homogénéité de la station "lieu où vit un individu d'association" (Guinochet, 1973) ou un groupement.

"L'élément primordial de la description d'un individu d'association est la liste complète des espèces présentes". (Guinochet, 1973). Cette liste est représentative aux plans floristiques, physiologiques et écologiques et à la condition que la station soit homogène.

Selon Long (1973), les conditions stationnelles correspondent à une "surface où les conditions écologiques sont homogènes et où la végétation est uniforme". Cette homogénéité n'est pas un concept selon Godron (1971 a), "une station est homogène lorsque chaque espèce peut y trouver des conditions de vie équivalentes d'une extrémité à l'autre".

Guinochet (1973) atténue cette affirmation en définissant par "surface floristiquement homogène, une surface n'offrant pas d'écarts de composition floristique appréciable entre ses différentes parties".

Or le fondement même de l'analyse de l'évolution de la végétation est "l'étude comparée des groupements vivant côte à côte qui permet de reconnaître le dynamisme. On peut, en effet rechercher s'ils sont reliés entre eux par des états intermédiaires" (Ozenda, 1982). Ceci n'est autre que la définition de l'échantillonnage synchronique qui permet de passer par une "phase d'étude structurale, floristique écologique détaillée du tapis végétal dans son état actuel" (Gounot, 1969).

Dans les états de végétation parvenus à un équilibre naturel stable, les conditions d'homogénéité stationnelle écologique, floristique, physiologique sont réalisées. "Il est donc possible d'avoir une aire minimale ou optimale mais dans ce cas, l'approche dynamique n'offre pas d'intérêt, les transformations étant quasiment nulles.

"La végétation qui se transforme est elle-même floristiquement et structurellement hétérogène et le milieu qu'elle occupe est une mosaïque plus ou moins rapprochée de conditions différentes et répétitives car la plupart des stades d'une succession existent simultanément dans l'espace. (Bonin et *al.*, 1983).

L'échantillonnage est basé alors sur l'analyse des variations spatiales de la structure et de la composition floristique. "(Lepart et *al.*, 1983). Analyse à laquelle il faut ajouter celles des conditions écologiques locales dans un contexte écologique sectoriel uniforme.

Aussi par sa mise en évidence, le dynamisme conduit à l'analyse des variations des états intermédiaires dans le même espace donc à l'étude des éléments d'hétérogénéités structurale floristique et écologique soit, à l'analyse comparative des discontinuités horizontales et verticales.

"La description de la végétation peut être envisagée d'une manière relativement banale si l'on apprend à observer et à délimiter les ensembles structuraux qui la caractérisent" (Long, 1974). Les ensembles structuraux sont "des éléments de végétation" expression proposée par Soukatchev (1956) et reprise par Gounot (1956, 1969) in Long (1974). Gounot (1969) propose d'appeler élément "les différentes unités floristiquement, écologiquement et physionomiquement différenciées... ". Ces éléments servent à décrire les discontinuités de la communauté végétale dans le plan horizontal". Gounot (1969) utilise le "terme de communauté végétale pour décrire le tapis végétal concret".

Cet élément, appelé élément structural, est "une entité biologique caractérisée par sa structure, sa composition floristique et son écologie. Il est indissociable". Mediouni et *al.* (1988). Les espèces qui le composent sont interdépendantes et coexistent à cause de relations fonctionnelles mutuelles

"L'élément est délimité en fonction de l'agrégation des espèces qui participent à sa structure biologique. La taille de la surface qu'il occupe dépend de son organisation intrinsèque; cette surface n'est donc pas matérielle, elle est un paramètre indicatif de son évolution, de sa structure et de son fonctionnement biologique" (Mediouni, 1987).

Echantillonnage et traitement des données

L'échantillonnage est basé sur la capacité à identifier, à relever et à traiter les hétérogénéités pour mettre en évidence leurs liens dynamiques.

La méthode adoptée procède d'un échantillonnage systématique synchronique de toutes les structures répétitives dans chaque série de végétation. Les conditions écologiques exogènes sont toujours homogènes dans chaque aire d'échantillonnage. Par contre, chaque élément structural crée des conditions endogènes qui régissent sa composition floristique.

Les éléments structuraux échantillonnés correspondent à des relevés types dans la mesure où ils contiennent la quasi totalité des espèces présentes dans les structures répétitives identifiées. Ils sont définis par:

- Leur taille verticale et la surface qu'ils occupent.
- La nature des espèces dominantes.
- Leur complexité structurale.
- Leurs caractères écologiques endogènes et exogènes.
- Leur composition floristique qualitative et quantitative.

30 relevés types sont réalisées dans le Djurdjura dans la série du Cèdre.

Traitement des données

Les logiciels classiques d'Anacor et de classification hiérarchique sont basés sur le traitement des présences absences des espèces.

Les informations apportées par les espèces en découlent toujours indirectement après interprétation.

Le traitement souhaité manipule la présence-absence de l'espèce mais avec sa fonction dans l'élément structural qui traduit sa capacité à transformer cet élément dans un cycle évolutif donné.

Parmi les paramètres qui expriment cette fonction, on peut citer:

- La rusticité de l'espèce
- sa dominance dans l'élément structural
- Sa capacité à transformer le milieu
- Sa réaction à la luminosité
- sa résistance aux incendies et à la pression du pâturage, etc..

Autant d'informations, drainées par l'espèce pour elle même et pour ses relations complémentaires ou antagonistes avec ses voisines, qui expliquent les processus évolutifs. Des essais de traitements informatisés des espèces pondérées sont en cours avec le Laboratoire de Systématique et d'Ecologie Méditerranéennes de l'U.S.T.L.

A noter que la dimension temporelle est également un paramètre important dans les études dynamiques. L'analyse synchronique ne permet pas d'évaluer avec précision cette dimension. La maturité des différentes structures rencontrées, les types biologiques et la longévité des espèces qui les constituent en fournissent une estimation.

Les traitements qui figurent dans ce travail sont manuels. Des similitudes sont établies entre les éléments structuraux à travers l'analyse des types biologiques des espèces dominantes, leur composition floristique qualitative et quantitative, les conditions biotiques et écologiques endogènes et exogènes. Elles permettent d'établir des liens entre les éléments structuraux, d'identifier les différents états d'évolution de la végétation et leur organisation en phases de végétation. Celles-ci définissent des successions végétales au sens de Clements (1916, 1936) qui s'inscrivent dans des séries de végétation (Ozenda, 1982). Chaque succession végétale définie est illustrée par un tableau partiel.

L'ensemble des données floristiques et écologiques est repris dans un tableau synécologique. Celui-ci ne répond pas à l'homogénéité phytosociologique classique mais à une homogénéité verticale qui montre le passage des stades pionniers bas aux stades préterminaux élevés et complexes. La richesse floristique, l'abondance qualitative et quantitative des espèces varient selon des mécanismes évolutifs d'adaptation, de sélection et de spécialisation des espèces et non pas selon la composition floristique globale du tableau.

RESULTATS

Succession primaire progressive à *Bupleurum spinosum*, *Berberis hispanica*, *Juniperus communis* et *Cedrus atlantica*

Quatre phases de développement sont identifiées dans cette succession directionnelle (Mediouni et al., 1989).

Phase pionnière 1 chamaephytique

Elle est composée par les éléments structuraux types 39/05/06/40/ 03/02/04¹ (cf. tableau partiel n°1).

Recouvrement global de la végétation de 45 à 75%, de la litière de 5 à 50% et des affleurements de 5 à 45%. Epaisseur de la litière inférieure à 5mm. Le substrat,

constitué par des blocs calcaires mobiles caractéristiques des zones d'éboulis, est nu et instable.

Mécanismes d'évolution de la végétation

Les milieux rocheux mobiles et les zones d'arrachement sont colonisés prioritairement par des thérophytes des genres *Bromus*, *Silene*, *Trifolium*, *Medicago*, *Fedia*, *Scabiosa*, *Capsella*, etc. où dominent les Graminées et les papilionacées.

Cette végétation constitue l'état pionnier de cette succession primaire.

1. Les numéros de relevés apparaissent dans l'ordre de leur réagencement

Tableau partiel n°1: Série du cèdre succession primaire à *Bupleurum spinosum*, *Berberis hispanica*, *Juniperus commuais* et *Cedrus atlantica*.

relevés		39	05	06	40	09	02	04	09	07	08	11	13	12	41	34	31	14	32	
Caractères écologiques et biotiques																				
Pente (%)		45	45	50	50	25	25	50	40	40	40	50	65	65	45	50	40	09	50	
Sobstrat		ss	ss	ss	ss	ss	ss	ss	ss	ss	ss	ss	ss	ss	ss	ss	ss	ss	ss	
Recouvrement global de la végétation (%)		75	65	65	45	45	45	60	50	60	65	70	60	80	70	80	80	65	75	
Recouvrement de la lièbre (%)		5	20	15	45	50	10	40	30	15	20	20	15	15	10	15	15	35	20	
Epaisseur de la lièbre		n	cf	cf	f	e	pe	pe	e	pe	pe	e	e	e	e	e	m	m	m	
Epaves		39	05	06	40	09	02	04	09	07	08	11	13	12	41	34	31	14	32	19
<i>Artemisia atlantica</i>		2						6									lp	lp		
<i>Artemisia nem. sp. arvensis</i>		6																		
<i>Cirsium cassabianae</i>			5								3									
<i>Nephraria spinosum</i>				3				1				2	3	9						
<i>Asterotheca serrulata</i>				3														lp		
<i>Jurana humilis</i>						6	1	2			+									
<i>Berberis hispanica</i>										2	7	3	1	2		4	3	6	2	29
<i>Juniperus communis</i>										2										
<i>Cistus albidus</i>																				
<i>saio</i>														10	19	50	40	15	40	
<i>micro</i>														2	1	2	12	5	11	
<i>macro</i>																			1	
<i>Enc. equifolium</i>																			1	
<i>Tamus bacata</i>																			1	
<i>Daphne laureola</i>													6	5	2	4	6	7	5	
<i>Lonicera nitida</i>													8			1	10	2	1	
<i>Rosa canina</i>															1				1	
<i>Lonicera kalyica</i>															9					
<i>Onosmodium laticaudatum</i>															3			3	2	
<i>Onosmodium laticaudatum</i>															1			3	5	
<i>Sedum dasyphyllum</i>		10	2																ch	
<i>Sedum dasyphyllum</i>																				
<i>Thymus algeriensis</i>					1					1										
<i>Thymus algeriensis</i>					+															
<i>Helianthemum canum</i>					++						1				10		++	++	++	
<i>Helianthemum canum</i>																				
<i>Sedum tenuifolium</i>						1		1												
<i>Calluna vulgaris</i>							2		1											
<i>Helianthemum heliandroides</i>									1											
<i>Bupleurum spinosum</i>											3				3	1	++		++	
<i>Trochium peltatum</i>																			++	
<i>Achillea millefolium</i>																			++	
<i>Phytolacca nigricans</i>																				
<i>Chamaecrista nictitans</i>																		7	10	
<i>Salvia officinalis</i>																	++	++	++	
<i>Matricaria inodora</i>																	10	1	7	
<i>Lamium angustatum</i>																			++	
<i>Ononis spinosa</i>		4	1								1	10							1	
<i>Hyoscyamus aureus</i>																			HC	
<i>Erythronium flavum</i>			2																	
<i>Dactylis glomerata</i>			1			1		2		1	3					++	++	30		
<i>Poa horrida</i>			2	5		3	3		1	2					++					
<i>Ranunculus scaberrimus</i>			1		2		1									++			10	
<i>Arbutus alpina</i>																				
<i>Diphysa hispanica</i>						1				12		20					5	++		
<i>Emmonia minor</i>												30	50					10	++	
<i>Ruellia sphaerulata</i>							2		1										++	
<i>Duronicum adactylon</i>									2	1										
<i>Vicia monantha</i>																			++	
<i>Vicia odorum</i>																			++	
<i>Pimpinella hispanica</i>												10	+	++	++				++	
<i>Potentilla micrantha</i>												1							++	
<i>Lactuca scariola</i>												1							++	
<i>Pulsatilla hibernica</i>																			++	
<i>Phloxinella borealis</i>																			++	
<i>Hyoscyamus aureus</i>																			++	
<i>Hypochaeris laevigata</i>																			++	
<i>Chamaecha coccinea</i>																			++	
<i>Alliaria officinalis</i>																			++	
<i>Vicia sphaerulata</i>																			++	
<i>Agropyron elongatum</i>																			++	
<i>Thalictrum flavum</i>																			++	
<i>Bulbifera glaberrima</i>							4												C	
<i>Cerastium prostratum</i>							++									2	++	++	++	
<i>Himantopus aureus</i>							4			2						++	++	++	++	
<i>Ranunculus scaberrimus</i>							10				3	5								
<i>Poa bulbosa form vivip</i>							1													
<i>Allium cepa</i>								1												
<i>Moronelella filifolia</i>									1											
<i>Beta vulgaris</i>									1	1										
<i>Valeriana tuberosa</i>																				
<i>Hesperis matronalis</i>																				
<i>Scilla autumnalis</i>																	++	++	10	
<i>Lotus corniculatus</i>																		5	++	
<i>Daucus sp.</i>																		1	1	
<i>Lotus rigidus</i>		10																	1	
<i>Bromus medius</i>		10																		
<i>Alysiatum parviflorum</i>		3																		
<i>Asteraceae supertum</i>			2																	
<i>Scorpiurus maroccanus</i>																				
<i>Cyanolista hercoraria</i>							6													
<i>Alysiatum graniticum</i>							2													
<i>Saxifraga aizoides</i>							5													
<i>Muscicla dictyon</i>							6													
<i>Vicia sp.</i>											1	4	+					++	5	
<i>Fumaria officinalis</i>																			++	
<i>Asperula cynosuroides</i>																				
<i>Sisymbrium officinale</i>																				
<i>Corydalis adactyla</i>																				

Symboles utilisés:

- p : périphérie de l'élément
z.a : zone d'arrachement
f : faible
tb : types biologiques
ch : chamaephytes
++ : effectif supérieur à 50
fx : fixe
pe : peu épais
Me : mésophanérophytes
He : hémicryptophytes
+ : effectif non dénombré
n : nulle
e : épais
Mi : microphanérophytes
G : géophytes
m : mobile
ff : très faible
te : très épais
N : nanophanérophytes
T : thérophytes

Dans un deuxième temps, cet état est envahi par des hémicryptophytes et des chamaephytes: *Cirsium casabonae*, *Astragalus armatus* ssp. *numidicus*, *Bupleurum spinosum*, *Thymus algeriensis*, *Helianthemum canum*, *Sedum tenuifolium*, *Saxifraga globulifera* dont des nitrophiles: *Artemisia atlantica* et *Asphodelus cerasiferus* qui est une géophyte. Héliophiles, rustiques, ces espèces pionnières stabilisent progressivement ces espaces rupicoles mobiles avec leur enracinement et leur port en touffes ou étalé.

Le type de végétation formé est une mosaïque dense s'apparentant à une pelouse chamaephytique (cf. Diag.I).

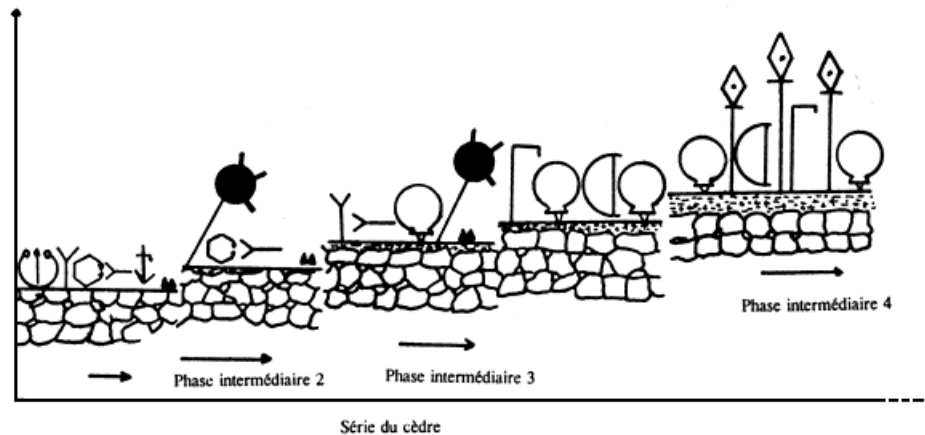


Diagramme I de la succession primaire à *Bupleurum spinosum*, *Berberis hispanica*, *Juniperus commutata* et *Cedrus atlantica*.

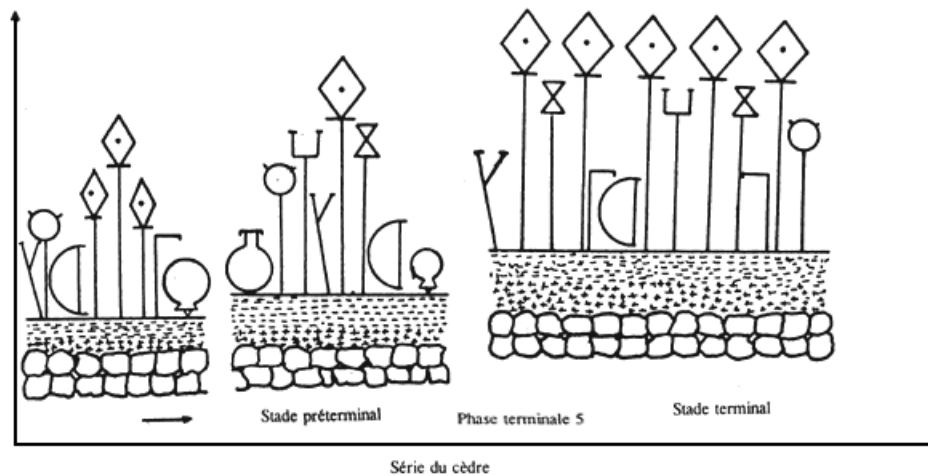


Diagramme I de la succession primaire à *Bupleurum spinosum*, *Berberis hispanica*, *Juniperus communis* et *Cedrus atlantica*. (Suite et fin) Phase intermédiaire 2 nanophanérophytique

Cette phase est composée par les éléments structuraux 09/07 et 08 (cf. Tableau partiel n°1).

Recouvrement global de la végétation de 50 à 65%, de la litière de 15 à 30%, des affleurements de 15 à 25%.

Au cours de cette phase *Berberis hispanica*, nanophanérophyte structurante, prend place avec les espèces préalablement installées (cf. diag.I).

Le substrat est semi-fixe grâce au chevelu racinaire et au mycélium qui pénètrent entre les blocs et constituent un ciment organique.

Beberis hispanica peut engendrer deux types d'évolution différents en fonction du développement qu'elle prend:

- Si elle adopte un port très dense, elle empêche la pénétration et le développement d'espèces herbacées et forestières. Ce comportement aboutit à un blocage qui constitue le dernier état de l'évolution de la série à *Berberis hispanica* et présente de faibles potentialités écologiques.
- Dans le cas de la succession primaire que nous décrivons, *Berberis hispanica* à port ouvert, forme un élément structural où elle domine *Arabis alpina*, *Viola mumbyana*... Elle joue le rôle d'espèce transitoire.

Phase intermédiaire 3 nanophanérophytique

Elle est composée par les éléments structuraux types 11 et 13. (cf. Tableau partiel n°1).

Recouvrement global de la végétation de 60 à 70%, de la litière de 20 à 35% et deaffleurements de 5 à 10%.

Au cours de cette phase, intervient *Juniperus communis* dans l'élément structural à *Berberis hispanica*.

Le substrat est stabilisé par le port étalé et l'enracinement puissant et diffus du *Juniperus communis*.

Le sol se forme. La litière est épaisse. L'horizon organique s'individualise. *Juniperus communis* joue dans cette succession primaire le rôle d'espèce transitoire: il concurrence les espèces pionnières qu'il élimine et favorise l'arrivée des espèces forestières qui accompagnent le Cèdre comme *Daphne laureala* et *Lonicera etrusca*, *Doronicum atlanticum*, *Viola odorata*, *Potentilla micrantha*, *Luzula nodulosa*.

Juniperus communis a une stratégie d'occupation centrifuge. A partir d'un brin central, il recouvre progressivement les espèces pionnières héliophiles qu'il domine jusqu'à les éliminer complètement. Les espèces forestières sciaphiles les remplacent dans la partie centrale de l'élément structural profitant ainsi de l'espace libéré par *Juniperus communis* et du microbiotope forestier créé par son couvert.

Phase terminale 4 mésophanérophytique

cette phase est constituée par les éléments structuraux 12/41/34/31/14/32 (cf. tableau partiel n°1).

Recouvrement global de la végétation de 65 à 80%, de la litière de 10 à 35% et desaffleurements de 5 à 20%.

Cette phase est marquée par la néoinstallation et le développement du *Cedrus atlantica*. Dans un premier temps, les semis se développent dans les plaques du *Juniperus communis* alors que ce dernier est toujours en compétition avec les espèces pionnières. Dans le microclimat créé par le couvert du *Juniperus communis*, les semis de Cèdre se développent vigoureusement. Ils sont caractérisés par des flèches élancées et une croissance apicale rapide qui les amène à dominer *Juniperus communis*.

La relation *Cedrus atlantica* - *Juniperus communis* est évidente mais la nature des rapports reste à déterminer. *Juniperus communis* intervient-il également pour

faciliter le captage et la germination des graines de cèdre? Existe-t-il un chimisme particulier?

Au fur et à mesure que se développe *Cedrus atlantica* s'opère une sélection écologique et biotique. Seules persistent les espèces spécialisées, adaptées aux structures évoluées et complexes. Le sol formé est profond, de type A/C. La structure est grumeleuse, le chevelu racinaire dense.

Pour éviter le couvert dense du *Cedrus atlantica*, *Juniperus communis* héliophile se développe en tâches tout en s'éloignant du centre.

Dans l'espace libéré, s'installent deux méso ou microphanérophytes forestiers, sciaphiles très exigeants en humidité et en sol: *Ilex aquifolium* et *Taxus baccata*.

Accompagnent également le cèdre: *Daphne laureola*, *Lonicera etrusca*, *Bupleurum balansae*, *Galium ellipticum*, *Doronicum atlanticum*, *Viola odorata*, *Agropyron elongatum*, *Phlomis bovei*, *Viola sylvestris*, *Luzula nodulosa*, *Potentilla micrantha*, *Bunium alpinum*.

Tableau partiel n°2: Succession primaire à *Scabiosa crenata*, *Juniperus communis* et *Cedrus atlantica* (éléments structuraux types 43, 44, 27, 23, 22).

relevés	43	44	27	23	22	19	28	17	
Caractères écologiques									
Pente (%)	50	50	60	60	55	50	40	65	
Substrat	m	m	m	m	m	fx	fx	fx	
Recouvrement global de la végétation (%)	75	75	75	80	65	65	80	75	
Recouvrement de la litière (%)	20	20	20	20	35	15	10	10	
Recouvrement des affleurements (%)	5	5	5	0	0	20	10	15	
Epaisseur de la litière	tf	tf	tf	tf	f	f	ds	ds	
relevés	43	44	27	23	22	19	28	17	TB
Espèces									
<i>Cedrus Atlantica</i>									
nano	9	7		3	13		2	6	
micro							1	1	
méso									N
<i>Juniperus communis</i>			+	+					HC
<i>Scabiosa crenata</i>	++	++	++						N
<i>Calycotome spinosa</i>						2			HC
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>						7	P		CH
<i>Genista tricuspidata</i>						2			
<i>Quercus ilex</i>									
nano						3			
micro							1	1	
<i>Juniperus oxycedrus</i>							1		N
<i>Daphne laureola</i>							1		N
<i>Crataegus laciniata</i>								1	
<i>Helianthemum cinereum</i>	++	++	++	++	++				CH
<i>Polygala nicaensis</i>						10	2		
<i>Galium mollugo</i>						20			
<i>Helianthemum helianthemoïdes</i>							10	++	
<i>Bupleurum balansae</i>							++		
<i>Sedum magellense</i>							++	++	
<i>Galium ellipticum</i>									
<i>Festuca desertii</i>	10	++		10	++		++	++	HC
<i>Pimpinella battandieri</i>			++	10		5		++	
<i>Sanguisorba minor</i>			++			20	10		
<i>Luzula nodulosa</i>				4					
<i>Carum montanum</i>					1				
<i>Festuca coerulescens</i>					3				
<i>Ranunculus millefoliatus</i>							++		
<i>Cephalana leucamha</i>							++		
<i>Viola odorata</i>								2	
<i>Arabis alpina</i>							50	3	
<i>Potentilla inicrantha</i>							20		
<i>Doronicum atlanticum</i>							10	10	
<i>Hyoseris radicata</i>							5		
<i>Asplenium trichomanes</i>							2		
<i>Saxifraga iridactylites</i>							++		

Dactylis glomerata							++		
Diptotaxis tenuifolia							++		
Thalictrum minus							++		
Hieracium pseudopilosella							++		
Phlomis bovei								2	
Scilla auuimnalis			1			5			G
Leuzea conifera			1						
Daucus sp.					1				
Daucus setifolius							++		
Cyclamen africanum							10		
Bunhim alpinum							++	++	
Thlaspi perfoliatum							10		T
Vicia sp.								10	

La combinaison de tous les types biologiques de ces espèces constitue une structure stratifiée complexe. Au stade final, la distribution régulière, la contiguïté spatiale des éléments structuraux évolués à cèdre et l'imbrication étroite des espèces au niveau des différentes strates conduisent à la formation d'une phytocénose homogène à *Cedrus atlantica* (cf. Diag. I).

Recouvrement global de la végétation de 65 à 80%, de la litière de 20 à 30% et des affleurements de 0 à 5 %. La litière de 5 mm est formée de feuilles de *Festuca desertii*, d'aiguilles de *Juniperus communis* et de *Cedrus atlantica*.

Mécanismes d'évolution de la végétation

Cette succession primaire montre la colonisation des zones de glissements de terrains meubles et marneux qui ont pour origine des phénomènes de solifluxion.

Ces stations sont occupées d'abord par *Scabiosa crenata*, lithophyte hémicryptophytique à rosettes persistantes, sa croissance par tâches contribue à fixer le substrat. Ses coussinets créent un microrelief analogue aux "terrassettes" qui arrêtent les déplacements superficiels des éléments de surface du sol (cf. Diag. II).

Dans un deuxième temps, ces terrassettes reçoivent isolément ou ensemble les graines de *Juniperus communis* et *Cedrus atlantica*.

Le cèdre peut germer directement sur *Scabiosa crenata*. Les coussinets sont un bon réceptacle pour accueillir les graines de Cèdre et abriter leur germination, mais les semis se développent mal: ils restent nains et adoptent précocement un port tabulaire. Les causes apparentes de ce mauvais port sont l'inexistence du microclimat endogène favorable au maintien des semis et les mauvaises conditions édaphiques. Sur ce sol squelettique, l'enracinement superficiel des semis ne peut assurer leur développement normal pendant les deux été qui suivent leur apparition.

La succession à trois étapes: sol nu, *Scabiosa crenata*, *Cedrus atlantica* est incomplète. Elle n'aboutit pas à une édification optimale de l'élément à cèdre. Il faut plusieurs générations pour atténuer les conditions de xéricité et de rusticité de cet élément (cf. Diag. II). Ces générations successives parviennent à créer les conditions écologiques, édaphiques et biotiques propices au développement du cèdre et à la structuration de l'élément optimal.

Dans la succession suivante à *Scabiosa crenata*, *Juniperus communis* et *Cedrus atlantica*, *Juniperus communis* arrive en même temps que *Cedrus atlantica*. Il n'est pas une espèce transitoire facilitatrice comme dans la succession rupicole précédente. Il agit comme concurrent. Par contre, s'il précède *Cedrus atlantica*, *Juniperus communis*

devient espèce facilitatrice. Le cèdre de première génération peut alors se développer convenablement (cf. Diag. II). La qualité des semis de *Cedrus atlantica* est régie par l'antériorité du développement du *Juniperus communis*.

Un autre processus de succession primaire est observé par l'intermédiaire de *Quercus ilex* qui se développe par semis sur *Scabiosa crenata*. Lorsqu'il précède le cèdre, il crée des conditions endogènes favorables et des potentialités écologiques suffisantes pour que les semis de *Cedrus Atlantica* puissent s'accroître normalement (cf. Diag. II).

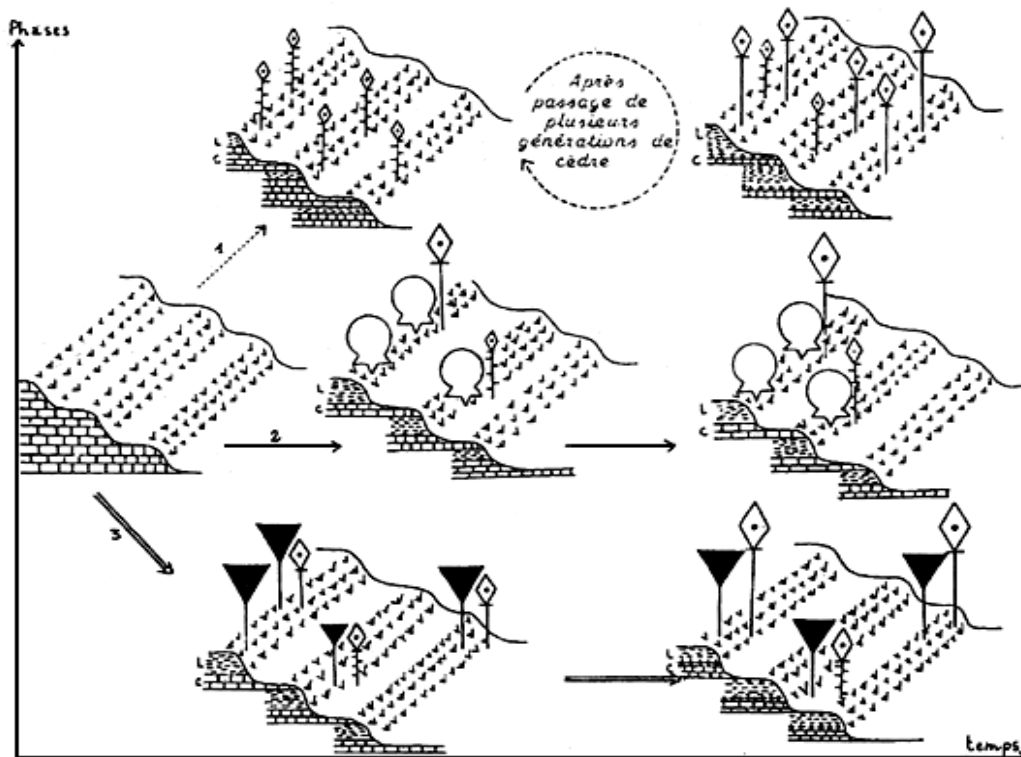
Deux stades de végétation sont identifiés:

Stade 1: chamaephytique à *Ampelodesma mauritanicum*, *Calycotome spinosa* et *Genista tricuspidata* (Relevé type 19).

Recouvrement global de la végétation de 65%, de la litière de 15%, des affleurements meubles marneux de 20% (cf. tableau partiel n°2). La litière de 1,5 cm d'épaisseur est formée de feuilles d'*Ampelodesma mauritanicum*, de rameaux et d'épines de *Calycotome spinosa* et de *Genista tricuspidata*. Le sol, superficiel, ne dépasse pas 5 cm.

Mécanisme d'évolution de la végétation

Ce stade est un matorral bas chamaephytique manophanérophytique à *Ampelodesma mauritanicum*, *Calycotome spinosa* et *Genista tricuspidata* qui végètent sous forme de rejets. Dans les éléments structuraux qu'ils constituent se développe *Quercus ilex* (Eléments structuraux types 28 et 17).



- Diagramme II:**
- Succession primaire à *Scabiosa crenata*, *Cedrus atlantica*.
 - Succession primaire à *Scabiosa crenata*, *Juniperus communis*, *Cedrus atlantica*.
 - Succession primaire à *Scabiosa crenata*, *Quercus ilex*, *Cedrus atlantica*

Stade 2: micro-mésophanérophytique à *Quercus ilex* et *Cedrus atlantica* (Éléments structuraux 28 et 17).

Recouvrement global de la végétation de 45 à 50 %, de la litière 10 %, des affleurements 10 à 15 %.

La litière de 2 à 3 cm est formée de feuilles de *Quercus ilex*, de rameaux et d'aiguilles de *Cedrus atlantica*.

Mécanisme d'évolution de la végétation

Dans les éléments structuraux à *Quercus ilex*, les semis de cèdre offrent une croissance élective. *Cedrus atlantica* se développe et supprime progressivement *Quercus ilex* (Cf. Diag. III).

Les pyrophytes régressent et demeurent à la périphérie des éléments structuraux. Les éléments forestiers liés au cèdre se multiplient: *Daphne laureola*, *Crataegus laciniata*, *Bupleurum balansae*, *Potentilla micrantha*, *Doronicum atlanticum*, *Thalictrum minus*, *Helianthemum helianthemoides*, *Bunium alpinum*, *Cyclamen africanum*, *Phlomis bovei* (Maire, 1926; Abdessemed, 1981; Benabid, 1982).

Il existe un autre type de succession secondaire pyrophytique qui aboutit à l'installation directe du *Cedrus atlantica* non par l'intermédiaire de *Quercus ilex* néoinstallé mais par *Quercus ilex* préexistant. Le chêne vert incendié forme des espèces

de 1,5 à 2 m qui accueillent et favorisent la croissance plus rapide des semis de cèdre (Cf. Diag. IV).

Dans ces successions, *Quercus ilex* est une espèce transitoire facilitatrice.

Le passage par *Quercus ilex* existe dans de nombreuses successions primaires, secondaires de la série de cèdre. Il est observé soit dans des successions primaires à partir de l'installation de lithophytes sur substrat meuble et mobile soit dans des successions secondaires au cours desquelles *Quercus ilex* peut:

- soit s'installer à l'état de semis dans une végétation pyrophytique (Cf. Diag. III),
- soit être préexistant et former des cépées qui permettent le développement des semis de cèdre (Cf. Diag. IV).

Réinstallation aléatoire et directe du cèdre

Le pacage intensif dégrade essentiellement les strates basses et le sol. Les vieux sujets persistent mais la régénération directe du cèdre est rendue impossible.

La foudre, les chablis, les chutes individuelles d'arbres et de branches altèrent partiellement la structure aérienne. Il y a libération d'espace mais sans que les potentialités biologiques du sol soient affectées. Le cèdre se réinstalle sans préparation dans toutes les éclaircies créées (Cf. Diag. V).

Les éléments structuraux types 15, 16, et 29 illustrent les états de faible déséquilibre qui permettent la réinstallation directe du Cèdre (tableau partiel n°3).

Recouvrement global de la végétation de 70 à 75%, de la litière de 20 à 25%, des affleurements de 5 %.

Le sol de type A/C est profond, humifère et à structure grumeleuse. Le cèdre existe dans toutes les strates avec: *Ilex aquifolium*, *Taxus baccata*, *Bupleurum balansae*, *Doronicum atlanticum*, *Viola mumbyana*, *Geum sylvaticum*, *Agropyron elongatum*, *Paeonia corallina*, *Danna verticillata*.

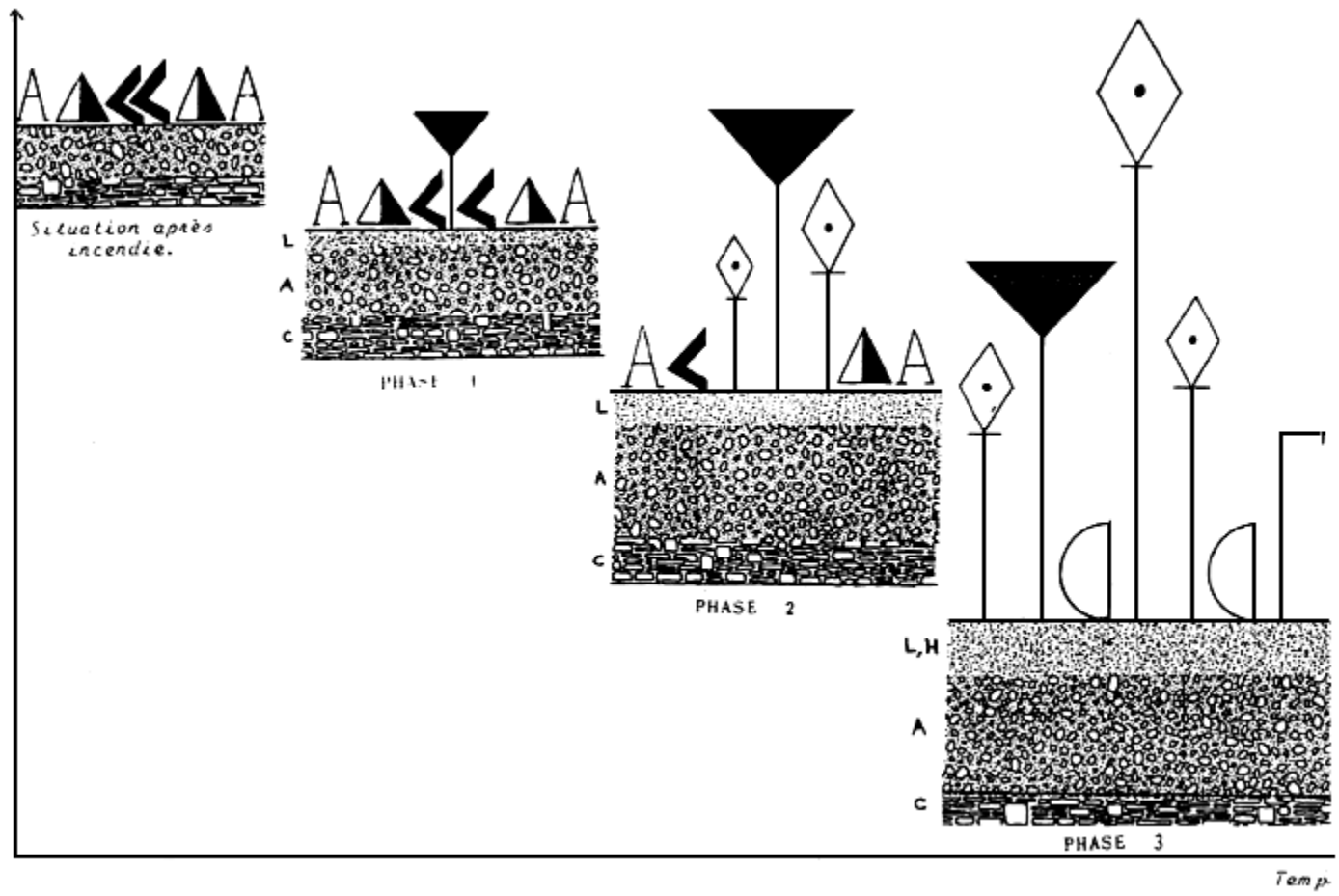


Diagramme III de la succession secondaire à *Ampelodesma mauritanicum*, *Quercus ilex*, *Cedrus atlantica*.

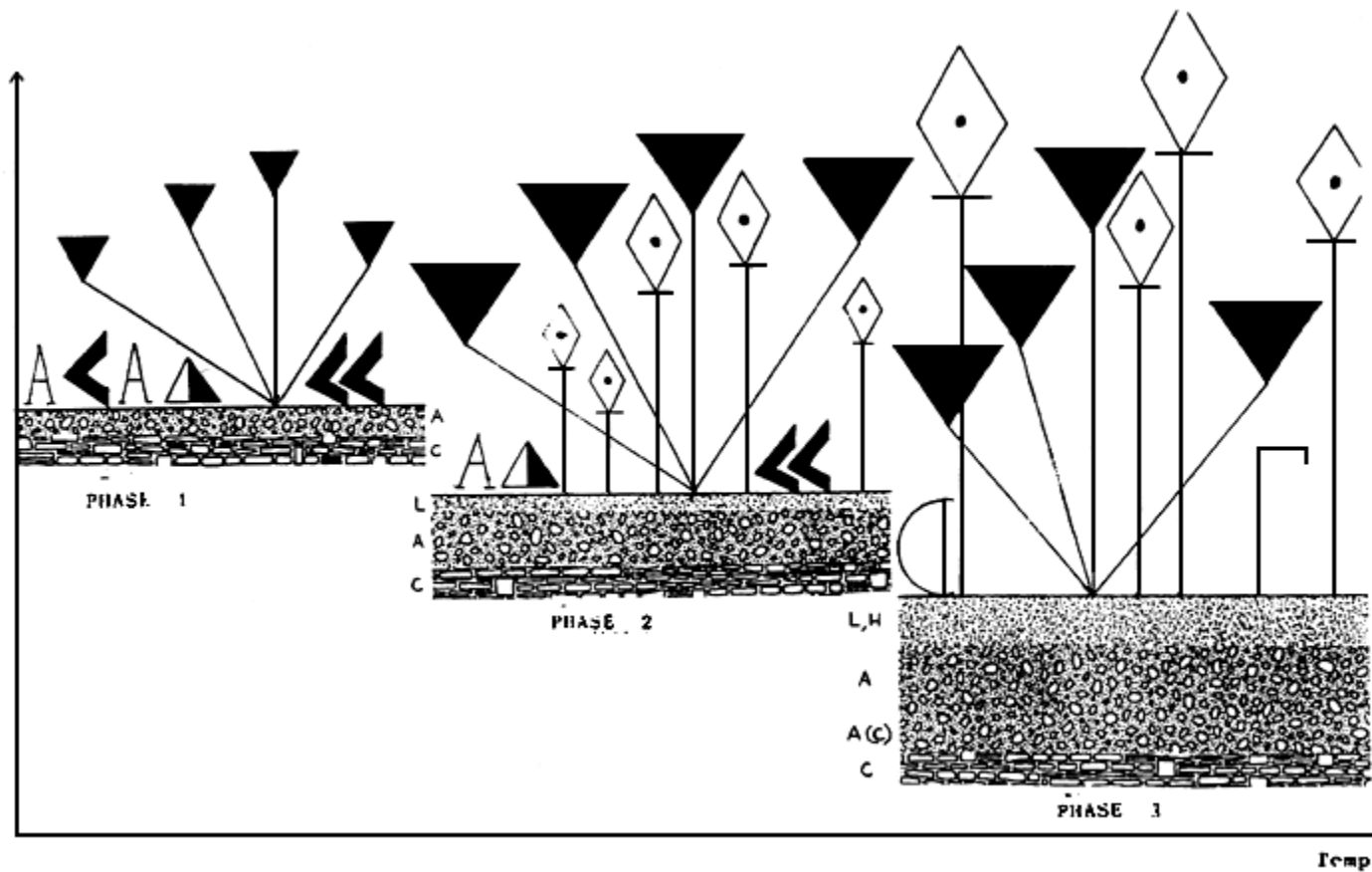


Diagramme IV de la succession secondaire à *Ampelodesma mauritanicum*, *Quercus ilex* préexistant, *Cedrus atlantica*.

Il peut exister plus de 200 régénérations de Cèdre dans un seul élément structural (E.S.29).

- Moins de 20 cm : plus de 100 sujets
- Entre 20 et 50 cm : 30 sujets
- Entre 50 cm et 1 m : 60 sujets
- Entre 2 et 4 m : 100 sujets.

Les jeunes cèdres ont une distribution contagieuse à la périphérie des grands semenciers. Leur disposition montre qu'ils ne résistent ni physiologiquement à l'ombre des vieux sujets ni mécaniquement à leurs branches étalées. Les potentialités du sol constituent un facteur de compensation vis à vis du comportement sciophile des jeunes pousses. Les semis trouvent un sol suffisamment profond pour leur enracinement et disposent de l'eau nécessaire à leur développement. Ils peuvent ainsi supporter l'ensoleillement néfaste de la période estivale dès les premiers temps de leur apparition.

Au fur et à mesure de la croissance des jeunes cèdres, l'élément structural se reconstitue et acquiert la complexité caractéristique de l'utilisation optimale du milieu (cf. Diag. V).

L'élément structural type N°42 représente l'état subfinal de l'évolution progressive des éléments structuraux 15, 16 et 29. Il peut aussi représenter l'état de départ de la dégradation de faible intensité. Le recouvrement global de la végétation est de 80%, de la litière de 15%, des affleurements de 5% (cf. tableau partiel N°3).

Le sol est profond, de type A/C. L'horizon humifère est très épais.

La diversité floristique est faible en raison du couvert dense et de l'ambiance humide créée par *Cedrus atlantica*, *Taxus baccata* et *Ilex aquifolium*. sont présentes les espèces forestières sciophiles: *Bupleurum balansae*, *Potentilla micrantha*, *Doronicum atlanticum*, *Viola sylvestris*, *Bunium alpinum*.

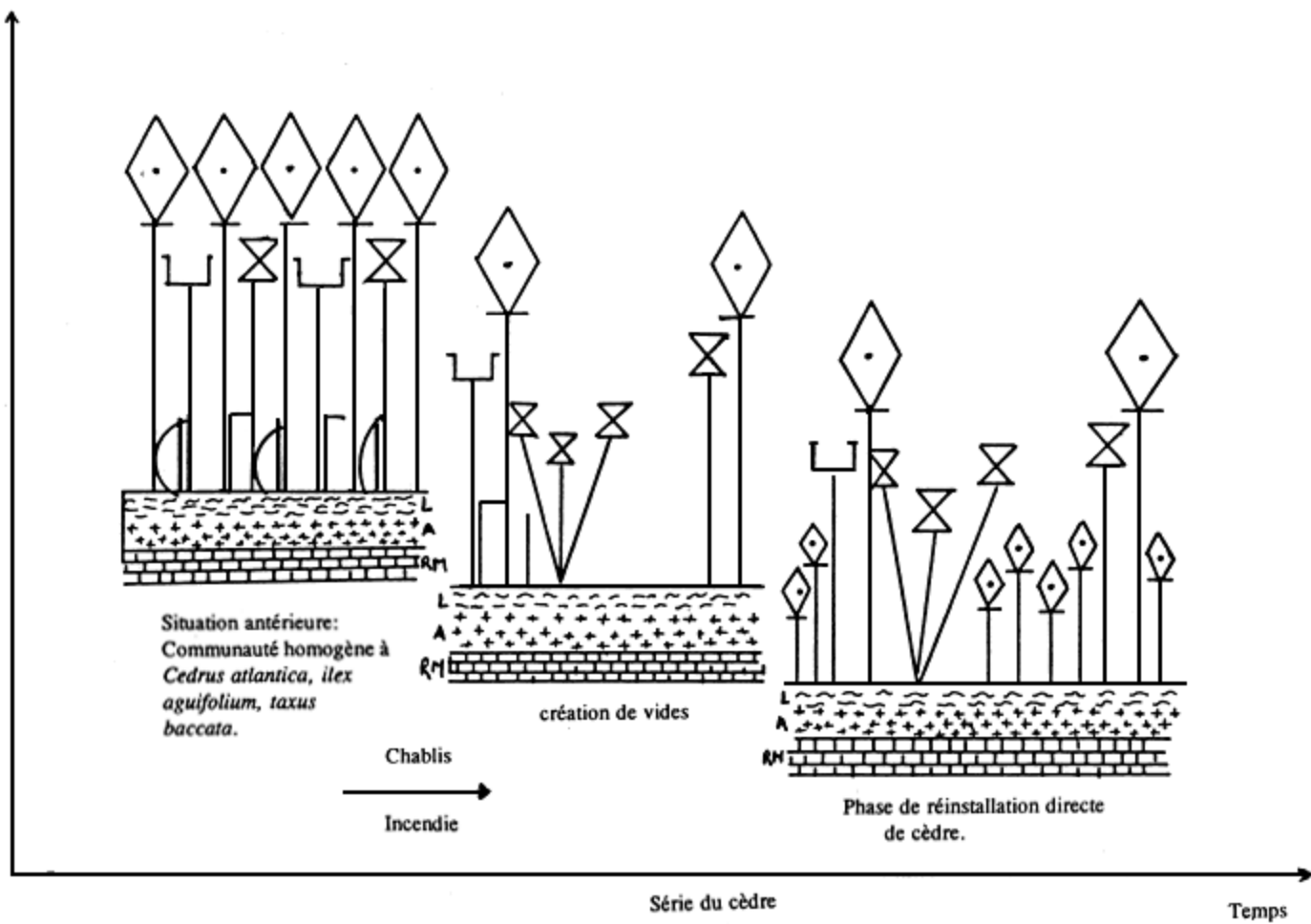


Diagramme V de la réinstallation aléatoire du *Cedrus atlantica*

Tableau partiel n°3: Réinstallation aléatoire et directe du *Cedrus atlantica*

Caractères éco-relevés logiques et biotiques	42	----	15	16	29	----	42	
Pente (%)	65		65	65	45		65	
Recouvrement global de la végétation (%)	75		70	75	75		75	
Recouvrement de la litière (%)	20		25	20	20		20	
Recouvrement des affleurements (%)	5		5	5	5		5	
épaisseur de la litière:								
- Litière brute (cm)	5		2	3	4		5	
- Litière litée (cm)	7		5	5	5		7	
Espèces	42		15	16	29		42	Tb
Cedrus Atlantica								
. Nanophanérophyte			35	25	100			
. Microphanérophyte			1	2	20			
. Mésophanérophyte	1		1	1	1		1	
Ilex aquifolium	1		1		1.7r		1	Mi
Taxus baccata	1			1	1		1	Mi
Daphne laureola	6		3	10	14		6	N
Lonicera etrusca	4			10	10		1	
Chrysanthemum fontanesii			1					
Rosa montana			2	5	7			
Crataegus laciniata					2			
Cotoneaster racemiflora					2			
Galium ellipticum	..		..1		..		..	ch
fiupleurum balansae	5		5	..	..		5	
Lamium longiflorum			..	..	..
Galium motlugo			..	..	..
Teucrium chamaedrys			2		..			
Salvia officinalis					10			
Polentilla micrantha	10		..	..	..		10	Hc
Doronicum atlanticum	6		..	..	..		6	
Viola sylvestris	..						..
Viola numbyana			10	6				
Hypochoeris laevigata			2	3				
Pimpinella battandieri			..	..		
Luzula nodulosa			..	..		
Hyoseris radicata			10					
Geum sylvaticum			1	3				
Dactylis glomerata			..	..		
Ranunculus millefoliatus			..	..		
Arabis alpina				20	..			
Plantago lanceolata				2				
Phlomis bovei					10			
Agropyron elongatum					..			
Phlomis crinita					1			
Beta vulgaris	5						5	G
Bunium alpinum	..						..
Geranium pyrenaicuin			..	..	..
Paeonia corallina			1	2	10			
Daucus setifolius			..	..	..

Ranunculus bullatus				..				
Daucus sp.				2	1			
Danaa verticillata					..			
Vicia sp.					..			T

Symboles utilisés:

..	: effectif supérieur à 50	r	: rejets
Tb	: types biologiques	Mi	: microphanérophytes
N	: nanophanérophytes	Ch	: chamaephytes
Hc	: hemi-cryptophytes	G	: géophytes
T	: thérophytes		

CONCLUSION GENERALE

Les successions végétales décrites montrent que lorsque le milieu est très dégradé, l'installation du Cèdre a lieu par l'intermédiaire de succession organismique conçue au sens de Clements (1916-1936) comme une substitution graduelle d'espèces dans l'espace et dans le temps. Le long des successions, les espèces végétales apparaissent, disparaissent et se remplacent selon des vitesses d'évolution variables. Leur installation et leur croissance modifient progressivement le milieu en faveur de l'arrivée et du développement du cèdre.

Dans la série du cèdre, l'intensité de la dégradation et la nature du substrat induisent deux types de successions:

- Des successions primaires rupicoles ou lithophytiques aboutissant au cèdre par l'intermédiaire de *Juniperus communis* à partir d'un substrat nu rocheux ou meuble.
- Des successions secondaires pyrophytiques aboutissant au Cèdre par l'intermédiaire de *Quercus ilex*.

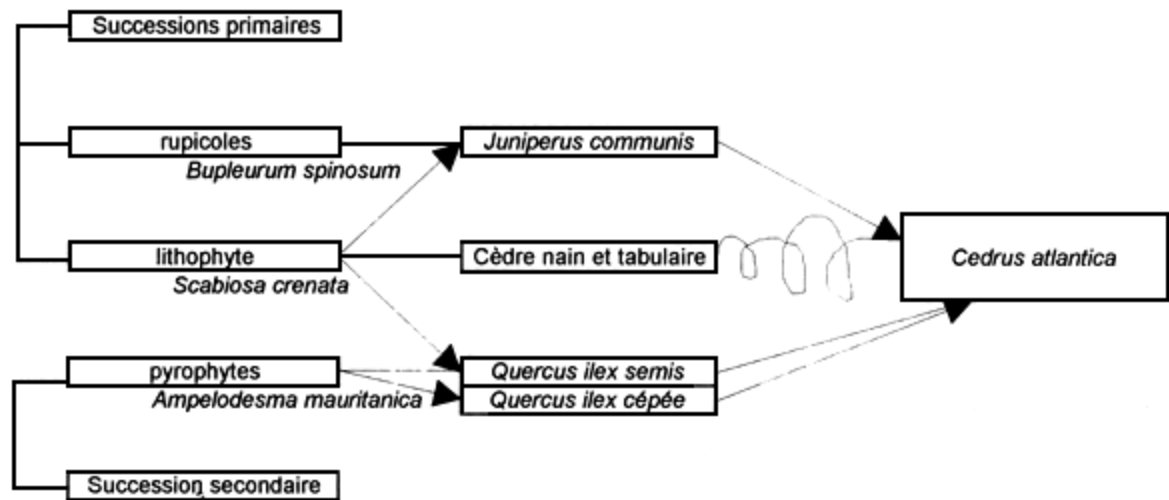





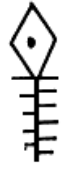


















Diagramme VI des successions primaires et secondaires de la série du cèdre

Lorsque la dégradation du milieu est moindre, la réinstallation du cèdre est directe et sans préparation préalable du milieu par les autres espèces.

Le cèdre obéit à divers processus successionnels qui s'établissent spontanément en fonction des conditions de dégradation.

Le fonctionnement des mécanismes appréhendés reste à définir au plan écophysologique.

SYMBOLES UTILISES

	<i>Artemisia atlantica</i>		<i>Cedrus atlantica</i>
	<i>Asragalus armatus</i> <i>ssp. numidicus</i>		<i>Cedrus atlantica</i> <i>nain et tabulaire</i>
	<i>Cirsium casabonae</i>		<i>Taxus baccata</i>
	<i>Bupleurum spinosa</i>		<i>Ilex aquifolium</i>
	<i>Asphodelus cerasiferus</i>		<i>Ampelodesma</i> <i>mauritanicum</i>
	<i>Jurinea humilis</i>		<i>rosa montana</i>
	<i>Berberis hispanica</i>		<i>Lonicera etrusca</i>
	<i>Juniperus commuais</i>		<i>Catycotome spinosa</i>
	<i>Genista tricupidata</i>		<i>Crataegus luciniata</i>
	<i>Scabiosa crenata</i>		<i>Duphne loureola</i>
			<i>Cotoneaster racemiflora</i>
			<i>Quercus ilex</i>

BIBLIOGRAPHIE

Abdessemed K., (1981). Le Cèdre de l'Atlas dans les massifs de l'Aurès et du Belezma - Etude phytosociologique et problèmes de conservation et d'aménagement - Thèse Doct. Ingénieur. Univ. Aix Marseille III, France, 199 P-

- Azira F., (1988). Contribution à l'étude de la dynamique des formations à Erable D'Aït-Ouabane (Djurdjura). MEM. DES. USTHB. Alger, 100p.
- Barry J.P. et *al.*, (1974). Notice de la carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques - Feuille d'Alger au 1/1.000.000., Soc. Hist. Nat. Nord, Alger.
- Benabid A., (1982). Etude phytoécologique, biologique et dynamique des associations et séries sylvatiques du rif occidental, thèse Doct. 165 p.
- Boudy P., (1955). Economie forestière Nord Africaine, description forestière de l'Algérie et de la Tunisie, T. IV: 483. Larose edit., Paris.
- Bonin G., Gamisans J. et Gruber M., (1983). Etude des successions dynamiques de la végétation de la Sainte Baume (Provenance), Ecologia méditerr. T.IX, Fas. 3-4: 129-150.
- Clements F.E., (1916). Plant succession: An analysis of the development of vegetation. Carnegie Inst. Wash. Publ. 242: 1-512.
- Clements F.E., (1936). Nature and structure of the climax. *J.Ecol.* 24: 252-284.
- Godron M., (1971). Trois problèmes posés par l'extension des observations relatives à la production d'un écosystème forestier. UNESCO, Productivité des écosystèmes forestiers, Actes du coll. de Bruxelles, 1969: 579-581.
- Gounot M., (1969). Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson Edit., Paris, 314p.
- Guinochet M., (1973). Phytosociologie. Masson et cie, 227p. + carte.
- Lepart et Escarre J., (1983). La succession végétale, mécanismes et modèles, analyse bibliographiques. *Bull. Ecol.*, 1983, 14(3): p133-178.
- Long G., (1973). Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire, collection Ecologie 4. Masson et cie, 1: 252 p.
- Maire R., (1926). Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. Alger. Baconnier, 78 p.
- Margalef R., (1957). La teoria de la informacion en ecologia *Men. Real. Acad. Ciencias Artes Barcelona*, 32: 373-449.
- Margalef R., (1963). On certain unifying principles in ecology. *Amer. Nat.* 97: 357-374.
- Margalef R., (1968). Perspectives in ecological theory-Univ. Chicago Press. III p.
- Margalef R., (1974). *Ecologia*. Ed. Omega. Barcelona 951 p.
- Mediouni K., (1987). Problématique de l'aménagement agrosylvopastoral. Cas d'une zone pilote de 50.000 ha du massif de Hassassna. *Comm.Sem.Dehesas*. 20 P
- Mediouni K., (1988). Etude structural et dynamique du peuplement de pin noir (*Pinus nigra* ssp. *mauritanicà*) du Djurdjura. *Comm. Sem. Dehesas, Barcelone*, 12 p.
- Mediouni K. et Yahi N., (1989). Etude structural de la série du cèdre (*Cedrus atlantica*, Manetti) d'Aït-Ouabane, Djurdjura. *Forêt méditerranéenne*, 11: 103-112.
- Odum E.P., (1969). The strategy of ecosystem development *Science* 164: 262-270.
- Odum E.P., (1971). *Fundamentals of ecology*. 3 rd ed. XIV + 574 pp. saunders, Philadelphia, London, Toronto (2nd ed. 1959).

Ozenda P., (1982). Les végétaux dans la biosphère. Edit Doin. Paris, 431 p.

Whittaker R.H., (1975). Communities and ecosystems. 2nd ed., Mac Millan, 385

Yahi N., (1988). Contribution à l'étude des formations à Cèdre (*Cedrus Atlantica*,
Manetti) d'Aït Ouabane. MEM. DES.USTHB. Alger, 90 p.