

# REMARQUES METHODOLOGIQUES CONCERNANT L'ETUDE DES RESSOURCES PASTORALES DU MAROC

T. IONESCO \*

## SOMMAIRE

### Introduction

Les caractéristiques de la végétation et des ressources pastorales

Les options méthodologiques

L'étude phyto-écologique

L'étude des ressources pastorales

Conclusions

## Introduction

La réalisation de la cartographie <sup>(1)</sup> de la végétation du Maroc entreprise par la Recherche Agronomique à partir de 1961, a nécessité dès le début le choix d'une méthode d'étude adaptée aux conditions particulières de l'écosystème marocain caractérisé notamment par une végétation (niveau des producteurs) très complexe qui reflète, entre autres, les multiples types de climats méditerranéens <sup>(2)</sup> représentés dans ce pays, et par un cheptel (niveau des consommateurs) très important exploité surtout en élevage extensif et qui est un élément responsable de la dégradation de la végétation.

---

\* Chef de la Station de base de Phyto-écologie et chef du Service Ecologique de la D.R.A.

(1) Programme exposé précédemment : T. IONESCO, 1954.

(2) Cf. L. EMBERGER, 1964.

Al Awamia, 29, pp. 35-67, octobre, 1968.

Les principes de la triple cartographie <sup>(1)</sup> en cours d'élaboration, (carte des types de végétation et de l'occupation des terres, carte phyto-écologique et carte des ressources pastorales), ont déjà été exposés par ailleurs <sup>(2)</sup>. En ce qui concerne la méthodologie, peu de documents ont fait l'objet de publications <sup>(3)</sup> et une synthèse s'avérant nécessaire, le présent article se propose de combler cette lacune.

Néanmoins, avant d'examiner les problèmes méthodologiques, il est nécessaire, afin de comprendre le cadre général du milieu marocain, d'esquisser au moins sommairement les principales caractéristiques de la végétation et des ressources pastorales du pays.

## I. Les caractéristiques de la végétation et des ressources pastorales

### 1. Les caractéristiques de la végétation

Les principales caractéristiques de la flore et de la végétation du Maroc déjà examinées dans plusieurs publications (L. EMBERGER, CH. SAUVAGE, R. NÈGRE, J. MATHEZ, M. LECOMPTE, T. IONESCO, etc.) peuvent être schématisées de la façon suivante :

— grande diversité des communautés végétales due à la grande diversité des conditions macro, méso et micro-climatiques, à l'influence humaine passée et actuelle, à la diversité du substratum et des facteurs édaphiques, etc. ;

— dégradation très poussée de la grande majorité des formations ; la rupture de l'équilibre <sup>(4)</sup> et la dégradation qui ont suivi, ayant abouti à rendre certaines terres complètement nues en été, etc. ;

— biomasse végétale très importante de certaines formations, le plus souvent mal ou pas utilisées (*Cistaies*, *Eriçaiies*, *Inulaies*, etc.) ;

— cycle végétatif très court : fin hiver — fin printemps pour les régions de plaine et plateaux, et printemps — été, pour les régions de montagne ;

— très grande diversité des types biologiques, etc.

(1) Rappelons que le but initial de la cartographie était l'inventaire pastoral. Cependant, les éléments fournis par l'ensemble des cartes et surtout par les deux premières, peuvent intéresser aussi bien les agronomes et les forestiers que les planificateurs.

(2) Cf. T. IONESCO, CH. SAUVAGE, Y. SELOD et E. STEFANESCO, 1967.

(3) Cf. T. IONESCO, 1956, 1965, 1967 T. IONESCO et CH. SAUVAGE, 1962, 1963, 1965, 1966, M. GODRON, et T. IONESCO, 1963.

(4) Cf. T. IONESCO, 1964, b.

## 2. Les caractéristiques des ressources pastorales

L'observateur averti ne manque pas de constater qu'au Maroc, presque tout l'ensemble des milieux naturels et artificialisés (forêt, matorral, erme, steppe, pelouse, merja, culture, etc.), est soumis au pâturage. Il s'agit le plus souvent d'une utilisation mixte, forestière et pastorale ou agricole et pastorale. Ainsi, à quelques exceptions près, — tels les mises en défens surtout forestières (régénérations ou plantations) et certaines cultures (fruitières, maraîchères), l'ensemble des autres formations est soumis au pâturage d'une façon plus ou moins permanente.

Au sujet des diverses communautés végétales pâturées on peut faire les remarques suivantes :

— l'ensemble de la production fourragère spontanée est soumise aux variations annuelles des précipitations. D'une façon générale, cette production est insuffisante en été, automne et début de l'hiver (période de disette fourragère très grave d'autant plus que la constitution de réserves fourragères est un fait exceptionnel), et assez abondante à la fin de l'hiver et au printemps (production à base d'espèces essentiellement annuelles, mal pâturées, perdant rapidement leur valeur nutritive et par conséquent gaspillées) ;

— la diversité du cheptel — ovins, caprins, équidés, bovins, camélidés, etc. — consommant d'une façon presque continue, n'épargne rien, ni feuilles, ni tiges, ni fleurs, ni fruits ; par ailleurs l'effet de surcharge, combiné avec celui du piétinement, entraîne bien souvent la disparition quasi-totale de la végétation, si non, sa dégradation ainsi que l'érosion des sols ;

— la majorité des parcours abondent d'espèces fourragères peu intéressantes et de « refus », bien souvent toxiques et résultant d'une sélection à rebours. Dans l'ensemble, les parcours sont pauvres en bonnes espèces fourragères, telles que les *Graminées* et les *Légumineuses* ;

— les caractères essentiels de la végétation spontanée livrée par l'homme à ses troupeaux, sont d'après CH. SAUVAGE (1951) : pauvreté, fugacité et fragilité. Malgré cela, il est un fait qui mérite d'être signalé : certaines espèces fourragères rustiques, se maintiennent depuis des siècles si non depuis des millénaires, en résistant au broutage ou au pâturage, ou en se réinstallant malgré la concurrence des autres espèces non pâturées. Cependant, cette herbe, considérée comme partout ailleurs en pays méditerranéen, comme un don du ciel, ne consti-

tue pas des tapis denses et ne contribue nullement dans l'état actuel, à freiner l'érosion des sols ;

— l'étude phytosociologique de ces milieux pastoraux permet de constater qu'il y a très peu d'espèces fourragères dominantes ou caractéristique susceptibles de constituer un « fond pastoral » (espèces fourragères productrices). Seules, certaines rares prairies ou certains types de steppe font exception. Dans la grande majorité des cas, et suivant les régions, on constate que parmi les espèces intéressantes, un grand nombre est commun à plusieurs milieux pastoraux ; par ailleurs, ces espèces communes, présentent une fréquence relative (contribution spécifique présence) dans l'ensemble assez faible (quoique différente suivant les conditions des milieux) et de ce fait, ne peuvent à elles seules caractériser des types pastoraux définis sur une base floristique et fourragère, ou permettre une représentation cartographique expressive.

On peut faire en outre les remarques suivantes :

— la mise en culture (en sec) de terres très pauvres (à rendement faible et précaire, situées surtout en zone aride) a contribué à restreindre de plus en plus l'étendue des terrains de parcours proprement dits ;

— les pâturages sous couvert forestier, présentant généralement une valeur pastorale assez faible, sont, à l'exception de rares mises en défens, soumis à un pacage quasi permanent qui périlite également la régénération des essences forestières ;

— les parcours proprement dits, ont aussi une faible production fourragère en raison le plus souvent du surpâturage ou d'une exploitation non rationnelle.

## II. Les options méthodologiques

Il n'est peut être pas inutile de préciser qu'avant 1961 (début de la cartographie générale de la végétation dans le cadre de la Recherche Agronomique), il n'y avait eu au Maroc aucune tentative de recherches méthodologiques pouvant englober à la fois l'étude de la végétation et des ressources pastorales proprement dites. Certes, le nombre des méthodes d'inventaire de la végétation était très important (cf. analyse due à M. GOUNOT, 1961) et le choix ne manquait pas ; mais la complexité de l'ensemble des milieux pastoraux du pays, rendait insuffisante l'application stricte d'une de ces méthodes. Les recherches envisagées nécessitaient l'utilisation échelonnée de l'ensemble des caractères

phytosociologiques et écologiques déterminants sur le plan pastoral et l'emploi de plusieurs méthodes pouvant s'intégrer et permettre l'élaboration d'une étude complète s'imposait obligatoirement. Ces méthodes devaient en outre prendre en considération les principales caractéristiques de l'écosystème propre au pays et permettre l'estimation des ressources pastorales sur une base écologique et économique.

Compte tenu de cette optique, le choix a porté sur les méthodes <sup>(1)</sup> suivantes :

### 1. *Méthodes physiologiques*

Etudes réalisées : étude des types de végétation <sup>(2)</sup> par T. IONESCO et CH. SAUVAGE (1962) ; étude de la légende de la carte des types de végétation et de l'occupation des terres, par T. IONESCO, CH. SAUVAGE, Y. SELOD et E. STEFANESCO (1966) ; l'utilisation des photographies aériennes pour la cartographie de la végétation du Maroc, par T. IONESCO et Y. SELOD (1966).

### 2. *Méthodes dynamiques*

Etudes réalisées : étude des espèces-c'imax, par T. IONESCO et CH. SAUVAGE (1963, 1965, 1966) ; par ailleurs, il a été tenu compte de l'ensemble des travaux de L. EMBERGER, CH. SAUVAGE, R. NÈGRE, E. THÉRON, J. VINDT, etc.

### 3. *Méthodes phyto-écologiques*

Etudes réalisées : la méthode floristico-écologique (cf. T. IONESCO, 1956), a été utilisée pour la définition des groupes écologiques provisoires ; élaboration d'un code écologique et des formulaires précodés par M. GODRON et T. IONESCO (1963) ; des formulaires précodés plus pratiques sont actuellement en cours d'élaboration, afin de permettre l'utilisation du calcul automatique rendue indispensable par l'ampleur de la cartographie entreprise.

---

(1) Ce choix aurait dû être précédé d'une phase « expérimentation sur les diverses parties de chaque méthode » (échantillonnage, homogénéité, nombre de points, distance entre les points, etc.), en fonction de l'ensemble des types de végétation. Cette phase du domaine de la recherche fondamentale n'a été réalisée que partiellement et seulement pour certaines formations herbacées ; elle est envisagée pour d'autres types de végétation.

(2) A la lumière des conceptions actuelles (cf. CEPE), cet article fera l'objet d'une révision.

Dans ce choix méthodologique il n'a pas été tenu compte sauf exception, des méthodes purement écologiques, de la méthode de BRAUN-BLANQUET celle-ci ayant inspiré la méthode auto-écologique, (étude écologique des individus), des méthodes floristico-statistiques (sauf pour la composition fourragère), de la méthode de l'analyse factorielle de DAGNELIE (1960), ni d'autres méthodes plus récentes. Rappelons cependant, ainsi qu'il a été précisé par G. LONG (1969), que « les faits recensés et les relations entre la végétation et le milieu, dans ce qu'ils (ou elles) ont de plus significatif, ne sont pas de même nature, qualitativement et quantitativement, suivant les échelles auxquelles on les examine ». Il est par conséquent indispensable de considérer le problème du choix méthodologique en fonction des niveaux de perception et des échelles d'expression, telles qu'ils ont été définis par G. LONG (voir tableau p. 44).

En ce qui concerne les ressources pastorales, le choix méthodologique est plus restreint et a été basé surtout sur les travaux de D.M. de VRIES (1949, 1954, 1957), de R. DELPECH (1960), de PH. DAGET et J. POISSONET (1965, 1966).

Pour résumer, la méthodologie utilisée au Maroc comporte essentiellement deux phases :

— une *étude phyto-écologique* ou étude intégrée de la végétation et de son écologie (sol, climat, occupation des terres, etc.),

— une *étude des ressources pastorales* comportant plus spécialement l'étude de la composition fourragère, de la valeur pastorale, du spectre fourrager, des types de parcours, des aptitudes écologiques de la mise en valeur pastorale, etc. ; cette étude est basée sur des enquêtes permettant de déceler l'influence des animaux sur la végétation (sélection d'espèces, appétibilité, etc.), l'influence des animaux sur le sol (piétinement, érosion), etc.

L'ensemble des données fournies par ces principales études permet de répondre aux objectifs poursuivis à savoir :

— la mise en évidence des divers types pastoraux, l'estimation de leur valeur pastorale actuelle et l'estimation des possibilités d'amélioration ; notons, en outre, que l'ensemble de ces éléments permet de mieux apprécier les aptitudes des milieux. A partir de ces données, le phyto-écologue, le pastoraliste, l'agronome, le forestier, le zootechnicien et le planificateur, peuvent définir ensemble les lignes directrices de la mise en valeur.

### III, L'étude phyto-écologique

#### 1. *Le cadre général*

Au Maroc la végétation naturelle constitue la base essentielle de la production fourragère et par conséquent de la production animale <sup>(1)</sup>. Son étude doit permettre la mise en évidence et la définition des diverses unités de végétation, de même que des principaux facteurs écologiques. De plus, la végétation subissant en permanence l'action de l'homme, il convient également d'examiner son aspect dynamique, état actuel, état primitif, stades intermédiaires, et cela surtout pour être en mesure de prévoir l'état futur possible suivant les diverses interventions (mise en défens, abandon, aménagement, etc.). Cette étude phytosociologique, écologique et dynamique doit être, bien entendu, complétée par des renseignements concernant la physionomie, la structure, la taille et le degré d'ouverture de la végétation.

L'importance des actions des divers facteurs écologiques (climatiques, édaphiques ou autres) varie suivant la série climacique, le type de végétation, la forme, l'occupation des terres et le type d'utilisation actuelle du sol. Ainsi, d'une manière générale, on constate que le déterminisme écologique n'est pas le même pour une végétation zonale (climacique), azonale, ou celle des milieux cultivés, et que par conséquent le degré d'artificialisation joue un rôle très important.

La *végétation zonale (climacique)*, est la végétation caractérisée par des *espèces-climax* <sup>(2)</sup>, c'est-à-dire des plantes qui par leur importance (nombre, volume ou les deux à la fois), caractérisent la masse essentielle. Rappelons que le climax est considéré ici comme l'état atteint par la végétation spontanée sous l'action du milieu naturel (tant physique que biotique), en excluant l'action humaine directe ou indirecte, au moins sous sa forme actuelle généralisée. Nous devons néanmoins préciser que les formations actuelles issues du climax primitif, ne sont pas, comme on pourrait le penser, à l'état d'équilibre avec le climat général, le climax actuel, étant généralement très difficile à déterminer parfois même pour la forêt. Cependant, les formations climaciques donnent une idée approchée du milieu dans lequel elles vivent et permettent ainsi de situer ce milieu au moins relativement par

(1) La production des cultures fourragères actuelles serait de l'ordre de 150 millions d'U.F. (calculée sur environ 50 000 ha et sur une production moyenne de 3 000 U.F. à l'ha.). Ce chiffre, comparé aux besoins théoriques du troupeau national que nous estimons à environ 8 milliards d'U.F., représente donc moins de 2 %. N. Le Houeron, indique (1969) une valeur analogue.

(2) Cf. T. IONESCO et CH. SAUVAGE, 1965.

rapport à un cadre climatique général. La végétation climacique a surtout une valeur expressive du macro-climat ou du méso-climat, les conditions édaphiques et micro-climatiques étant, dans ce cas, en général secondaires.

*La végétation spontanée azonale* (ou à climax non climatique), cas des enganes, merja, daya, etc., est surtout l'expression d'un déterminisme édaphique, bien qu'insérée dans un cadre climatique général dont l'expression est souvent nulle ou à peine manifestée.

*La végétation spontanée des milieux cultivés*, est le résultat d'un déterminisme plus complexe. Contrairement aux autres milieux forestiers ou pastoraux, les milieux de culture (céréalière, maraîchère, fruitière, etc.) ont subi une action directe de l'homme sur le sol (par le labour ou les trous de plantation), en provoquant en outre, l'élimination totale ou partielle de la végétation antéculturelle et son remplacement, en grande partie, par des espèces cultivées. Ces dernières ont amené ou provoqué l'installation d'une végétation essentiellement méscicole ou rudérale, qui peut être assez abondante, mais qui n'élimine toutefois pas (sauf exception, cas de certaines cultures mécanisées) la végétation indicatrice des conditions édaphiques notamment. Les espèces indicatrices des facteurs édaphiques peuvent être groupées et constituer, de même que pour la végétation zonale ou azonale, des *groupes écologiques* <sup>(1)</sup>, traduisant un ensemble de facteurs caractéristiques de ces milieux. La recherche de la série climacique de ces derniers s'avère cependant difficile et aléatoire. En effet, l'état très avancé de dégradation des différents indices possibles (touffes buissonneuses surtout), existant çà et là dans les cultures, et l'artificialisation très poussée de certains milieux, ne permettent, dans la majorité des cas, que des estimations hypothétiques sur le climax primitif ou sur la série climacique. Seuls, les rares marabouts (endroits de culte musulman, cimetières, etc.), peuvent donner une idée assez rapprochée de la série climacique, mais valable cependant pour des étendues généralement assez restreintes. Ainsi, il paraît très difficile de pouvoir indiquer d'une façon certaine la série climacique dans ces zones de culture. Dans les cas possibles, la série est indiquée par des sigles au 1/50 000, ainsi que cela a été fait pour l'étude de la zone de Sidi Taïbi, (cf. T. IONESCO, 1965 b).

En résumé, dans le cadre de l'étude écologique de la végétation, il y a lieu de prendre en considération <sup>(2)</sup> :

(1) Cf. T. IONESCO, 1956 a.

(2) Cf. IONESCO (in T. IONESCO et E. STEFANESCO, 1967).



— la *végétation spontanée zonale*, caractérisée en premier lieu par les facteurs climatiques et, en second lieu, par les facteurs édaphiques ;

— la *végétation spontanée azonale*, caractérisée surtout par les facteurs édaphiques ;

— la *végétation spontanée des terres cultivées*, caractérisée essentiellement par les facteurs édaphiques et par le fait cultural.

## 2. Les méthodes d'étude

Les méthodes les plus utilisées surtout depuis une quinzaine d'années, ont comme fondement le fait que la plante, et surtout la communauté des plantes, reflètent d'une manière fidèle l'ensemble des conditions du milieu ; ces méthodes visent plus spécialement la mise en évidence de groupements végétaux (climaciques ou non), à base de *groupes écologiques* ou de leurs *combinaisons*, élaborés par :

— une *approche floristico-écologique* ; groupes écologiques provisoires (cf. T. IONESCO, 1956 a et b) ;

— ou une *approche statistique* ; groupes écologiques statistiques (cf. M. GOUNOT, 1958, M. GODRON, 1968, J.L. GUILLERME, 1969, etc.).

Seul, le degré d'élaboration des données distingue ces deux approches méthodologiques.

L'essentiel de cette méthode consiste dans la recherche des corrélations existantes entre l'espèce ou les groupes d'individus appartenant à une espèce ou un nombre indéterminé d'espèces et le milieu correspondant. La notion de *groupe écologique* ou de groupe d'espèces qui ont une affinité sociologique provenant essentiellement d'une similitude d'exigences écologiques, est due à P. DUVIGNEAUD (1946). Cet auteur, qui considère « l'affinité sociologique » comme résumant toutes les tendances écologiques, géographiques ou autres qu'ont certaines espèces à se grouper, réunit dans un même groupe, des espèces de comportement auto-écologique très différent, pourvu qu'elles croissent ensemble et atteignent leur optimum de développement simultanément pour certaines conditions de milieu, (in M. GOUNOT, 1958). Les conceptions de P. DUCHAUFOR (1950) et de ELLENBERG (1954), sont analogues. Ce dernier auteur, précise que « dans un groupe écologique, peuvent être rassemblées toutes les espèces qui concordent approximativement dans leur — constitution écologique —, donc dans leur comportement vis-à-vis des principaux facteurs de la

station ». Les groupes ainsi définis sont des groupes d'espèces indicatrices de plusieurs facteurs du milieu.

Le point de départ de la méthode est l'étude préalable de la région, étude basée sur des critères écologiques (cartes climatiques, géologiques, pédologiques, etc., et surtout cartes de l'occupation des terres et des types de végétation, et des photographies aériennes), dont la répartition spatiale est connue ; ceci permet de découper la région en zones ou « strates » d'échantillonnage, ou zones homologues ou seront placés les échantillons au hasard (technique dite de « l'échantillonnage stratifié », cf. M. GOUNOT, 1960, P. POISSONET, 1965, M. GODRON, 1968 ; J.L. GUILLERM, 1969 ; nous avons procédé de la même manière depuis 1953. Précisons en outre, que la qualité de l'échantillonnage peut être estimée ultérieurement, par le calcul de l'information mutuelle entre les espèces et les facteurs (cf. M. GODRON, 1968, J.L. GUILLERM, 1969). L'exécution des relevés est entreprise ensuite d'une manière très minutieuse, dans le cadre de chaque phytocoenose, en notant les espèces et en faisant une description des facteurs du milieu, qui est ultérieurement complétée au laboratoire par d'autres données écologiques et par les résultats d'analyses des sols. Le modèle de formulaire de relevé initialement mis au point par le C.G.V. <sup>(1)</sup> (1957), a été par la suite amélioré et précodé (cf. M. GODRON et T. IONESCO, 1963). Actuellement, il est en cours d'amélioration.

La constitution des groupes écologiques faite jusqu'à présent au Maroc d'une manière provisoire, est envisagée dorénavant avec recours au calcul automatique, ainsi que cela a été réalisé par exemple par J.L. GUILLERM (1969) conformément aux techniques préconisées par M. GOUNOT (1960) et grâce aux perfectionnements apportés par M. GODRON (1968). L'application de l'approche statistique en phytécologie, apporte par sa rigueur un perfectionnement très souhaitable, même si elle ne résout pas infailliblement tous les problèmes. A ce sujet, on peut invoquer l'avis même de M. GOUNOT, qui écrit (1959) que « si le dépouillement complet et rationnellement organisé des relevés nous paraît nécessaire dans un souci d'efficacité, il n'est pas à lui seul suffisant. Il est essentiel, à notre avis, une fois les groupes définis, d'effectuer un retour sur le terrain », etc., L. HEDIN (1965) a un avis analogue, en précisant que « l'étude statistique si fructueuse soit-elle, ne peut, à mon avis, que suggérer des hypothèses qu'il faudra confirmer ou infirmer concernant l'autoécologie des principales espèces ».

---

(1) Service de la Carte des Groupements Végétaux du Centre National de la Recherche Scientifique.

En matière de méthodologie phyto-écologique, les progrès sont continus. Le pas de géant que la phyto-écologie a fait au cours des deux dernières décennies nous encourage à ne pas nous cristalliser dans une méthodologie, et à conserver l'esprit ouvert aux progrès.

### 3. *Les principaux facteurs écologiques*

La codification écologique pour le Maroc (cf. M. GODRON et T. IONESCO, 1963) de même que la dernière codification française (cf. M. GODRON et all., 1968), présentent un inventaire complet des facteurs écologiques qui sont classés de la manière suivante :

- climatiques (températures, pluies, etc.),
- édaphiques (texture, structure, humidité, matière organique, réaction HCl, etc.),
- topographiques (altitude, exposition, position topographique, pente, etc.),
- géologiques et lithologiques (nature et âge de la roche-mère, etc.),
- de la surface du sol (érosion, microrelief, litière, etc.),
- de l'unité édaphique (nappe, submersion, degré d'hydromorphie, type de formation superficielle, type pédologique, type hydrique, type phyto-trophique, etc.).

La signification écologique de ces différents facteurs dans les divers types de milieux, est mise en évidence par des groupes écologiques et par les combinaisons de ces derniers, en utilisant parfois des qualificatifs tels que : psammophyte, calcarophyte, nitrophyte, thermophyte, acidophyte, halophyte, etc., ou, pour des groupes indicateurs du degré d'humidité du sol, xérophyte, xéromésophyte, mésophyte, méso-hygrophite, hygrophite, hydrophytes, etc.

Une attention particulière est également accordée au bioclimat, défini suivant le critère de L. EMBERGER et décrit récemment par CH. SAUVAGE (1963) ; cet élément conditionne non seulement le type de végétation, le type d'occupation, la formation végétale, etc., mais également les possibilités fourragères des milieux. En effet, dans le cadre d'un étage bioclimatique humide ou subhumide de certains milieux du Rif par exemple, les potentialités des milieux convergent vers l'installation ou le maintien d'un climax sylvatique, dans lequel les espèces fourragères ont peu d'importance et présentent des valeurs

pastorales très faibles ; font néanmoins exception, les pelouses et les prairies, formations à déterminisme essentiellement édaphique. Par contre, dans l'étage bioclimatique aride, le climax détermine surtout l'installation d'une végétation de type steppique, dans laquelle les espèces fourragères présentent une importance certaine et de ce fait la valeur pastorale de ces milieux est bien meilleure que dans le cas précédent. Notons également, que l'élément bioclimatique permet de préciser, outre l'écologie des principaux milieux, les caractères ayant trait à la biologie des espèces fourragères ou autres.

Les principaux éléments phyto-écologiques manifestant leur déterminisme sur le plan pastoral, sont bien souvent en liaison directe avec le type d'occupation des terres, qui peut, d'une façon générale, définir l'importance économique de chaque type sur le plan de l'élevage. L'importance des éléments tels que le type de végétation, les formes de végétation, le type d'occupation et l'utilisation actuelle des terres, doit normalement, se passer de commentaire. Néanmoins, ayant constaté que de nombreuses études et cartes de végétation (établies en vue de fournir des données pour la mise en valeur) les mentionnent à peine ou les négligent complètement, il convient au moins d'esquisser leur utilité en la matière. Tout d'abord, ces éléments permettent de procéder à un tri indispensable entre ce qui a une utilisation essentiellement pastorale (erme, engane, merja, prairie, pelouse, steppe, etc.), ce qui a une utilisation pastorale et forestière (forêt, reboisement, certains matorrals, etc.), ce qui a une utilisation agricole et pastorale (pâturage sur chaume), et ce qui a une utilisation uniquement agricole (cultures industrielles, maraîchères, etc.). Ce tri nous paraît indispensable pour le classement initial des grands types pastoraux et en vue de l'échantillonnage à entreprendre. Rappelons en outre, que le classement adopté (cf. T. IONESCO et CH. SAUVAGE, 1963), qui est au premier abord physionomique, tient compte de la taille et du degré d'ouverture, éléments de la structure de la végétation, dont dépend, en grande partie, la valeur pastorale. Par ailleurs, le fait de distinguer des pâturages sous forêt claire ou dense, des pâturages sous matorral troué ou clair, des pâturages herbacés du type erme, pelouse, prairie, etc., s'avère intéressant également pour l'appréciation des possibilités d'amélioration. Notons en outre, que cette appréciation des possibilités d'amélioration, de même que la nécessité d'une intervention urgente sont, dans certains cas, facilitées par la connaissance d'autres éléments qui peuvent, être indiqués dans la classification adoptée et qui sont : les espèces-abri (espèces non alibiles qui protègent et permettent le développement des espèces fourragères), les formations arborescentes

ou buissonneuses et leur rythme de croissance <sup>(1)</sup>, qui permettent de protéger les animaux contre le soleil, contre les vents, et qui peuvent offrir par ailleurs la possibilité de constituer des réserves de fourrages indispensables pour la survivance des animaux au cours des années de sécheresse, etc. Ces éléments fournissent, par ailleurs, des indications phénologiques importantes, concernant la connaissance de la saison de pâturage et surtout de la saison optimale. L'influence du type de végétation sur la nutrition animale en rapport avec la saison de végétation constitue un fait bien connu. Au Maroc, les formations herbacées de plaine sont pâturées surtout pendant l'hiver et au printemps, tandis que les formations sous couvert ligneux de montagne, sont pâturées surtout en été et en automne. En résumé, l'étude des types et des formes de végétation, des types de l'occupation et de l'utilisation actuelle des terres, constitue le point de départ des recherches sur les ressources pastorales, la base de différenciation physiologique, structurale et floristique des pâturages, conditionne la valeur pastorale et fournit des éléments non négligeables concernant les améliorations possibles.

#### 4. *Conclusions*

L'objectif principal des études qui nous intéressent, consiste dans l'estimation d'une valeur pastorale significative pour chaque type de milieu ou pour les groupes de milieux définis par les principaux facteurs écologiques, de manière à préciser si ces diverses unités doivent ou peuvent être améliorées sur le plan fourrager, et dans quel sens. La définition des milieux n'est qu'une des phases des investigations sur les ressources pastorales.

Dans ce cadre, une définition correcte des milieux au niveau des groupes écologiques et de leurs combinaisons est nécessaire, et l'emploi de la méthode la plus rigoureuse si cela est possible ne devrait pas être écarté. Cette phase doit être complétée, ainsi que nous l'avons vu, par des éléments de structure de la végétation et tenir compte de l'occupation et de l'utilisation actuelle des terres. En tout état de cause, la prise en considération de la pyramide de perception (cf. G. LONG, 1969), pour la hiérarchisation des relations entre la végétation et le milieu et leur expression cartographique, nous semble digne d'intérêt.

---

(1) Il serait intéressant de réaliser, au Maroc, une expérimentation sur le rythme de croissance et la dynamique végétale, analogue à celle actuellement en cours au Puech du Juge près de Montpellier (cf. G. LONG et M. THIAULT).

#### IV. L'étude des ressources pastorales

La connaissance de la composition floristique de chaque communauté végétale définie et décrite sur une base floristique, physiologique, écologique, structurale et dynamique, ne constitue ainsi que nous l'avons précisé plus haut, que la première phase des recherches entreprises sur les milieux pastoraux ; une deuxième phase de recherches doit aboutir à la connaissance des possibilités fourragères actuelles et permettre d'envisager les diverses améliorations.

##### 1. L'analyse de la flore alibile

D'une manière générale, les estimations et les mesures concernant la contribution spécifique présence, la contribution spécifique contact, la contribution spécifique masse, etc. (voir signification plus loin), faites sur l'ensemble de la masse végétale d'un milieu, ne peuvent donner des indications valables sur les possibilités fourragères, que si l'on connaît ce qui est pâturé réellement, car, à part les cultures fourragères, les communautés végétales constituées exclusivement d'espèces alibiles, sont vraiment une exception. C'est pourquoi, un tri entre ce qui est *alibile* et *non alibile* est indispensable, car du taux des espèces alibiles et de leur divers coefficients, dépendent en grande partie la valeur pastorale et les possibilités d'amélioration.

Les données concernant les espèces alibiles, sont réunies sur le terrain et inscrites sur un formulaire (ci-contre). Ces renseignements permettent d'obtenir (voir plus loin), les éléments suivants :

— le nombre et la fréquence spécifique de l'ensemble des espèces alibiles, de même que des non alibiles ;

— le nombre et la fréquence spécifique des Graminées, des Légumineuses, des diverses fourragères et non fourragères ;

— le nombre et la fréquence spécifique des fourragères productrices ;

— les contributions spécifiques présence, les contributions spécifiques contact (à mesurer dans certains cas) et les contributions spécifiques masse (à mesurer si possible), de l'ensemble des alibiles, des Graminées, des Légumineuses, des autres alibiles, de même que des espèces annuelles et vivaces fourragères ou non fourragères.

L'ensemble de ces éléments donnent une idée de la richesse fourragère du milieu et peuvent être prise en considération pour fixer le nombre et la nature du bétail à introduire dans les pâturages. Par ailleurs, le taux des alibiles est considéré comme étant un bon critère

d'appréciation des possibilités d'amélioration des pâturages, la limite étant située généralement à 30 % (cf. J. DUTHIL, 1965) ; cette limite peut, dans certains cas, être inférieure à ce taux. En ce qui concerne la contribution spécifique présence, cette donnée entre dans le calcul de la valeur pastorale.

## 2. La valeur pastorale

Le calcul de la valeur pastorale constitue en quelque sorte l'aboutissement des investigations méthodologiques <sup>(1)</sup> concernant la connaissance de chaque milieu pastoral. En effet, cette valeur indique les possibilités fourragères actuelles, permet (surtout) de comparer entre eux les divers pâturages, offre la possibilité de procéder à un tri en ce qui concerne l'utilisation future (aptitudes des milieux) et les possibilités d'amélioration et indique, par ailleurs, le cadre général de l'expérimentation à entreprendre.

Dans la recherche de la méthode de travail, il était indispensable, à notre avis, de tenir compte d'un certain nombre d'impératifs dont notamment la nécessité d'avoir une méthode simple, rapide et précise utilisant un appareillage simple et réduit. Elle devait en outre être applicable à l'ensemble des milieux pastoraux (dans certains cas avec des aménagements) et permettre de noter dans le cadre de chaque communauté végétale, la composition floristique, le recouvrement, la hauteur, la phénologie, les types biologiques, de même que les principaux éléments de la surface du sol.

### a. Les principes de la méthode

Le principe de la méthode est basé sur l'application de la notion de fréquence en écologie végétale et sur l'hypothèse que le recouvrement des espèces d'une communauté végétale donnée est en relation avec la fréquence des contacts dans un point quadrat (cf. PH. DAGET et J. POISSONET, 1965). Les observations ponctuelles qu'on peut effectuer sur une ligne, permettent d'apprécier la fraction de la masse végétale occupée par une espèce. Le nombre total des points recensés pour une espèce, est en fait, la fréquence spécifique ou « fréquence relative » au sens de LAMOTTE (1962). La fréquence peut s'exprimer en pourcentage et peut également être assimilée à la probabilité de présence (cf. M. GODRON, 1968), en supposant que le nombre des

---

(1) Précisons cependant que des recherches concernant des relations entre la valeur pastorale, les indices spécifiques et la masse, la charge, etc., sont actuellement en cours.

observations « est suffisamment grand ». Dans le cas où les « présences et les absences sont observées en des *points*, il peut être démontré que la probabilité de présence est égale au *recouvrement* de l'espèce dans la station considérée » (M. GODRON 1968). Ceci a été appliqué au cas des formations prairiales par PH. DAGET et J. POISSONET (1965, 1966), M. GODRON (1966), M. GODRON, J. POISSONET et P. POISSONET (1967).

## b. Description de la méthode

### 1. Etablissement des lignes

Dans le cas des mesures intéressant les calculs de la valeur pastorale, il s'agit pratiquement de réaliser un échantillonnage à un moment donné de la vie de la communauté végétale, notamment pendant la période de végétation optimale. Par conséquent, l'établissement des lignes sur le terrain est fait pour une courte durée, limitée au temps d'exécution d'un seul relevé d'observation. Cet établissement est donc temporaire, par opposition à l'établissement des lignes permanentes (repérables grâce à des piquets enterrés ou même bétonnés) utilisées pour l'étude de l'évolution de la végétation.

Les mesures ponctuelles peuvent être effectuées en utilisant divers systèmes, tels que :

— pour une végétation herbacée dense : système du double mètre (cf. PH. DAGET et J. POISSONET, 1965, 1966), déployé à la surface du sol à travers la végétation, les lectures étant faites sur le bord gradué aux intervalles choisis (tous les 4 cm par exemple), l'opérateur visant la graduation retenue et annonçant les espèces qui coïncident verticalement avec cette graduation.

— pour une végétation herbacée haute, les mêmes auteurs, utilisant le double mètre, ont procédé à des lectures faites le long de l'arête aiguë d'une tige triangulaire (dont l'un des angles est très aigu) ;

— pour une végétation buissonneuse basse, les chercheurs du C.E.P.E. <sup>(1)</sup> ont conçu, pour l'étude de la biomasse, un échafaudage en aluminium pouvant être installé et déplacé facilement au-dessus de la végétation ; cette installation est placée dans les parcelles du C.E.P.E. au Puech du Juge près de Montpellier. L'observateur, se déplaçant sur l'échafaudage, peut effectuer les mesures le long d'un double-décamètre, à des intervalles réguliers, à l'aide d'une tige terminée en pointe très fine.

(1) Centre des Etudes Phytosociologiques et Ecologiques de Montpellier.



L'énumération de ces systèmes permet de constater qu'à la seule condition de respecter le principe de la méthode, divers aménagements peuvent être conçus dans le but d'adapter le système à la formation végétale.

La diversité de la végétation du Maroc, allant des formations herbacées basses jusqu'aux formations ligneuses hautes, nous a amené à utiliser jusqu'à présent, les systèmes suivants :

— le double mètre dans les formations herbacées ou ligneuses basses ;

— deux doubles mètres parallèles, dans les formations herbacées ou ligneuses hautes ; l'installation est constituée de 2 à 3 piquets cornières en fer, d'environ 60 cm de hauteur utile, enfoncés à la verticale dans le sol ; ces piquets permettent de supporter grâce à des entailles pratiquées dans une de leurs bordures, deux doubles mètres déployés et placés à des niveaux pouvant varier de 5 en 5 cm suivant la hauteur de la végétation. Ce système permet de procéder à des mesures (en s'assurant de la verticalité) à l'aide d'une aiguille fine, en prenant soin de couper la partie de la plante touchée si son déplacement risque de gêner la descente à la verticale. Il est recommandé en outre, de planter les piquets ou de déplacer les doubles mètres de manière à ce que les divisions de lecture ne soient pas au voisinage immédiat du piquet. Signalons par ailleurs, que la disposition des entailles tous les 5 cm, permet de régler le parallélisme des doubles mètres par rapport au sol ;

— le double décimètre, dans les formations buissonneuses hautes ; les points de lecture peuvent être variables tous les 20 cm et même tous les mètres, par exemple ; dans ce dernier cas, le double décimètre doit être installé cinq fois.

L'installation des lignes par un système ou par l'autre, doit obligatoirement respecter la méthode de l'échantillonnage stratifié dont il a été fait état lors de l'échantillonnage phyto-écologique. D'une manière générale, jusqu'à présent nous avons doublé chaque relevé phyto-écologique par des mesures ponctuelles, en prenant soin de séparer les divers éléments structuraux, par exemple les éléments herbacés (ermes) des éléments buissonneux (matorral). Dans le cas des buissons de faible étendue, les mesures sont faites sur des tronçons qui sont ensuite additionnés de manière à obtenir le même nombre de mesures. Précisons en outre, que les lignes ne peuvent être placées à proximité des chemins, des fossées, des clôtures, des rideaux d'arbres, des constructions, des points d'eau, etc.

## 2. Époque des observations

L'époque à laquelle doivent être effectués les relevés est celle correspondant à la pleine végétation, généralement le printemps. Cette époque doit, bien entendu, correspondre avec la saison optimale du pâturage. Néanmoins, certains pâturages étant parcourus pendant plusieurs saisons voire même pendant toute l'année, il convient de procéder à des relevés périodiques permettant de connaître la variation de la valeur pastorale d'une saison à l'autre, pendant l'année ou d'une année à l'autre. Précisons également, qu'étant donné qu'il s'agit des observations ponctuelles, il n'est pas possible d'envisager d'effectuer des mesures pendant les jours avec vents.

## 3. L'enregistrement des observations

L'ensemble des observations ponctuelles sont enregistrées sur le recto du formulaire ci-contre, modèle G. LONG, modifié et complété. Ce formulaire a été établi de manière à effectuer 50 lectures pour 37 espèces ; il est bien entendu que si le nombre des espèces relevées dépasse ce nombre, l'utilisation de plusieurs formulaires est nécessaire. Néanmoins, sur un seul formulaire, il n'est pas possible d'enregistrer plus de 50 observations, ce qui impose l'utilisation de deux formulaires pour 100 observations. Les contacts possibles pour chaque espèce peuvent concerner : les feuilles, les couronnes, les tiges ligneuses, les souches et les parties mortes. Pour chacun de ces contacts on emploie conventionnellement un signe spécial indiqué sur le formulaire. Notons en outre que sur chaque formulaire sont mentionnées certaines données générales telles que : le numéro du relevé, le numéro de l'élément, la date, le nom de l'auteur, la région naturelle, la commune, le type de végétation, la formation végétale, la forme de végétation, l'étage bioclimatique, l'écologie essentielle du milieu, l'utilisation actuelle, l'époque de pâturage, le type de bétail, etc., de même que des données concernant chaque espèce, telles que : le type biologique, la phénologie, la hauteur de la plante. En ce qui concerne la surface du sol, on distingue : la roche compacte, les cailloux et les graviers, la litière et l'humus, les mousses et les lichens et bien entendu le sol nu.

## 4. L'index spécifique (Is)

L'index spécifique, indice de qualité spécifique ou coefficient de valeur, est une valeur fourragère relative (cf. D.M. de VRIES), déterminée pour chaque espèce à l'aide de nombreuses analyses et comparaisons d'un ensemble d'éléments tels que l'appétibilité, l'acceptabi-



lité, la valeur nutritive, la valeur fourragère (U.F.), la saveur, la digestibilité, etc. En Hollande, cette valeur est comprise entre 0 et 10 ; pour le Maroc, les coefficients attribués varient de 0 à 5. Ces valeurs, sont bien entendu en partie assez approximatives et par conséquent sujettes à une certaine subjectivité. Elles permettent néanmoins des comparaisons intéressantes entre les divers milieux pastoraux. En supposant que des analyses complémentaires ultérieures changent certaines de ces valeurs, nous ne pensons pas que la valeur pastorale globale sera très modifiée ; on peut prévoir tout au plus des regroupements éventuels au niveau de la sous-classe (valeurs de 5 en 5).

Les diverses espèces qu'il est possible de rencontrer dans une communauté végétale, peuvent être groupées et regroupées (cf. D.M. de VRIES) compte tenu des indices spécifiques, dans les catégories suivantes :

- $G_5$  : très bonnes Graminées
- $G_4$  : bonnes Graminées
- }  $G_4 + G_5$
- $G_3$  : Graminées assez bonnes
- $G_2$  : Graminées moyennes
- }  $G_2 + G_3$
- $G_{0,5-1,5}$  Graminées médiocres :  $G_1$
- $G_0$  : Graminées refusées :  $G_0$
- $L_5$  : très bonnes Légumineuses
- $L_4$  : bonnes Légumineuses
- }  $L_4 + L_5$
- $L_3$  : Légumineuses assez bonnes
- $L_2$  : Légumineuses moyennes
- }  $L_2 + L_3$
- $L_{0,5-1,5}$  : Légumineuses médiocres :  $L_1$
- $L_0$  : Légumineuses refusées :  $L_0$
- $Df_{2,3}$  : Diverses bonnes fourragères
- $Df_{0,5-1,5}$  : Diverses fourragères
- }  $Df$
- $Dn$  : Diverses non fourragères :  $Dn$
- $R$  : refus :  $R$

Des indices spécifiques ont été attribués aux principales espèces fourragères du Maroc déjà rencontrées lors des investigations sur les

ressources pastorales ; ces indices entrent dans le calcul de la valeur pastorale (voir plus loin). Quant aux catégories d'espèces fourragères et non fourragères dont il a été fait état ci-dessus, elles sont prises en considération pour la constitution du spectre fourrager.

### 5. La synthèse des observations

Pour faciliter les calculs et l'interprétation des diverses données, nous avons estimé utile de mentionner sur le recto du formulaire les principales données suivantes (cf. PH. DAGET, J. POISSONET, 1965, 1966, P. JACQUARD, PH. DAGET, J. POISSONET et G. LAROCHE, 1968, M. GODRON, J. POISSONET et P. POISSONET, 1967, etc.) :

— la fréquence spécifique (FS), ou le nombre de points où une espèce a été rencontrée. Le FS varie de 0 à 100 et s'exprime en pourcentage. Cette donnée est indiquée bien entendu également pour le sol ;

— la somme des fréquences spécifiques (Somme SP) ; c'est la somme des fréquences spécifiques de toutes les espèces recensées ; elle s'exprime en pourcentage par rapport aux points échantillonnés ;

— la contribution spécifique présence (CSP) ; c'est le rapport de la fréquence spécifique en % de l'espèce, à la somme de toutes les fréquences spécifiques ; s'exprime en pourcentage et varie de 0 à 100. Pour certaines communautés, il est utile également de noter pour chaque espèce l'ensemble des contacts et calculer la contribution spécifique contacts (CSC), de même qu'en procédant à des coupes et pesées, de calculer la contribution spécifique masse (CSM) ;

— l'indice spécifique (Is) ;

— le produit Is. CSP pour chaque espèce ; c'est une valeur qui entre dans le calcul de la valeur fourragère.

La synthèse de ces données est faite sur le verso du formulaire, en tenant compte du classement des espèces en catégories ; cette page réunit en outre les données suivantes qui permettent d'estimer la richesse fourragère :

— le nombre, le pourcentage et la contribution spécifique des espèces alibiles classées par catégories ;

— le nombre, le pourcentage et la contribution spécifique des espèces fourragères productrices, celles-ci étant sélectionnées en fonction du rang défini grâce aux valeurs du CSP (valeurs supérieures à 10 %).

### 6. Le calcul de la valeur pastorale (V.P.)

La valeur pastorale, ou indice de qualité des herbages (cf. ANDRIES, 1950, D.M. de VRIES, 1949, 1954, 1957), ou valeur agronomique, utilisée par DELPECH (1960) et par PH. DAGET et J. POISSONET (1965, 1966), a été calculée d'après la formule de D.M. de VRIES. Cette valeur s'obtient en pondérant la somme des contributions spécifiques présence (CSP) par les indices spécifiques respectifs, le produit étant exprimé par rapport à une valeur maximale de 500 (représentant le meilleur pâturage constitué d'espèces fourragères à  $Is = 5$  et à  $CSP = 100$ ) et ramené à 100.

La valeur pastorale de chaque station peut être classée en adoptant l'échelle suivante :

	Classe	Sous-classe	
I. FAIBLE 0-20 %	I 1-2 0-10 %	I 1 0-5 % I 2 5-10 %	
	I 3-4 10-20 %	I 3 10-15 % I 4 15-20 %	
	II. MÉDIOCRE 20-40 %	II 1-2 20-30 %	II 1 20-25 % II 2 25-30 %
		II 3-4 30-40 %	II 3 30-35 % II 4 35-40 %
III. MOYENNE 40-60 %	III 1-4 40-50 %	III 1 40-45 % III 2 45-50 %	
	III 3-4 50-60 %	III 3 50-55 % III 4 55-60 %	
	IV. BONNE 60-80 %	IV 1-2 60-70 %	IV 1 60-65 % IV 2 65-70 %
		IV 3-4 70-80 %	IV 3 70-75 % IV 4 75-80 %
V. EXCELLENTE 80-100 %	V 1-2 80-90 %	V 1 80-85 % V 2 85-90 %	
	V 3-4 90-100 %	V 3 90-95 % V 4 95-100 %	

### 7. Le spectre fourrager

La connaissance de la valeur pastorale et de la contribution spécifique, permet en outre d'élaborer un « spectre de constitution floristique » ou « spectre fourrager », qui donne une image fidèle

de la composition floristique de chaque communauté végétale. Dans ce but on utilise le regroupement des espèces en catégories (cf. D.M. de VRIES). Le diagramme synthétique tel qu'il a été élaboré par PH. DAGET et J. POISSONET (1966), comporte :

— en abscisse, la valeur pastorale moyenne de chaque classe ;

— en ordonnée, la contribution spécifique moyenne des diverses catégories d'espèces retenues. Ces contributions sont cumulées pour chaque valeur pastorale moyenne sur des droites parallèles à l'axe des ordonnées.

La représentation séparée des éléments du diagramme (cf. les mêmes auteurs), permet en outre d'illustrer un optimum écologique de production, atteint lorsque la catégorie des plantes non fourragères a une fréquence relative négligeable.

### c. Le classement des ressources pastorales

Etant donné la complexité des éléments qui rentrent en ligne de compte pour la reconnaissance, la définition et la description de différentes ressources pastorales, il nous semble très difficile d'envisager un classement simplifié. L'examen de la bibliographie en la matière, indique qu'il est possible de faire de multiples classements suivant :

— les facteurs orographiques : pâturages de plaine, de plateau de montagne, etc. ;

— la situation géographique : pâturage de village, pâturage nomade, etc. ;

— l'utilisation actuelle : pâturage sur chaumes, pâturages naturels proprement dits, pâturages anciennement cultivés, etc. ;

— le facteur sol : pâturages sur sol sableux, sur sol limoneux, sur sol argileux, sur sol salé (de près salé), etc. ;

— le type de bétail : pâturage à bovins, à moutons, à chèvres,

— la saison de pâturage : en toute saison, à optimum estival, etc. ;

— le type biologique : pâturage à vivaces, à annuelles, à chaméphytes, etc. ;

— certaines espèces dominantes (cas assez rares, au Maroc) : pâturages à *Stipa*, à *Cynodon*, à *Panicum*, etc. ;

— la valeur relative : bons, moyens, faibles, etc. ;

— le type d'amélioration : terrains pouvant être resemés, terrains dont le pâturage doit être contrôlé, terrains à maintenir en végétation naturelle, etc.

Ces divers critères pris isolément, ne peuvent donner qu'une idée approximative de la valeur d'un pâturage. Ainsi, il nous a semblé qu'il serait plus utile de choisir un autre critère de base, qui serait celui de la végétation actuelle et dans ce cadre distinguer les divers caractères pastoraux en fonction des autres éléments, à savoir :

— l'écologie de milieux (édaphisme : texture, degré d'humidité, etc., type de végétation, série, forme, utilisation actuelle, etc.), prise en considération par rapport aux niveaux de perception définis par G. LONG (1968), et dans ce cadre ;

— l'estimation de la richesse fourragère, calcul de la valeur pastorale et appréciation de l'aptitude écologique de mise en valeur pastorale. Notons par ailleurs, que pour certains de ces éléments, il pourrait y avoir des subdivisions, par exemple, pour le bioclimat, — distinction entre les pâturages semi-arides à hiver chaud et les pâturages semi-arides à hiver tempéré, ou frais, etc., pour la forme de végétation, distinction entre les pâturages sous-forêt et les pâturages buissonneux, etc.

## V. Conclusion

C'est ce critère que nous avons préconisé pour la description des pâturages de la région de Tanger et de Ksar es Sghir, et que nous adoptons encore pour les études en cours.

La cartographie de la végétation entreprise au Maroc dans le cadre de la Recherche Agronomique, a été conçue de manière à permettre l'établissement de trois types de cartes : (cf. classification de G. LONG, 1969) :

— une carte synthétique, concernant les types de végétation, les formes de végétation et par conséquent l'occupation actuelle des terres ;

— une carte corrélative, phyto-écologique ;

— une carte interprétative, carte des ressources pastorales.

Les deux premières cartes sont indispensables aussi bien pour l'élaboration de la cartographie des ressources pastorales, que pour l'élaboration de toute autre carte intéressant la mise en valeur des terres.



Pour la réalisation de cette cartographie, il a été nécessaire d'adopter une méthodologie, analysée ci-dessus, qui a trait à :

— l'étude phyto-écologique, ou étude intégrée de la végétation et de son milieu ;

— l'étude des ressources pastorales, ou l'étude de la composition fourragère, de la valeur pastorale et des aptitudes écologiques de la mise en valeur.

L'ensemble des données fournies par ces études, permet de répondre aux objectifs poursuivis, à savoir, la mise en évidence des divers types de milieux, des divers types pastoraux, l'estimation de leur valeur pastorale actuelle et l'estimation des possibilités d'amélioration.

A partir de ces données, le phyto-écologiste, le pastoraliste, l'agronome, le forestier, le zootechnicien, le vétérinaire, l'économiste, le planificateur, etc., peuvent définir ensemble les lignes directrices de la mise en valeur des terres.

manusc. déposé en févr. 1970

## ملخص

بعد استعراض مميزات النبات والموارد الرعوية للمغرب يحلل المؤلف ويصف الطريقة المتبعة في الدراسة ووضع خرائط النبات المنجرة في اطار البحث الزراعي . تركز هذه الطريقة على :

دراسة الوسط النباتي او دراسة مزدوجة للنبات ووسطها .

دراسة الموارد الرعوية او دراسة تكوين الكلاء وقيمة المراعي والمؤهلات الوسيطة للاستثمار .

## RÉSUMÉ

Après avoir passé en revue les caractéristiques de la végétation et des ressources pastorales du Maroc, l'auteur analyse et décrit la méthode employée pour l'étude et la cartographie de la végétation réalisées dans le cadre de la Recherche Agronomique. Cette méthode est basée sur :

— l'étude phyto-écologique, ou étude intégrée de la végétation et de son milieu ;

— l'étude des ressources pastorales, ou l'étude de la composition fourragère, de la valeur pastorale et des aptitudes écologiques de la mise en valeur.

## RESUMEN

Después de enumerar las características de la vegetación y de los recursos de pastoreo en Marruecos el autor analiza y describe el método empleado por los investigadores de la Recherche Agronomique para el estudio y la cartografía de la vegetación.

Este método está basado en el estudio fito-ecológico, es decir en el estudio integrado de la vegetación y de su ambiente, así como

en el estudio de los recursos de pastoreo, considerando la composición forrajera de las tierras de pasto, su valor alimenticio y las posibilidades ecológicas de mejora.

#### SUMMARY

After reviewing the characteristics of the vegetation and the grazing resources of Morocco the author analyses and describes the method used for studying and mapping the vegetation as carried out by the staff of the Recherche Agronomique.

This method is based on the phyto-ecological, i.e. integrated study of the vegetation and its environment as well as on a survey of the grazing resources, comprising the composition in fodder plants of the range lands, their grazing value and the ecological possibilities of their improvement.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANDRIES, A. — 1950. L'appréciation dans la pratique de la valeur agricole des herbages par l'examen de leur composition botanique. — *Rev. de l'Agriculture*, 3 a, 12, Bruxelles.
- BRAUN-BLANQUET, J. — 1951. *Pflanzensoziologie*. — Springer Verlag, Wien, 613 p.
- C.N.R.S., C.E.P.E. — 1966. Séminaire sur les formations herbacées denses. — Juin-Juillet, 1965, 111 (ronéo).
- DAGNELIE, P. — 1960. Contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle. — *Bull. Serv. Carte Phytogéogr.*, Série B 5, pp. 1-61, 2, pp. 93-195.
- DAGET, PH. et J. POISSONET. — 1965. Contribution à l'étude des herbages des plateaux basaltiques de l'Ouest du Cantal. — Série des Etudes locales, 16.C.N.R.S., C.E.P.E., Montpellier, 120 p.
- DAGET, PH. et J. POISSONET. — 1966. Etude phyto-écologiques de la Commune de Thoras (Haute-Loire). — C.E.P.E., Document N° 28, 5 fasc., 522 p., 87 fig., 143 tabl., 5 annexes, cartes (Hélio).
- DELPECH, R. — 1960. Critères de jugement de la valeur agronomique des prairies. — *Fourrages*, 4, pp. 83-96.
- DUTHIL, J. — 1965. La production fourragère. — Coll. d'Enseig. agricole, J.B. BAILLIÈRE et Fils, Paris.
- DUVIGNEAUD, P. — 1946. La variabilité des associations végétales. — *Bull. Soc. Roy. Bot. de Belgique*, LXXVIII, pp. 107-134.
- DUVIGNEAUD, P. — 1935. Les savanes du Bas-Congo. — *Essai de phytosociologie topographique*, Lejeunia, 10, 192 p.
- DUCHAUFOUR, P. — 1950. Recherche sur l'évolution des sols calcaires en Lorraine. — *Ann. Ecole Nat. E. et F.*, 21, 1, pp. 99-153.
- 1957. Pédologie. — *Tableaux descriptifs et analytiques des sols*, Ecole Nat. E. et F., Nancy, 87 p.
- ELLENBERG, H. — 1954. *Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie*. I. — *Unkraut-Gemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden*. — Ulmer, Stuttgart, 141 p.

- 1958. Über die beziehungen zwischen Pflanzengesellschaft. Standort, Bodenprofil und Bodentyp. — *Angewandte Pflanzensoziologie*, **15**, pp. 14-22.
- EMBERGER, L. — 1939. Aperçu général sur la végétation du Maroc. — Commentaire de la carte phytogéographique du Maroc au 1/1 500 000, *Veröff. Géobot. Inst. Rübel, Zürich et Mém. h.s. Soc. sc. nat. Maroc*, pp. 40-157.
- 1964. La position phytogéographique du Maroc dans l'ensemble méditerranéen. — *Al Awamia*, **12**, pp. 1-16, Rabat.
- GODRON, M. — 1966. Quelques méthodes d'étude de l'homogénéité de la végétation. — Séminaire sur les formations herbacées denses, Juin-Juillet, 1965, C.N.R.S., C.E.P.E., pp. 53-61.
- 1968. Quelques applications de la notion de fréquence en écologie végétale (Recouvrement, information mutuelle entre espèces et facteurs écologiques, échantillonnage). — *Oecol. Plant*, **III**, pp. 185-212.
- GODRON, M. et T. IONESCO. — 1963. La codification phyto-écologique au Maroc. — *I.N.R.A.*, 119 p. (Ronéo), Rabat.
- GODRON, M., J. POISSONET. — 1967. Méthodes d'étude des formations herbacées denses. — *C.N.R.S., C.E.P.E., Doc.* **35**, 28 p.
- GODRON, M. et ALL. — 1968. Relevé méthodique de la végétation et du milieu *C.N.R.S., C.E.P.E.*, 292 p.
- GOUNOT, M. — 1958. Contribution à l'étude des groupements végétaux messicoles et rudéraux de la Tunisie. — *Ann. Serv. Bot. et Agro. Tunisie*, **31**, pp. 1-275.
- 1959. Exploitation mécanographique des relevés pour la recherche des groupes écologiques. — *Bull. Serv. Carte Phytogéogr., Série B* **4**, **2**, pp. 147-178.
- 1961. Les méthodes d'inventaire de la végétation. — *Bull. du Serv. Carte Phytogéogr., Série B*, **VI** **1**, pp. 7-73.
- GRIEG-SMITH. — 1964. *Quantitative plant ecology*, London, Butterworth, 256 p.
- GUILLERM, J.L. — 1969 a. Caractérisation phyto-écologique des milieux cultivés de la Tunisie septentrionale. — *III<sup>e</sup> Coll. sur la biologie des mauvaises herbes, E.N.S.A., Grignon*, 9 p. (ronéo).

- 1969 b. Une méthode de mise en évidence des groupes écologiques appliquée aux terres cultivées du Bas-Languedoc, III<sup>e</sup> coll. sur la biologie des mauvaises herbes, E.N.S.A., Grignon, 19 p. (ronéo).
- HEDIN, L. — 1966. Exposé introductif de la Station des plantes fourragères de Rouen. — Séminaire sur les formations herbacées denses, Juin-Juillet, 1965, C.N.R.S., C.E.P.E., 69 p.
- IONESCO, T. — 1956 a. Considérations sur la méthode floristico-écologique appliquée à l'étude des milieux dans les Doukkala. — Bull. oSc. sc. nat. et phys. Maroc, **36**, pp. 1-12.
- 1956 b. Sur l'écologie des plantes spontanées dans les Doukkala. — Bull. soc. sc. nat. et phys. Maroc, **36**, pp. 243-255.
  - 1964 a. La cartographie de la végétation du Maroc. — Al Awamia, **10**, pp. 187-221, I.N.R.A., Rabat.
  - 1964 b. Considérations concernant les relations entre l'érosion et la végétation du Maroc. — Rev. géogr. Maroc, **6**, pp. 17-28, 1 carte.
  - 1965 a. Considérations bioclimatiques et phyto-écologiques sur les zones arides du Maroc. — Cah. Rech. Agro., **19**, I.N.R.A., Rabat.
  - 1965 b. Eléments phyto-écologiques fondamentaux pour une mise en valeur. — Secteur de Sidi Taïbi, Al Awamia, **17**, pp. 49-141.
- IONESCO, T. et CH. SAUVAGE, CH. — 1962. Les types de végétation du Maroc : essai de nomenclature et de définition. — Rev. géogr. Maroc, **1-2**, pp. 75-86.
- 1963. Aide-mémoire sur les principales espèces-climax du Maroc. — I.N.R.A., pp. 1-133 (ronéo).
  - 1963. Aide-mémoire sur les principales espèces-climax occasionnelles du Maroc. — I.N.R.A., pp. 1-38 (ronéo).
  - 1965. Fichier des espèces-climax. — Al Awamia, **16**, pp. 1-21, Rabat.
  - 1966. Fichier des espèces-climax. — Al Awamia, **20**, pp. 103-124, Rabat.

- IONESCO, T., CH. SAUVAGE, Y. SELOD et E. STEFANESCO. — 1966. La légende de la carte des types de végétation et de l'occupation des terres. — *Al Awamia*, **18**, pp. 77-88, Rabat.
- IONESCO, T. et Y. SELOD. — 1966. L'utilisation des photographies aériennes pour la cartographie de la végétation du Maroc. — *Al Awamia*, **18**, pp. 89-102, Rabat.
- IONESCO, T. et F. STEFANESCO. — 1967. La cartographie de la végétation de la région de Tanger. (L'occupation des terres, les milieux et les ressources pastorales). — *Al Awamaï*, **22**, pp. 17-141, (introduction par T. IONESCO, CH., SAUVAGE, SELOD, Y. et E. STEFANESCO).
- JACQUARD, P., PH. DAGET, J. POISSONET et G. LAROCHE. — 1968. Expression de l'évolution du potentiel de production et de la composition botanique d'une formation herbacée dense. — *C.N. R.S., C.E.P.E., Doc.* **47**.
- KLAPP, R. — 1949. *Landwirtschaftliche Anwedungen der Pflanzensoziologie.* — Stuttgart.
- LECOMPTE, M. — 1969. La végétation du Moyen Atlas Central. — Esquisse phyto-écologique ; carte des séries de végétation au 1/200 000. — *Tr. I.S.C., Série Bot. et Biol. veg.*, **31** ; pp. 1-34, 1 carte couleur.
- LONG, G. — 1958. Description d'une méthode linéaire pour l'étude de l'évolution de la végétation. — *Bull. Serv. Carte, Phytogéogr., Série B*, **3**, **2**, pp. 107-126.
- 1969. Perspectives nouvelles de la cartographie biogéographique végétale intégrée. — *Vegetatio*, XVIII, **1-6**, pp. 44-63.
- 1969. Conceptions générales sur la cartographie biogéographique intégrée de la végétation et de son écologie. — *Ann. géogr.* LXXVIII, **227**, pp. 257-285.
- LAMOTTE, M. — 1962. *Initiation aux méthodes statistiques en biologie.* — Masson éd., Paris, 144 pp.
- LE HOUEROU, H. — 1963. Méthodes d'inventaires de la végétation et leur relation avec la production de l'utilisation des herbages. — F.A.O. Réunion à Madrid du groupe de travail des herbages, 7-11 Oc. ,ronéo).

- 1969. Rapport de mission FAO, Maroc. — 4-15 Mars 1969, 17 p. (ronéo).
- MATHEZ, J. — 1964. La végétation naturelle de la bordure atlantique du plateau central marocain. — *Rev. de Géogr. du Maroc*, **5**, pp. 5-18.
- NÈGRE, R. — 1958. Sur la notion de caractéristique et d'ensemble écologique en phyto-sociologie. — *Naturalia Monspeliensia, Série Bot.* **8**, pp. 157-166.
- 1959. Recherche phytogéographiques sur l'étage méditerranéen aride du Maroc occidental. — *Trav. Ins. sc. cher. Série Bot.*, Rabat.
- PARKER, W.K. — 1954. Méthode pour mesurer la tendance évolutive de la valeur relative des terrains de parcours et des pâturages. — (Traduit par G. LONG (ronéo)).
- POISSONET, J. — 1965. Expression de la valeur fourragère des herbagés de la Margerie. — *C.N.R.S., C.E.P.E., Série études locales*, **10** p. (ronéo).
- SAUVAGE, CH. — 1951. Les pâturages marocains. Problème technique ; problème humain ; problème d'éducation. — *Bull. ens. publ. Maroc*, no. **213**, 1-2, pp. 109-117 et *Bull. éco. et soc. Maroc* **51**, 3, pp. 587-590.
- 1961. Recherches géobotaniques sur les subéraies marocaines *Trav. ins. sc. cher. Série Bot.*, 21 p.
- 1963. Etages bioclimatiques. — *Atlas du Maroc*, sec. II, pl. 6b, 1 carte et 2 cartons couleurs, notice explicative, I pl. couleur h. t.
- SERVICE DE LA CARTE DE GROUPEMENTS VÉGÉTAUX. — 1957. Description et mode d'emploi d'une fiche de relevé pour l'inventaire de la végétation. — *Bull. Carte Phytogéogr., Série B.*, **11**, 2, pp. 7-24.
- THÉRON, A. et J. VINDT. — 1956. Carte de la végétation du Maroc : Rabat - Casa (carte au 1/200 000). — Carte publiée à l'aide d'une subvention de la Dir. Instr. Publ. Maroc., *Inst. Sc. Chér.*
- THIAULT, M. — 1957. Les pelouses de la Tunisie du Nord et leur aptitudes pastorales. — *Ann. du Serv. Bot. et Agro. de Tunisie*, **30**, pp. 165-170.



- VRIES (DE) D.M., et J. KOOPMANS. — 1949. Het verband tussen de hozdanigleidsgeaad van grasland en stanplaat factoren. (La relation entre l'indice de qualité des herbages et les conditions de milieu). — Landbouw, Tijdschrift, C.I.L.O., **61**, pp. 21-37.
- VRIES (DE), D.M. — 1954. Résultats écologiques obtenus par l'utilisation de la corrélation interspécifique. — Conf. Européenne des Herbages, 21-24 Juin, pp. 32-36.
- VRIES (DE), D.M., A.A., KRUIJNE et H. MOOT. — 1957. Veelvuldighend van grasplanten ne bun aawijzing van milieu-eigenschappen. (Fréquence des plantes prairiales et leur valeurs indicatrices des conditions du milieu). — Jaarboek, I.B.S. Wageningen, pp. 183-191.

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance à tous ceux qui ont bien voulu nous aider pour la mise au point de ce texte, tout particulièrement MM. G. LONG et J. POISSONET, du Centre d'Études Phytosociologiques et Ecologiques de Montpellier.