



## Connaissance des écosystèmes des zones semi-arides et arides du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord : orientation des recherches écologiques en vue du développement

Le développement des zones arides

Paris : CIHEAM  
Options Méditerranéennes; n. 28

1975  
pages 22-27

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI010610>

To cite this article / Pour citer cet article

Connaissance des écosystèmes des zones semi-arides et arides du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord : orientation des recherches écologiques en vue du développement. *Le développement des zones arides*. Paris : CIHEAM, 1975. p. 22-27 (Options Méditerranéennes; n. 28)



<http://www.ciheam.org/>  
<http://om.ciheam.org/>

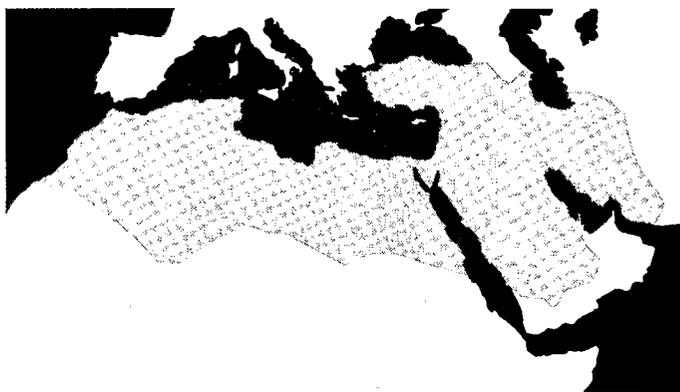


Comité Français  
du M.A.B.

## Connaissance des écosystèmes des zones semi-arides et arides du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord : orientation des recherches écologiques en vue du développement <sup>(1)</sup>

(1) Ce rapport a été préparé par le Comité MAB Français pour la réunion organisée par le PNUE sur la dé-désertisation et l'écologie des zones arides (Téhéran 26 février-4 mars 1975).

Les opinions ici exprimées ne représentent pas nécessairement celles du Secrétariat du MAB.



Les zones arides et semi-arides couvrent une grande partie des pays de la frange méridionale du pourtour méditerranéen au sens large du terme, c'est-à-dire les douze pays du Proche Orient et de l'Afrique du Nord : Arabie Séoudite, Iran, Irak, Jordanie, Liban, Syrie, Turquie, Algérie, Égypte, Libye, Maroc, Tunisie.

Malgré leur grande diversité, ces pays présentent entre eux de nombreuses similitudes, surtout en raison du climat. Celui-ci présente un caractère essentiellement semi-aride (avec des précipitations annuelles comprises généralement entre 300 et 600 mm) ou aride (100 à 300 mm). Les zones qualifiées de désertiques (précipitation inférieure à 100 mm) sont d'importance variable. Ce type de climat se caractérise par des pluies très irrégulières concentrées en hiver, et des étés longs, chauds et secs — régime qui conditionne totalement la vie agricole et pastorale de ces régions.

Il y a quelque 8 000 ans, le monde méditerranéen avait, d'après ce que nous montrent les analyses politiques et les résultats de certaines fouilles archéologiques, un aspect bien différent de celui qui nous est maintenant familier. Si le chêne vert régnait dans les régions sub-humides, des peuplements clairsemés de pistachiers revêtaient les immenses plateaux de l'Iran central, tandis que de Gibraltar aux premiers contreforts des Pamirs, la majeure partie du Bassin de la

Méditerranée était alors recouverte d'une végétation arbustive ou arborée, y compris certaines des plaines aujourd'hui steppiques de l'Afrique du Nord et du Proche Orient.

Ces pays ont une longue histoire et sont tous cultivés depuis plus de 2 000 ans et, parfois, plus de 5 000 ans. Selon L. HOUEOU, leur agriculture, généralement extensive, est également de type méditerranéen et basée sur la culture des céréales, l'élevage et l'arboriculture. L'agriculture et l'élevage occupent 70 à 80 % de la population. Le produit national brut par habitant est compris entre 100 à 400 \$ par an (sauf la Libye : 1 600).

Le taux d'accroissement démographique dans ces régions aux milieux fragiles, se situe partout aux environs de 3 % par an (différence entre le taux de natalité et le taux de mortalité). Une partie importante de la population (souvent la quasi totalité) pratique la religion musulmane.

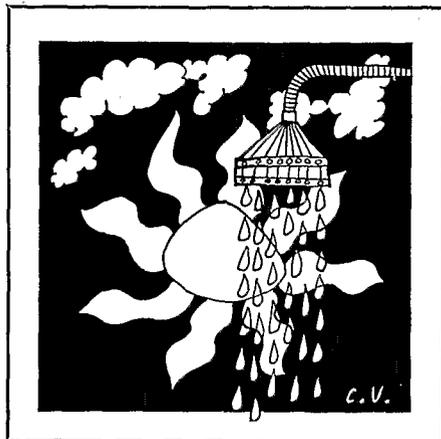
« Depuis quelques années, note le Dr M. C. BAUMER (2), il semble que l'aridité ait tendance à s'accroître, mais jusqu'à ce jour, on n'a pas mis en évidence de variations climatiques permanentes et récentes : en revanche, les spécialistes reconnaissent que l'aridisation s'accroît sous l'effet d'un mauvais aménagement

(2) *Un futur possible pour les zones arides et semi-arides de la Méditerranée*. Options Méditerranéennes, n° 23, 1974.

par l'Homme des ressources que la nature a mises à sa disposition ».

Cette seule constatation justifie les actions dans le cadre desquelles se place la présente conférence de Téhéran.

Le problème de l'évolution des écosystèmes des zones arides et semi-arides est trop vaste pour qu'on puisse l'aborder en détail dans un rapport aussi bref. Pour obtenir une vue globale des recherches effectuées au cours des 50 dernières années, il a paru utile d'examiner successivement chacune des grandes composantes de ces écosystèmes : climat, sols, végétation, forêts, élevage, protection de la nature et de résumer les résultats des recherches entreprises dans ces domaines.



## LE CLIMAT ET LA PRODUCTION VÉGÉTALE

Trois facteurs climatiques essentiels décident, par leur niveau et leur répartition saisonnière, de la production végétale des pays méditerranéens :

- la température,
- la pluie,
- l'évapotranspiration potentielle.

La zone méditerranéenne considérée est caractérisée par des hivers relativement doux dans les régions soumises à l'influence maritime mais généralement assez froid dans les régions continentales et montagneuses, et par des étés chauds et secs. La distribution moyenne des températures s'y présente ainsi qu'il suit : les températures d'hiver diminuent du sud vers le nord, de l'ouest vers l'est et des basses vers les hautes altitudes, tandis que les températures d'été augmentent de l'ouest vers l'est. Les changements habituels de la température tout au long de l'année sont donc liés aux variations de la latitude et de l'altitude, mais c'est la circulation de l'atmosphère qui explique l'évolution opposée des températures en été et en hiver.

Du point de vue du régime des pluies, cette zone présente une homogénéité plus grande. Elle subit en effet pendant toute la saison hivernale, qui s'étend d'octobre-novembre à avril-juin, l'influence des courants d'ouest des latitudes moyennes. Les précipitations annuelles sont donc concentrées au cours de la période comprise entre octobre et avril-mai. Dans les zones arides et semi-arides (moins de 500 mm de précipitations par an) du Proche Orient, le maximum de précipitations annuelles est observé dans les montagnes de Jordanie (Irbid, 490 mm), le minimum dans les steppes de Jordanie, de Syrie et d'Irak (Rutba, 120 mm). Ici, les chaînes montagneuses jouent évidemment un rôle important dans l'insuffisance des précipitations en régions de steppe.

Il est évident que la date à laquelle prend fin la saison des pluies ainsi que la hauteur des précipitations et la variabilité de celles-ci sont des facteurs extrêmement importants pour les possibilités de l'agriculture en ce qui concerne les cultures d'hiver dans les différentes parties de la région. La quantité d'eau disponible pour

les cultures à la fin de la saison des pluies dépend étroitement des conditions de température et de l'évapotranspiration. Ce dernier facteur qui traduit la demande climatique d'évaporation des cultures, suit assez fidèlement les apports énergétiques du soleil. Entre l'hiver et l'été, l'évapotranspiration potentielle (ETP) varie du simple au quadruple — 1 à 2 mm par jour en hiver et quelque 8 mm par jour en été. On a constaté qu'en établissant un rapport entre l'évapotranspiration annuelle et la pluie annuelle, une ETP moyenne de 1,385 mm par an en Jordanie et dans le « Croissant fertile » correspond à des précipitations moyennes annuelles de 270 mm.

Les trois facteurs du climat, rapidement esquissés dans leurs caractéristiques essentielles pour la ceinture méditerranéenne, permettent de schématiser dans les relations entre la production de matière sèche et le climat de ces régions.

Le déficit d'eau (ETP — P) est l'un des facteurs limitant essentiel du rendement. L'irrigation permet d'y pallier.

Si le niveau pratique d'alimentation en eau est heureusement souvent inférieur au besoin d'eau maximum, les besoins de pointe pendant les mois d'été sont, par contre, toujours difficiles à satisfaire en raison des ressources en eau limitées. La limitation de la production fourragère en été est une nécessité.

L'évapotranspiration potentielle se présente également comme un facteur limitant important de la production végétale.

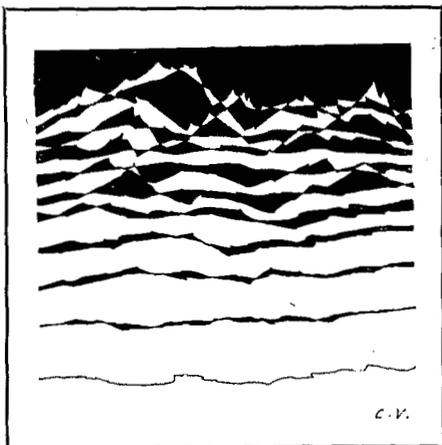
La température, enfin, influe sur la croissance des végétaux. La température optimale de croissance est fonction des espèces et des variétés.

Les températures estivales sont souvent trop élevées et le choix des espèces sera limité par la fréquence d'apparition des températures élevées.

En hiver, par contre, ce sont les basses températures qui deviennent le facteur limitant de la production.

Dans les zones continentales ou d'altitude, les hivers sont froids; les solutions possibles pour assurer une production fourragère intensive seront toujours réduites.

Par contre, dans les zones à hivers doux, une production fourragère économique pourrait être assurée à partir d'espèces peu exigeantes en chaleur. L'irrigation intensive de cultures fourragères d'automne ou de printemps pourrait alors assurer un bon revenu aux ressources en eau disponibles.



## LES SOLS

Les facteurs de la pédogénèse sont principalement d'ordre climatique. Les recherches des 50 dernières années ont permis de montrer que lorsque le drainage est facile (plateaux, versants, collines), l'altération et la transformation des roches-mères et de leurs matériaux sont relativement faibles. Toutefois, dans les climats les plus humides (pluviométrie supérieure à 350 mm) et sous certaines conditions (roche-mère alcaline en particulier), il peut y avoir formation notable d'argiles expansives (Montmorillonite).

Dans ces mêmes conditions, les teneurs en matières organiques sont habituellement faibles mais la richesse chimique du sol est, en général, satisfaisante (surtout dans des sols encore peu cultivés).

On trouve des profils habituellement peu différenciés et peu développés, les différenciations les plus importantes étant acquises sous l'influence du sodium (Solonetz) et du calcaire (sols marron). Les études ont mis en évidence une élimination difficile des sels solubles par drainage en saison humide, et leur remontée importante en saison sèche, allant jusqu'à former des croûtes en surface.

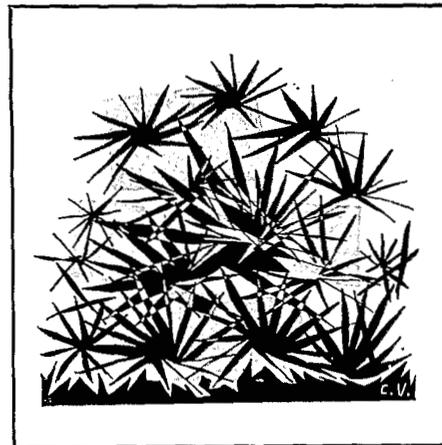
Enfin, les zones à bon drainage naturel montrent une grande susceptibilité à l'érosion tant éolienne qu'hydrique.

Dans des conditions de drainage déficient, les travaux scientifiques ont montré qu'il se développe une hydromorphie temporaire ou permanente et une accumulation des sels solubles au-dessus de la nappe, soit sous forme diffuse, soit sous forme de croûte. A faible profondeur apparaît un horizon compact asphyxiant (gley, pseudogley, croûte saline ou gypseuse).

L'expérience a montré que l'irrigation pratiquée sur ces sols semi-arides entraîne un certain nombre de contraintes : l'apport d'une eau peu chargée en sels solubles; des doses d'irrigation surpassant les pertes par évapotranspiration et d'autant plus fortes que les eaux sont plus chargées en sels (nécessité de « laver » les sels solubles); un drainage efficace obligatoire, qu'il soit naturel ou artificiel; enfin la restauration, par des pratiques culturales appropriées, des propriétés physiques des sols (structure-perméabilité) dégradées par l'irrigation.

Ainsi, il est apparu que dans ces régions, les sols les plus faciles à mettre en valeur

sont les sols sableux, souvent à sable grossier (bonne perméabilité — caractéristiques physiques relativement stables situés en dehors des dépressions fermées. Quoi qu'il en soit, tous les sols déjà très sensibles à l'érosion éolienne ou hydrique, resteront extrêmement fragiles et nécessiteront une surveillance permanente et des mesures drastiques en vue de leur conserver un degré suffisant de fertilité.



## LA VÉGÉTATION

Depuis longtemps, la végétation particulièrement fragile des zones arides et semi-arides a fait l'objet d'études approfondies. Les recherches se sont préoccupées des possibilités de préserver ou de restaurer les écosystèmes menacés par des pressions humaines et animales de plus en plus lourdes.

Les formations végétales les plus souvent observées en zone semi-aride au sens large, correspondent à des paysages de steppes, lorsqu'une ou un petit nombre d'espèces vivaces sont très largement représentées, ou à des paysages plus complexes allant de la pelouse au « matorral » voire à des paysages de type forestier. C'est cette hétérogénéité physionomique qui caractérise sans doute le mieux la zone semi-aride. Celle-ci constitue une véritable charnière climatique où peuvent coexister, côte à côte, une végétation arborée ou au contraire des steppes, des garrigues basses et des pelouses.

L'équilibre entre ces types de paysages s'est révélé particulièrement instable, essentiellement en raison de l'action de l'homme, mais également sous l'influence de certains facteurs climatiques, tels que la succession de quelques années particulièrement sèches, ou encore l'érosion qui accélère le processus de steppisation.

L'action anthropique mise en évidence au cours des dernières décennies, et qui semble aller en s'accroissant, s'observe surtout dans deux domaines : la charge pastorale, constamment trop forte, qui empêche la reconstitution de la végétation et surtout des formations préforestières; le défrichement intempestif pour la mise en culture à sec, activité qui s'est révélée dangereuse dans des zones où la pluviosité est manifestement trop faible.

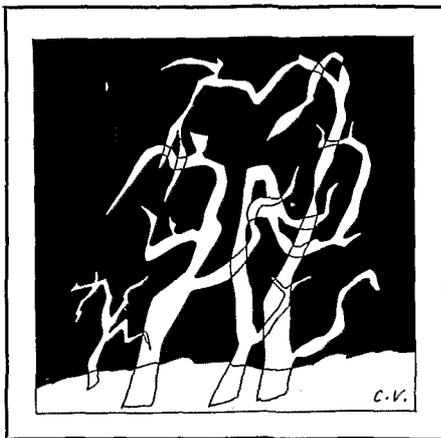
Ces activités ont été responsables depuis le début du siècle d'une dégradation très importante du capital naturel en zone semi-aride. S'il n'est pas possible de les proscrire puisqu'elles constituent les moyens de vivre des autochtones, il convient cependant de les organiser afin de préserver au mieux les intérêts des populations. C'est à quoi les recherches sur les écosystèmes — réalisées dans l'optique du MAB — s'efforcent d'aboutir.

Un cas typique de dégradation, objet de nombreuses études, est celui de la steppe d'alfa en Afrique du Nord qui,

au début du siècle, occupait encore une grande part des Hauts Plateaux.

Les pâturages eux-mêmes ont très largement souffert de l'action destructive du bétail. On a montré le rôle néfaste joué par les caprins, dont certains pays ont raisonnablement envisagé d'interdire l'élevage. Mais il a été constaté que même les ovins, lorsque la charge pastorale est trop lourde ou permanente, appauvrissent le capital herbacé en favorisant artificiellement l'extension des espèces toxiques ou épineuses peu prisées, et transforment peu à peu les pâturages en zones de parcours de très faible valeur.

Les réalisations d'un développement rationnel des zones semi-arides doivent essentiellement porter sur les problèmes forestiers, sur la rentabilisation et la protection des pâturages et sur la mise au point des techniques agricoles les mieux appropriées. Les études entreprises depuis de nombreuses années ont permis de constater que la régénération forestière est sans doute le meilleur moyen de lutter contre les phénomènes de steppisation et de dégradation du sol. Si des plantations « à sec » peuvent raisonnablement être envisagées dans les zones à pluviosité supérieure à 300 mm, au-dessous de ces valeurs, un aménagement de l'impluvium ou la constitution de réservoirs ou de lacs collinaires paraît nécessaire. La préparation du sol au préalable, par « rooting » ou création de banquettes, restera toujours indispensable.



## LES FORÊTS

Il reste encore dans la région méditerranéenne des peuplements appréciables dont les caractères floristiques et écologiques d'une part, mais aussi les conditions d'utilisation et de sauvegarde, posent, à l'heure actuelle, de nombreux problèmes en raison des pressions de diverses natures qu'ils subissent.

La situation actuelle est alarmante et une solution doit être trouvée dans les prochaines décennies si nous ne voulons pas assister à la destruction quasi-générale de ce paysage végétal qui constitue sans contredit un facteur indispensable à l'équilibre écologique de la région méditerranéenne.

Malgré leur richesse, leur variété et leur singularité biologique, les forêts méditerranéennes n'ont fait l'objet que de recherches limitées, et la connaissance de la structure et du fonctionnement des nombreux écosystèmes qu'elles individualisent n'en est encore qu'à ses débuts.

Une des caractéristiques majeures des forêts méditerranéennes, révélée par les recherches, est leur hétérogénéité floristique et phytosociologique, du moins par rapport aux autres forêts des régions tempérées ou froides. En effet, plus de 40 espèces forestières majeures, et au moins 50 subordonnées, participent à la constitution de ces forêts. On a montré que cette hétérogénéité est liée à de nombreux facteurs : biogéographiques, historiques, géomorphologiques et pédologiques. Il convient, en outre, de signaler l'impact de l'archaïsme de la flore, des caractères écologiques propres au climat méditerranéen (sécheresse, précipitations intenses avec érosion du sol) et, peut-être surtout, de l'intensité des facteurs anthropozoogènes.

Les études botaniques conduites jusqu'ici ont permis de mettre en évidence plusieurs types de forêts en zones méditerranéennes :

- la brousse thermophile à *Olea*, *Cerantonia*, *Pistacia*. Bien qu'il ne s'agisse pas, à proprement parler, de forêt, ce paysage, abondant dans la frange méridionale du pourtour méditerranéen, revêt une certaine importance dans la région, essentiellement dans les variantes chaudes des étages semi-aride, sub-humide et même humide à substrat calcaire;

- les forêts de conifères à *Pinus hale-*

*pensis* et *Pinus brutia*. Elles sont présentes sur tout le pourtour méditerranéen, en zones semi-aride et sub-humide, mais même dans l'humide chaud, atteignant une altitude de 2 000 m en Afrique du Nord ou sur le Taurus; *Pinus halepensis*, général en Méditerranée occidentale et en Grèce continentale, cède la place en Crète, dans quelques îles égéennes, mais surtout en Anatolie et en Syrie à *Pinus brutia*.

On trouve en général quelques autres conifères dans les sites où sont installées les deux essences précédentes. Ce sont surtout *Pinus pinaster*, mais aussi quelques Cupressacés : *Cupressus sempervirens*, *Tetraclinis articulata* et divers *Juniperus* dont surtout *J. phoenicea*.

— Les forêts sclérophylles, essentiellement constituées par quelques espèces de *Quercus* à feuilles persistantes, surtout *Quercus ilex*, *Q. suber*, *Q. coccifera*, *Q. calliprinos* inclus. Ces arbres présentent des aires de répartition et des exigences bioclimatiques nettement distinctes.

Il s'est avéré que ces essences, particulièrement représentatives du « climax » méditerranéen et considérées comme pyrophytes, peuvent prendre une importance considérable, en tant que point de départ d'un renversement de l'évolution, en favorisant les étapes progressives d'une végétation nouvelle lorsque les clauses destructrices disparaissent. Une strate arborescente peut sortir de la strate arbustive des pyrophytes ligneux; le Pin d'Alep s'installe dans le Kermès; le Chêne vert et le Chêne pubescent s'abritent dans les Cistres ou les Genévriers.

Les forêts caducifoliées voient, en Méditerranée centrale et surtout méridionale, leur importance s'estomper tant en raison de l'action de l'homme que de l'existence d'une période de sécheresse estivale sévère.

Les forêts de *Cedrus* sont des forêts montagnardes qui se développent en Afrique du Nord (*Cedrus atlantica*) sur le Taurus, la Syrie et le Liban (*C. libani*) ainsi que sur les crêtes du Troodos de Chypre (*Cedrus brevifolia*). On a constaté qu'elles apparaissent en général vers 1 500 m, au moins sur les chaînes littorales et sub-littorales et s'élèvent jusque vers 2 000-2 300 m environ (2 500 m sur le Haut Atlas oriental). En Méditerranée orientale, cet arbre est également assez largement représenté dans la même variante de l'étage sub-humide, partout, les cédraies correspondent à l'étage montagnard méditerranéen.

Les sapinières méditerranéennes, malgré leur extension assez faible, représentent une des illustrations les plus remarquables des forêts méditerranéennes.

Les peuplements arborés de l'étage oro-méditerranéen ne s'individualisent nettement que sur les plus hautes montagnes méditerranéennes et notamment les Atlas, le Taurus et les monts du Liban, où, au-dessus des forêts ou des vestiges forestiers de l'étage montagnard (*Cedrus*, *Abies*, *Pinus pallasians* surtout) se développe sur 300 à 400 m d'altitude, c'est-à-dire entre 2 200-2 300, 2 500-2 600 m, une ceinture clairsemée de *Juniperus* arborescents.

Un botaniste, G. KUNHOLTZ-LORDAT,

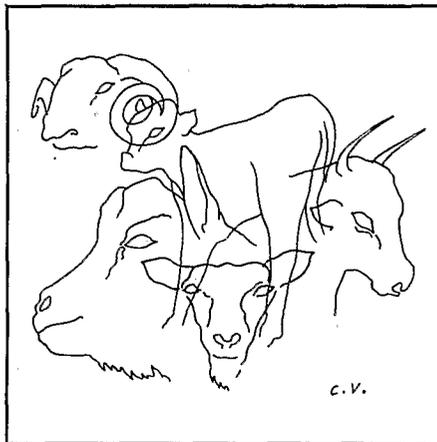
écrivait il y a une quinzaine d'années : « la forêt méditerranéenne, mal conduite, s'enrésine rapidement par des essences régressives qui l'éloignent du climax et deviennent dominantes par les incendies. Si certaines forêts feuillues ont besoin de résineux (sapins), les forêts substituées et régressives de résineux (Pins) ont, au contraire, besoin de feuillus. Cette restauration des forêts dégradées sous les climats à période xérothermique accusée (3-4 mois) est un problème capital au point de vue de la protection de la nature parce que cette période critique est un obstacle sérieux à la récupération de l'ambiance perdue, seul moyen de reconstituer le sol forestier dégradé. Ce n'est certes pas le taillis xérohéliophile très sensible à la flamme, même surmonté d'une Pinède comme l'ont préconisé certains forestiers et phytosociologues, qui résoudra le problème. C'est une solution d'ordre économique parce qu'elle fournit du bois de chauffage; ce n'est pas une solution biologique parce que le système taillis sous futaie est épuisant et parce que les essences sclérophylles qui le composent fournissent une litière elle-même combustible. »

L'étude des causes du déboisement qui a tant changé le paysage méditerranéen montre qu'elles sont multiples et ont varié au fur et à mesure de l'évolution des civilisations. Les chasseurs-collecteurs primitifs ont dû être les premiers à allumer volontairement ou involontairement des incendies, mais leurs dégâts restèrent certainement assez discrets. Plus sérieuses furent déjà les destructions consécutives à la culture itinérante par écobuage, et à l'élevage des premiers moutons sauvages, les bergers ayant dû commencer à mettre le feu en fin d'été à certains pâturages de montagne pour tirer un meilleur parti des premières pluies d'automne.

Par ailleurs, au fur et à mesure que la population et l'activité économique des villes augmentaient, les besoins en combustible et en bois de charpente devaient s'accroître et le périmètre du déboisement s'étendre de plus en plus loin.

Un autre facteur essentiel intervient cependant. C'est le bétail qui empêche presque toujours la reconstitution des peuplements forestiers.

Toutefois, et bien que le conflit parcour-forêt soit permanent et n'ait pas encore été résolu, il semble que les troupeaux ne soient pas nécessairement des agents de destruction de la forêt. Certaines expériences actuellement en cours à l'École Forestière de Rabat, avec la participation des populations locales, permettent de penser qu'une pâture rationnellement organisée peut être favorable à la forêt (élimination des broussailles, fumure organique, etc.).



## LES ANIMAUX ET L'ÉLEVAGE

L'animal et l'élevage sont indissociables de toute étude entreprise sur l'un ou l'autre des aspects des zones arides et semi-arides. On constate en effet que plus l'aridité de la région est grande, plus l'équilibre de la production agricole se déplace en faveur de l'élevage extensif.

Ce cheptel — essentiellement bovin et ovin — consommateur primaire de la végétation et par là, facteur décisif dans l'évolution des écosystèmes, a été étudié depuis de nombreuses années par les zootechniciens.

Son histoire est ancienne. En effet, la présence des ruminants dans le pourtour méditerranéen remonte aux temps préhistoriques, le Moyen Orient, l'Égypte ayant constitué probablement les lieux de passage des bovins originaires d'Asie Centrale qui ont ensuite peuplé les continents européens et africains. L'élevage des ruminants y est basé sur un équilibre entre les terres à pâturages et la forêt; les méthodes de conduite des animaux visent à compenser au mieux les déficits de végétation liés à l'aridité et aux irrégularités du climat et des sols (nomadisme, transhumance). Les animaux sont par ailleurs exploités pour fournir à l'homme divers produits : lait, viande, travail, laine, peau. Des races originales bien adaptées à ces milieux et à ces objectifs existent dans les divers pays du pourtour méditerranéen et présentent entre elles certaines analogies remarquables (Bovins : grise des steppes, brune de l'Atlas, Damasquire, Ovins : meruias, ovins laitiers à laine grossière, barbarins...).

On a constaté au cours des dernières décennies que l'intensification par l'homme de certains périmètres (zones de plaine), la suppression des zones à pâturages de saison sèche qui en est résultée, voire leur utilisation par des races laitières et des races à viande améliorée élevées exclusivement dans ces zones dans des conditions protégées, le dépeuplement des zones arides, voire dans certains cas (Afrique du Nord) la surpopulation, ont conduit à un déséquilibre défavorable globalement à l'élevage des ruminants autochtones. Beaucoup de races nécessaires à l'exploitation des zones arides du pourtour méditerranéen ont de ce fait disparu ou sont en train de disparaître. C'est pour cette raison que, dans l'Ouest méditerranéen (Sud de

la France, Sardaigne, Espagne) des recherches ont été entreprises depuis 10 à 15 ans afin de préciser plusieurs questions :

- les stratégies optimales d'utilisation des races rustiques en croisement avec des races à viande (bovins, ovins) ou laitières (ovins) améliorées; les possibilités d'emploi pour l'élevage à viande extensif des produits de croisements issus d'élevages laitiers de zones intensives;

- l'intérêt de diverses méthodes d'intensification accessibles aux éleveurs dans les zones de parcours sur les divers types génétiques disponibles;

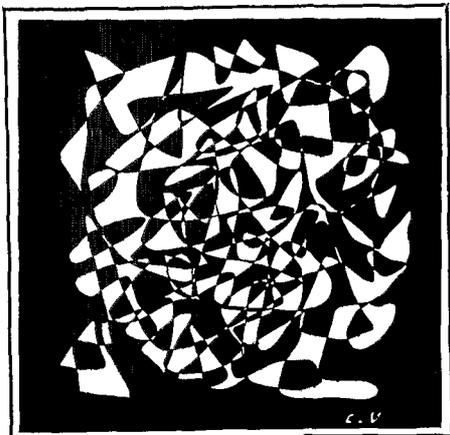
- les interactions génotypes-milieu différences entre zones extensives (zones arides et de montagne) et intensives; différences entre années; différences liées au chargement, sont particulièrement prises en considération grâce dans les diverses localisations à l'existence de plusieurs sites expérimentaux.

Il apparaît que, pour être efficace, ce type de recherche doit comporter une intégration entre les diverses disciplines intéressées par le milieu, la plante, l'animal et l'homme. Cette intégration devrait se faire autour de l'animal, en général facteur limitant compte tenu de son coût et de la durée de son cycle biologique. L'étude pluridisciplinaire devrait comporter trois types d'approches :

- une approche historico-géographique (au niveau macrorégional) destinée à préciser les potentialités régionales (sol, climat, pente), la couverture végétale, les peuplements humains (urbains et ruraux) et animaux ainsi que leur évolution dans le temps;

- une approche humaine (au niveau microrégional) touchant les opérateurs de l'élevage déjà encadrés ou accessibles à l'encadrement dans les zones considérées : cette approche viserait à décrire le système d'élevage, les échanges avec l'extérieur (produits et moyens de production) et l'ouverture aux diverses formes de progrès technique;

- une approche expérimentale surtout décrite et envisagée dans les travaux ci-dessus.



## CONSÉQUENCES ÉCOLOGIQUES ET RÉPERCUSSIONS SUR L'ENVIRONNEMENT

Quelles conclusions peut-on dégager de ce bilan des recherches effectuées depuis un demi-siècle sur les écosystèmes des zones arides? Les recherches entreprises ont tendu en premier lieu, directement ou indirectement, vers une modification des écosystèmes en faveur de la production agricole et alimentaire. Ceci a eu, sur le plan écologique, des répercussions parfois défavorables, étant donné la sensibilité des zones considérées à toute modification de leur équilibre. Pour résumer les résultats obtenus sur le plan agricole, on peut citer LE HOUEROU (3) (1973, Options méditerranéennes).

L'accroissement global de la production agricole et alimentaire dans les pays du Proche Orient et de l'Afrique du Nord a été obtenu dans une faible mesure par l'augmentation des superficies irriguées et dans une très large mesure par l'extension des superficies cultivées. Les rendements sont restés sensiblement stables depuis 20 ans.

L'accroissement des produits de l'élevage a été obtenu en majeure partie par l'accroissement de la charge des pâturages naturels. Les cultures fourragères n'ont guère augmenté de superficie ni de rendement sauf quelques cas particuliers (la Tunisie notamment). On peut dire que, de façon générale, les nouvelles surfaces cultivées ont été conquises sur les terres marginales des zones montagneuses et sur les steppes des régions arides. Ceci ne paraît pas dans les statistiques, mais est la conclusion unanime de tous les experts et de toutes les études récentes.

En outre l'augmentation de la production de viande a été obtenue par un accroissement du nombre des animaux et non par une amélioration des conditions d'élevage. Il en résulte une pression accrue des animaux sur la végétation naturelle des forêts, des maquis, des garrigues et des steppes arides et désertiques, déjà fortement dégradées. Autrement dit : « l'accroissement de la production agricole s'est effectué au détriment des ressources naturelles ».

(3) *Écologie, démographie et production agricole dans les pays méditerranéens du Tiers-Monde*. Options Méditerranéennes, n° 17 1973.

En effet, l'extension des cultures dans les zones marginales, alliée à l'intensification du surpâturage et la destruction des espèces ligneuses pour le bois de feu, a provoqué une érosion accélérée et la progression du désert.

De nombreux travaux ont été consacrés à ces sujets aussi bien en Afrique du Nord qu'au Proche Orient; les conclusions en sont unanimes. L'intensité de l'érosion et l'évolution ont été étudiées systématiquement en comparant des séries de photographies aériennes prises à 10-20 ans d'intervalle.

Le résultat de ces études est effrayant et presque incroyable : sur certains versants, on a mesuré des pertes de sol de 1 à 7 mm par an et des pertes de surfaces agricoles atteignant localement 3 % par an. On estime que, pour l'Afrique du Nord seulement, environ 130 000 ha de terres cultivées (0,6 %) sont détruites annuellement par l'érosion hydrique (40 000 ha pour l'Algérie seule).

Sur les marges sahariennes, le désert avance à une cadence similaire bien qu'il ait été démontré qu'aucune variation systématique du climat ne soit en cause ni en Afrique du Nord ni au Proche-Orient. Seule la pression de l'homme et de ses animaux sur la nature est responsable de l'érosion et de la progression du désert.

Tous les Gouvernements concernés prennent des mesures techniques pour freiner et si possible faire reculer ces effrayantes perspectives. Encore, ces mesures doivent-elles être compatibles avec une gestion capable de préserver, et si possible reconstituer le capital offert par les ressources naturelles renouvelables. Les préoccupations du Programme « L'Homme et la Biosphère » (MAB) s'inscrivent dans cette perspective. Celle-ci veut être optimiste, mais clairvoyante, ainsi que le souhaite le grand biologiste René DUBOS (Journées de Gembloux, 2-4 septembre 1974) « Il me faut reconnaître que l'histoire est chargée de désastres écologiques causés par l'intervention humaine, autant d'ailleurs que par des catastrophes cosmiques ou telluriques. Mais je crois, néanmoins, qu'avec l'amour de la Terre, et l'aide de la science, nous pourrions créer des environnements écologiquement stables, économiquement rentables, d'une esthétique agréable, et compatibles avec une croissance continue de la civilisation ».