

RELATIONSHIP BETWEEN CLIMATE AND VEGETATION IN THE HIGH ATLAS MOUNTAINS OF WESTERN MOROCCO

MOHAMED ALIFRIQUI

Laboratoire d'Ecologie Végétale, Faculté des Sciences-Semlalia,
BP S/15, Marrakech, Maroc

RICHARD MICHALET, JEAN PAUL PELTIER

Université Joseph Fourier, Centre de Biologie Alpine,
BP 53, 38041 Grenoble cedex 9, France

INTRODUCTION

Le Maroc est très largement soumis à des flux dépressionnaires atlantiques en provenance du nord-ouest qui dépendent de l'activité saisonnière du front polaire. Le Haut Atlas occidental est, et à l'instar de tout le Maroc, une chaîne méditerranéenne, caractérisée par un climat extratropical à sécheresse estivale (Daget, 1984). Le Haut Atlas occidental constitue un véritable carrefour climatique, botanique et géographique, entre une zone franchement méditerranéenne au nord et une zone encore méditerranéenne mais à forte influence tropicale au sud. La répartition de la végétation sur les deux versants du Haut Atlas occidental se trouve ainsi, et en grande partie, dépendante de cette opposition de versant. Les différences d'aridité, essentiellement estivale, des deux versants du massif paraissent être à l'origine d'une coupure chorologique fondamentale que constitue l'axe de la chaîne dans cette région. L'apparition d'une végétation continentale dans les profondes vallées internes abritées constitue le second élément capital de la particularité climatique de cette chaîne.

La présente communication tend à montrer les conséquences biologiques qui découlent de la particularité climatique du Haut Atlas occidental, notamment sur la répartition de la végétation dans les différentes dimensions considérées : altitude, continentalité, exposition aux courants perturbés. Un schéma-modèle synthétique de la relation **climat-végétation** sera présenté. Il se base sur les résultats de plusieurs approches d'investigations climatiques, présentées succinctement ci-dessous avec les traits majeurs du

climat et sa variabilité dans cette marge méridionale de la région méditerranéenne.

CLIMATE CLASSIFICATION AND CHARACTERISTIC (FIG. 1)

L'originalité du Haut Atlas occidental tiens au fait qu'il est soumis à différents types de courants perturbés (Peyre, 1983; Alifriqui, 1986 ; Delannoy, 1988) :

- sur le versant nord, ce sont les trajectoires à composante nord qui dominent, elles affectent la chaîne en hiver avec la descente du front polaire, et se prolonge pendant tout le printemps.
- sur le versant sud, ce sont les trajectoires à composante sud, qui sont en partie d'origine méridionale, et affectent la chaîne en automne et en hiver.

Dans le Haut Atlas, ce sont les hautes crêtes de la chaîne axiale partout supérieures à 3000 m d'altitude, qui modifient la dynamique verticale aérologique, d'où la dissymétrie de la couverture nuageuse selon les versants. En général, au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la source génératrice des courants perturbés, il se crée à cause de l'orographie des secteurs en position d'abri, correspondant à des vallées internes (Alifriqui et *al.*, 1992). Cette caractéristique dynamique de la circulation des masses d'air engendre l'individualisation de domaines climatiques (externe, intermédiaire et interne) au fur et à mesure de la proximité de l'axe de la chaîne.

Ce sont là des particularités climatiques capitales pour la compréhension du fonctionnement climatiques et biologiques des écosystèmes naturelles du Haut Atlas occidental marocain. Par l'observation des types de temps (Peyre, 1983; Alifriqui, 1986), de la distribution saisonnière des précipitations, de l'utilisation des angles de Gams saisonniers (Gams, 1932 ; Izard et *al.*, 1985 ; Michalet, 1991; Alifriqui et *al.*, 1992) et par l'étude spatio-temporelle de la variabilité pluviométrique, on va tenter de mettre en évidence et caractériser les éléments déterminants du climat dans le Haut Atlas occidental marocain.

VEGETATION (FIG. 2)

Le Haut Atlas est un véritable carrefour botanique où s'affrontent les espèces méditerranéennes atlasiques du nord et les espèces macaronésiennes méridionales du sud. Les principales successions végétales de cette partie du Haut Atlas occidental ont été récemment étudiées (Peltier, 1982 ; Alifriqui, 1986; Jaafar, 1994), en relation avec les différents domaines climatiques et

étages de végétation. Par ailleurs, plusieurs synthèses essentiellement phytosociologiques ont été réalisées (Barbéro et *al.*, 1981, 1982 ; Quézel & Barbéro, 1981). Notre schéma-modèle de la relation climat-végétation est un système à double entrée, intégrant l'ensemble de nos observations et investigations sur les étages et domaines climatiques de montagne (Ozenda, 1975), et les étages de végétation correspondants dans le Haut Atlas occidental marocain. On peut y distinguer quatre catégories végétales, correspondant à des stratégies adaptatives particulières :

- 1- Des communautés végétales de feuillus sclérophylles ou laurifoliées sur les zones frontales bien arrosées ;
- 2- Des communautés végétales de conifères cupressacées, caractéristiques des zones semi-internes ou intermédiaires dans le sens d'une continentalité croissante ;
- 3- Des communautés végétales dominées par des endémiques locales, sans couverture arborée, caractéristiques des vallées internes les plus encaissées et les plus lumineuses ;
- 4- Des espaces franchement asylvatiques sur les hautes altitudes, dominés par des espèces ligneuses en coussinets spécifiques de la haute montagne nord-africaine, et marocaine en particulier.

Ces communautés se répartissent différemment sur les deux versants de la chaîne du Haut Atlas.

La bonne corrélation qui existe entre la limite climatique mise en évidence et la limite chorologique observée dans le Haut Atlas occidental est révélatrice de l'existence d'un seuil bioclimatique essentiel pour la flore de la région étudiée. Les espèces méridionales ont développé des stratégies adaptatives leur permettant de résister à une saison sèche considérable. Sur le versant nord, l'importance des pluies de printemps permet l'installation d'espèces plus exigeantes dominés par l'élément méditerranéen, les endémiques méridionales sont alors éliminées par la concurrence.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES CITÉES

Alifriqui, M., 1986. Contribution à l'étude du milieu et de la végétation dans le Haut Atlas occidental d'Amizmiz (massifs de l'Erdouz-Igdad, Maroc). Thèse de 3ème cycle, Univ. Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc.

Alifriqui, M.; Michalet, R.; Peltier, J.P.; and Peyre, C., 1992. Hétérogénéité des courants perturbés et répartition de la végétation sur les versants du

Haut Atlas occidental marocain. *Publications de l'Association Internationale de Climatologie*, Vol. 5 (pp203-211).

Barbéro, M.; Benabid, A.; Quézel, P.; Rivaz-Martinez, S.; and Santos, A., 1982. Contribution à l'étude des *Acacio-Arganietalia* du Maroc Sud-Occidental. *Documents phytosociologiques*, N.S., Vol. VI, Camerino, Università degli studi.

Barbéro, M.; Quézel, P.; and Rivaz-Martinez, S., 1981. Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc. *Phytocoenologia*, 9 (3) (pp311-412).

Daget, Ph., 1984. Introduction à une théorie générale de la méditerranéité. *Bull. Soc. bot. Fr., Actual. bot.*, 131 (2/3/4) (pp31-36).

Delannoy, H., 1988. Précipitations saisonnières du Maroc cisatlantique et Téléconnexions dans la circulation atmosphérique, *Bull. Assoc. Géogr. Franç.*, Paris, 5 (pp393-406).

Gams, H., 1932. Die Klimatische Begrenzung von pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in des Alpen, *Zeitschr. d. Ges. f. Erkunde*, 56-68 (pp178-198).

Izard, M.; Casanova, H.; Devau, B.; and Pautou, G., 1985. Continentialité et notion de zone interne dans les Pyrénées, *Æcol. Gener.*, Vol. 6, N°4 (pp317-344.)

Jaafar, B., 1994. Étude phytoécologique et morphobotanique d'une enclave sèche du Haut Atlas occidental marocain (couloir d'Argana). Thèse de 3ème cycle, Univ. Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc.

Michalet, R., 1991. Une approche synthétique biogéographique des montagnes méditerranéennes : Exemple du Maroc septentrional, Thèse Doctorat, Univ. Grenoble I, France.

Ozenda, P., 1975. Sur les étages de végétation dans les montagnes du bassin méditerranéen. *Doc. Cart. Ecol.*, 16 (pp1-32).

Peltier, J.P., 1982. La végétation du bassin versant de l'oued Sous (Maroc). Thèse Doct. ès-sciences, Univ. Grenoble I, France.

Peyre, C., 1983.Étageement de la végétation et gradients climatiques dans le système atlasique marocain. Le bassin de l'oued Rdat et le versant sud de l'Atlas au méridien du Tizi n'Tichka. *Bull. Fac. Sci. Marrakech*, section sciences de la vie, 2 (pp139)

Quézel, P. and Barbéro, M., 1981. Contribution à l'étude des formations présteppiques à Genévriers au Maroc. *Bull. Soc. Broteriana*, LIII (pp1,137-1,160).

(1994) found that the spatial variability of stomatal conductance and leaf area index have the most significant effect on the spatially-integrated energy fluxes from vegetated surfaces. Correspondingly, in bare land, the spatial variability of stomatal conductance is most important. Under stable atmospheric conditions, roughness seems to have the most significant effect on spatially-integrated fluxes from the ground surface. The spatial variability of roughness has only a small impact

Figure 1. Position of the two transects in the Western High Atlas and orientation of river courses

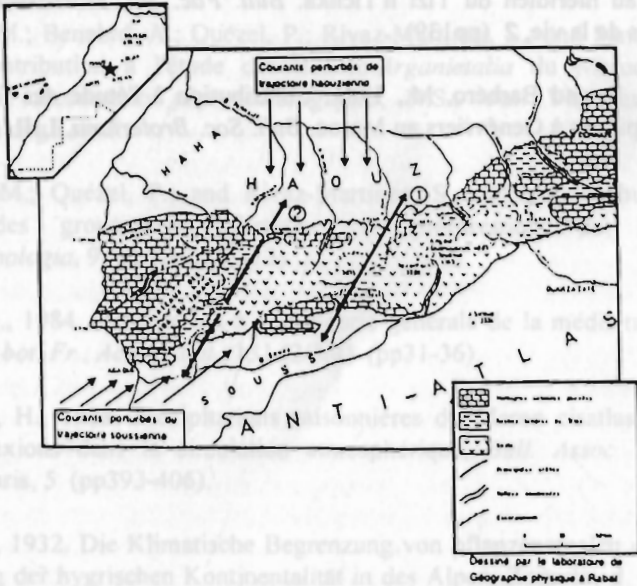


Figure 2. Position of principal species on the low slopes of the Western High Atlas in relation to climatic and vegetative conditions

