

UN ESSAI D'AMÉNAGEMENT PASTORAL  
EN ZONE SEMI-ARIDE  
(M A R O C A T L A N T I Q U E) (\*)

ASPECTS QUALITATIFS ET QUANTITATIFS  
DE L'ÉVOLUTION DE LA FLORE

**INTRODUCTION**

CET ESSAI A POUR BUT DE COMPARER L'INCIDENCE DE DIVERSES TECHNIQUES D'AMENAGEMENT ET D'EXPLOITATION SUR L'EVOLUTION DES RESSOURCES PASTORALES d'une formation arbustive à cistes (*Cistus monspeliensis*), oléastres (*Olea europaea*) et pistachiers lentisques (*Pistacia lentiscus*), très fréquente sur les affleurements de roches siliceuses du Maroc atlantique et qui résulte de la dégradation de la subéraie climacique semi-aride régionale.

Les travaux d'aménagement et la gestion d'un terrain de parcours expérimental ont été entrepris en collaboration avec la station de recherches zootechniques du domaine d'*El Koudia* (Direction de la recherche agronomique), domaine au sein duquel a été implanté le périmètre d'essai.

---

(\*) Travail entrepris dans le cadre des recherches d'amélioration fourragère du département des Productions végétales de l'*Institut agronomique et vétérinaire Hassan II*, Rabat.

La présente note ne couvre que le volet floristique du programme pastoral mis en œuvre et poursuivi depuis l'hiver 1970 (1). L'aspect zootechnique de l'expérimentation est mené à bien par le personnel de la station, sous la direction de MM. HARMS et NAITLHO.

Les observations et résultats rassemblés dans les lignes qui suivent se rapportent donc à la composition de la flore pastorale et à son évolution tant qualitative que quantitative au cours du temps, en fonction de la gamme des traitements parcellaires appliqués. L'interprétation de ces premières données a permis de déceler les tendances initiales d'amélioration du parcours et d'en tirer quelques enseignements pour l'avenir.

## SITUATION ET CADRE GEOGRAPHIQUE

Le domaine d'*El Koudia* se situe dans le Maroc atlantique, en pays Zaër, à une trentaine de kilomètres à l'ouest de Sidi-Yahya-des-Zaër ; il se trouve éloigné du rivage océanique d'une dizaine de kilomètres à peine (voir croquis de situation, fig. 1).

Le paysage du bas-pays Zaër, mollement ondulé, y est dominé par une couverture forestière ou sub-forestière discontinue, parsemée de dépressions hydromorphes temporairement inondables (*dayas*), qui témoignent du mauvais drainage des pluies hivernales sur un relief schisteux peu vigoureux ; quelques enclaves cultivées mais surtout des zones pastorales, mosaïque de broussailles et de pelouses sèches, empiètent plus ou moins largement sur le domaine forestier.

Ces forêts, à base de chêne liège (*Quercus suber*), y ont été exploitées de longue date et particulièrement depuis le XVII<sup>e</sup> siècle sous la pression de tribus arabes Mâquil (2). La vie rurale actuelle ainsi que l'économie des campagnes demeurent marquées par les tendances ancestrales des Zaër : la survivance d'un semi-nomadisme plus inféodé à la vie pastorale qu'à l'agriculture se traduit encore dans le paysage d'aujourd'hui (DESPOIS et RAYNAL, 1967). La subéraie et ses faciès de dégradation (broussailleux = *mattorals*, ou herbeux = *ermes*), là où ils n'ont pas été livrés à de maigres cultures

(1) Voir aussi LONCHAMP et VAN LOO, 1971.

(2) Envahisseurs d'origine arabe, ayant migré au cours des XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles depuis les confins du Moyen et du Haut Atlas jusqu'aux abords de la côte atlantique.

céréalières ou à la viticulture des anciens colons, restent la base d'un élevage extensif de bovins et d'ovins. Des tentatives d'amélioration pastorale se justifient donc pleinement dans une telle région.

Les 15 hectares du périmètre expérimental couvrent une portion d'un étroit et court plateau, légèrement bombé et avoisinant 120 mètres d'altitude ; ce plateau, individualisé par un réseau d'oueds qui a laniéré le vieux socle schisteux de la meseta côtière du Maroc atlantique, compose avec d'autres éléments de relief similaires l'extrémité septentrionale des bas plateaux Zaër (BEAUDET, 1969).

Par sa charpente schisteuse armée de quelques passées gréseuses ou quartziteuses et nappée d'un mince épandage de limons villafranchiens, par sa topographie localement peu drainante et par les sols qui en dérivent ainsi que par les caractères de sa végétation, le site d'essai associe l'ensemble des caractères du paysage régional.

## DONNÉES CLIMATIQUES

Les moyennes annuelles des précipitations et des températures sont les suivantes :

- *Précipitations* : de l'ordre de 500 mm (stations voisines : Rabat = 523 mm, Sidi-Bettache = 535 mm, Casablanca = 406 mm) ; le nombre de jours de pluies varie entre 30 et 60 jours par an ; la saison sèche s'étale sur 4 à 6 mois par an (les premières pluies tombent généralement au mois d'octobre et la période pluvieuse s'achève approximativement fin mai) ;
- *Températures* : la moyenne des maxima (M) du mois le plus chaud (généralement août) est de 28° C, tandis que la moyenne des minima (m) du mois le plus froid (janvier) est de 7° C, soit une amplitude (M — m) de 21° C qui traduit l'influence adoucissante de l'Atlantique (stations voisines : Rabat M = 28,5° C et m = 7,7° C, Sidi-Bettache M = 32° C et m = 6° C, Casablanca M = 27° C et m = 7,2° C) ;
- *Etage bioclimatique méditerranéen semi-aride*, sous-étage à hiver tempéré ; quotient pluviothermique d'EMBERGER Q = 70.

En fait, il faut nuancer cette dernière donnée, car si l'on se réfère au climagramme d'EMBERGER (*in* « Sauvage », 1963), on constate que l'on se 79

situé au niveau de deux zones de transition : celle qui départage les étages semi-aride et subhumide (frange côtière), d'une part, et celle qui sépare le sous-étage à hiver tempéré du sous-étage à hiver chaud, d'autre part. Cela revient à dire que, si le *bioclimat moyen local est semi-aride*, il peut néanmoins subir certaines années des influences subhumides plus ou moins prononcées.

Dans la figure 1 sont rassemblées les données pluviothermiques correspondant plus précisément aux années d'observation pastorale (1970, 1971 et 1972 : poste météorologique local). On constatera non seulement une grande variabilité interannuelle mais aussi une répartition sur l'année fort fluctuante (voir histogrammes des précipitations). Il faut noter, en outre, que les précipitations occultes (brouillards, rosées) ne sont pas à négliger (211 jours de rosées matinales ont notamment été enregistrés de juin 1971 à juin 1972).

## APERÇU PÉDOLOGIQUE

Une très rapide prospection de la zone d'essai a été entreprise afin de cerner grossièrement les caractères édaphiques du site. Trois types de sols ont été reconnus, essentiellement en fonction de la topographie ; il s'agit de *sols bruns méditerranéens*, parfois un peu rubéfiés, à horizon humifère peu développé et faiblement acide, souvent érodés et à hydromorphie temporaire de profondeur plus ou moins marquée. Ils sont assez représentatifs des sols rencontrés en pays Zaër.

a) *Sol brun méditerranéen sur schistes* : sol limono-caillouteux (30 % limon, 20 % argile) (3) à forte charge pierreuse, peu profond (40 à 80 cm), légèrement acide (pH eau 6,4) et très faiblement humifère en surface (0,4 % M.O.) ; horizons moyens et profonds enrichis en petites concrétions ferromanganeuses pisolitiques ; (B) d'altération, limono-argileux (30 % limon, 25 % argile), un peu rubéfié et reposant sur des schistes altérés.

Ce sol occupe une portion importante de la surface d'essai, en zones planes ou peu pentues (0 à 4 %) ; sur la croupe sommitale et sur les pentes un peu plus accentuées (6 à 10 %), il cède la place à un sol très comparable mais plus érodé et donc plus mince (20 à 30 cm). Sur les versants les plus vigoureux (12 à 15 %) où l'érosion par ruissellement est encore plus

(3) Les analyses de sol ont été effectuées au département des Productions végétales de l'Institut agronomique Hassan II par Mlle WILLEMS.

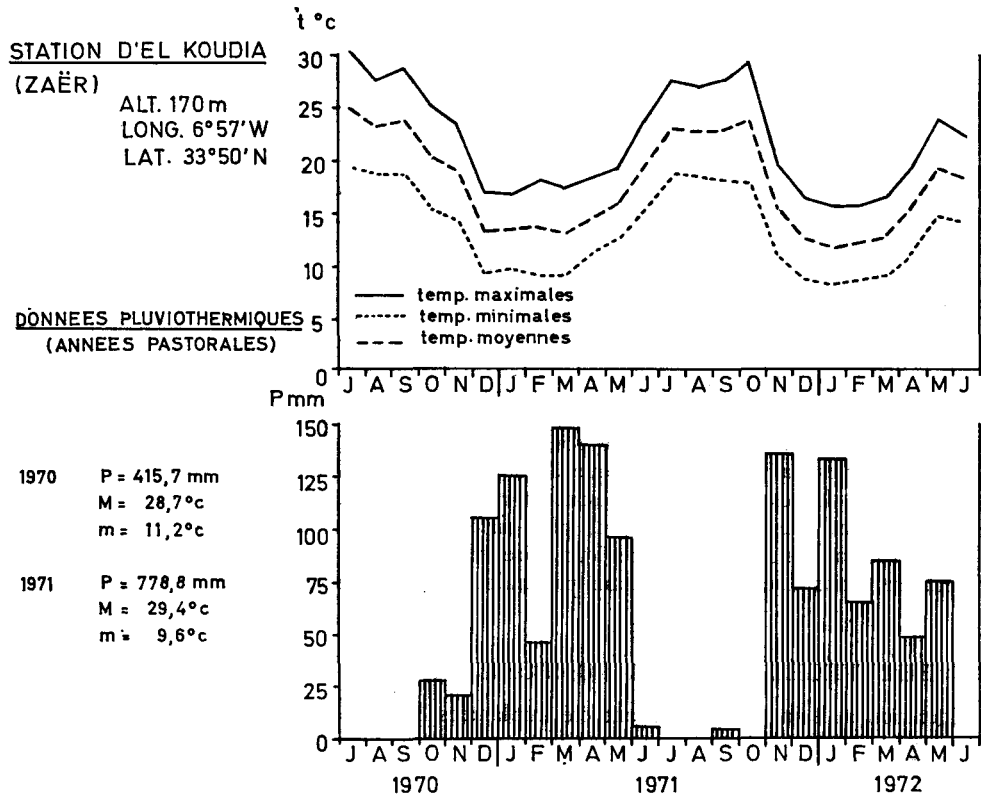
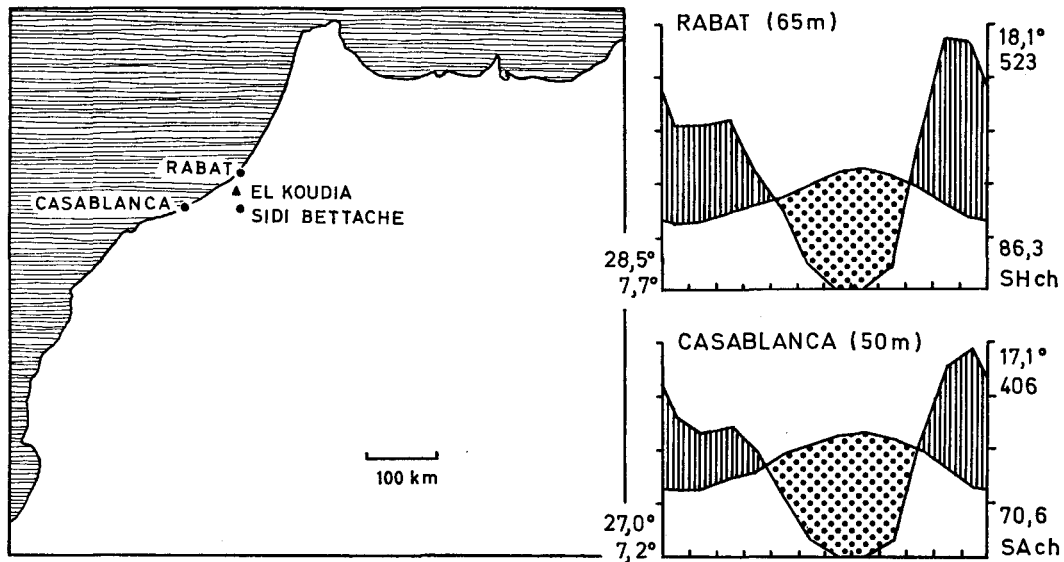


FIGURE 1

Croquis de situation et données climatiques de la station d'El Koudia. En haut, à droite, diagrammes ombrothermiques (méthode de WALTER) de deux stations proches : Rabat et Casablanca.

En abscisse, mois de l'année, de janvier à décembre ; en ordonnée, moyennes mensuelles des températures (T) et de la pluviosité (P) : une division = 10 °C ou 20 mm de pluie, soit  $P = 2 T$  ; en haut, à droite, température et pluviosité annuelles moyennes ; en bas, à gauche, M et m ; les courbes de température et de pluviosité délimitent une saison humide (hachuré vertical) et une saison sèche (pointillé) ; en bas, à droite, coefficient Q d'EMBERGER et abréviation de l'étage (subhumide chaud et semi-aride chaud).

avivée, le sol se réduit à un mince lit d'esquilles schisteuses emballées dans un matériau limoneux raviné et reposant sur la roche mère localement mise à vif.

b) *Sol brun méditerranéen sur schistes à hydromorphie temporaire de profondeur* (connu localement sous la dénomination de *merzag*) : sol limoneux à limono-sableux (30 % limon, 15 % argile), moyennement profond (50 à 100 cm), très légèrement acide (pH eau 6,6) et très peu humifère en surface (0,5 % M.O.) ; horizons moyens et surtout profonds (—40 à — 50 cm) truffés de pisolites ferro-manganeux, ceux-ci souvent agglomérés en amas friables ou même concrétionnés en cuirasse pisolitique (*kercha*) ; quelques taches décolorées surmontent la roche mère schisteuse.

Ce sol se rencontre dans les zones légèrement dépressionnaires ou sur les pentes faiblement déclives et apparemment mal drainées.

c) *Sol hydromorphe de daya* : très localisé, ce type de sol est franchement hydromorphe et occupe le cœur des cuvettes inondées en saison des pluies.

Le peu d'épaisseur des horizons terreux, l'abondance du squelette pier-reux qui s'y trouve englobé, la présence souvent massive d'un essaim de concrétions pisolitiques, la pauvreté chimique du substrat et la faible capacité de rétention en eau de ces sols (ils se dessèchent rapidement après la saison pluvieuse et d'autant plus vite qu'ils sont plus superficiels) ainsi que leur sensibilité à l'érosion, font en sorte que leur mise en valeur est difficile et souvent aléatoire ; sans doute leur vocation pastorale elle-même est-elle assez faible.

## LE COUVERT VÉGÉTAL ET SA COMPOSITION FLORISTIQUE

La végétation au sein de laquelle ont été implantées les parcelles d'essai est une formation arbustive à *Cistus monspeliensis*, *Olea europaea* et *Pistacia lentiscus*. Selon la nomenclature en usage au Maroc (IONESCO et SAUVAGE, 1962), il s'agit d'un *matorral* (4) à cistes de Montpellier ou encore d'une

(4) Les *matorrales* d'Espagne désignent une formation de végétaux ligneux dont la taille n'excède pas 7 m de hauteur (ils correspondent à peu près aux *maquis* de la Méditerranée française) ; il peut s'agir de formations spontanées ou de dégradation. Le terme est utilisé ici pour désigner une forme de dégradation de la forêt. En fait, il n'existe pas de mot français rigoureusement équivalent à *matorral*, puisque les termes de *garrigue* et de *maquis* désignent des types de végétation particuliers. Comme nous nous trouvons sur roche mère siliceuse, la formation arbustive étudiée présente bien des affinités avec le *maquis* de la Méditerranée française.

cistaie à oléastres et lentisques. Quelle que soit sa dénomination, ce groupement végétal se présente sous la forme d'un fourré buissonnant, et sempervirent, plus ou moins dense selon la pierrosité du sol et la topographie. On y distingue une strate ligneuse inférieure à dominance de ciste (hauteur moyenne de 1,50 m), localement tachée de *Myrtus communis* (sol plus frais) et sous-jacente à une strate plus puissante (hauteur moyenne de 3 m) et plus variée floristiquement puisque constituée d'*Olea europaea*, de *Pistacia lentiscus*, de *Phillyrea angustifolia*, de *Jasminum fruticans*, de *Genista linifolia*, de *Cytisus arboreus*, de *Rhamnus lycioides*, de *Rhus pentaphylla* (surtout en exposition chaude) d'*Osyris lanceolata*, etc. Dans les zones où le manteau arbustif s'ouvre et où la nappe des cistes se fait plus clairsemée, s'infiltrant abondamment deux lavandes, *Lavandula stoechas* et *L. multifida*, ainsi qu'une puissante asphodèle, *Asphodelus microcarpus*. Sous le couvert des ligneux, végète un tapis herbacé assez maigre et irrégulièrement dispersé, comportant une part de graminées vivaces (*Dactylis glomerata* ssp. *hispanica*, *Festuca coeruleascens*, *Oryzopsis miliacea*) ou d'autres pérennes (*Ranunculus flabellatus*, *Pulicaria odora*, *Bellis sylvestris*, *Arisarum vulgare*, *Eryngium tricuspdatum*, etc.), une autre part d'annuelles avec un fort noyau de graminées (*Brachypodium distachyum*, *Gastridium ventricosum*, *Briza maxima*, *Gaudinia fragilis*, *Bromus* div. sp., etc.) et de légumineuses (*Trifolium* div. sp., *Lathyrus* div. sp., etc.). Ce n'est que dans les zones les plus clairiérées que la strate herbacée prend quelque ampleur jusqu'à devenir exubérante quand elle s'enrichit d'un fort contingent de rudérales et de messicoles, là où le matorral a été troué par d'anciennes aires d'habitation (*Calendula algeriensis*, *Biscutella didyma*, *Diplo-taxis* div. sp., etc.).

Replacée dans son contexte régional, la formation végétale qui nous occupe couvre sur les affleurements primaires du pays Zaër une superficie que IONESCO évalue à plus de 100.000 hectares.

Ce matorral à cistes représente un *stade de dégradation* de la couverture forestière régionale, c'est-à-dire de la *forêt climacique de chêne liège*. On convient habituellement que cette subéraie semi-aride sur roches dures (EMBERGER 1939, VINDT 1960, SAUVAGE 1961), extrêmement xérique, couvrait anciennement les sols siliceux non argileux et non arénacés de la basse meseta du Maroc Atlantique, abandonnant au thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*) les versants ensoleillés des vallées des grands oueds, trop chauds et trop secs, au jujubier (*Ziziphus lotus*) les cuvettes thermiques, trop arides en été, et à l'oléastre, au lentisque ou aux ripisilves à laurier rose

(*Nerium oleander*) et gâillier (*Vitex agnus-castus*) les sols humides et lourds des fonds de vallée.

Tout en entraînant des modifications des microclimats et en accélérant l'érosion des sols, le déboisement, le surpâturage et les pratiques néfastes qui les accompagnent traditionnellement ont abouti à la dégradation de la subéraie et à sa substitution plus ou moins progressive par des groupements arbustifs plus xérophiles et plus thermophiles, avec une possibilité de régénération forestière directe rendue très aléatoire sinon impossible.

Le matorral d'El Koudia représente une telle étape sur la voie de la dégradation forestière ; si l'évolution régressive venait à se poursuivre, le fourré à cistes et oléastres ferait place à une cistaie presque pure, puis à un erme (5) à éphémérophytes, lavandes, astragales (*Astragalus lusitanicus*) et palmier nain ou *doum* (*Chamaerops humilis*), peu à peu envahi par des peuplements d'asphodèles, stade ultime de la dégradation avant que le sol ne devienne entièrement la proie des agents de l'érosion. Le schéma de la figure 2 retrace synthétiquement les différents stades de la dégradation forestière sous l'action de l'homme et de ses troupeaux.

Un inventaire floristique complet des parcelles d'essai est donné en annexe et regroupe près de 140 espèces, classées selon leur type biologique.

L'élément méditerranéen représente 65 % du cortège floristique (avec 15 % d'espèces à distribution ouest-méditerranéenne ou méditerranéenne-atlantique). A noter la présence de deux endémiques marocaines, à savoir *Teucrium decipiens* et *Coronilla viminalis*.

Le spectre biologique de la formation (fig. 4) reflète bien, avec sa forte proportion de géophytes et de thérophytes, le caractère méditerranéen de la

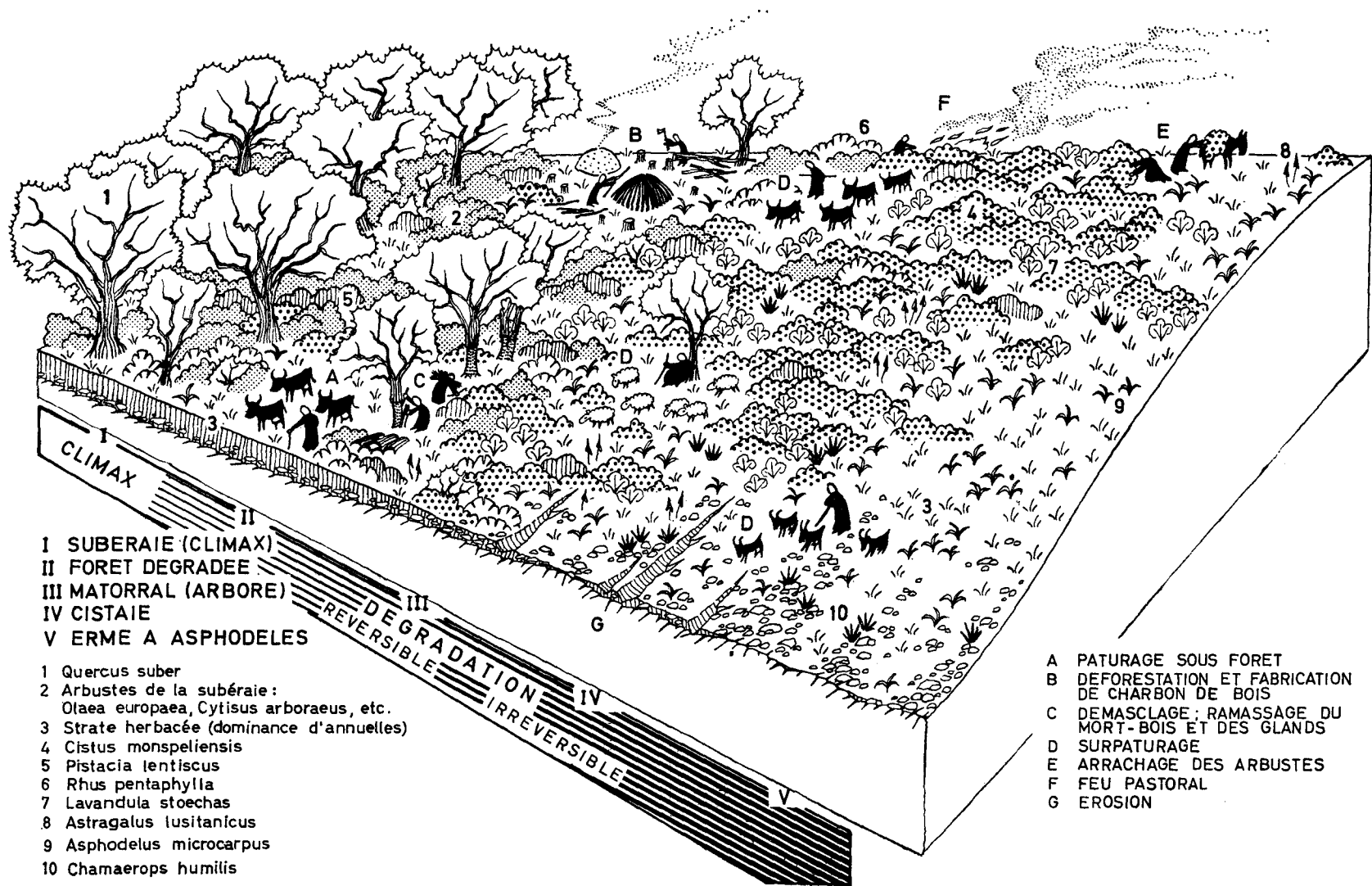
(5) L'erme est une formation herbacée basse, plus ou moins discontinue, à rythme saisonnier très marqué, généralement ouverte, mais pouvant couvrir entièrement le sol pendant la saison des pluies ; les annuelles y jouent un rôle essentiel, alors que les ligneux de petite taille n'y couvrent pas plus du quart de la surface.

FIG. 2



Bloc-diagramme représentant la séquence des stades de dégradation de la forêt de chênes liège semi-aride sur roche siliceuse du Maroc atlantique, par suite de l'action de l'homme et de ses troupeaux.





végétation (Phanéropytes : 11 %, Chaméphytes : 3,7 %, Hémicryptophytes : 18,5 % dont 3,7 % de plantes volubiles, Géophytes : 11,1 %, Thérophytes : 54,8 %).

## EXPÉRIMENTATION :

### MÉTHODES, OBSERVATIONS ET RÉSULTATS

#### Structure de l'essai

L'objectif de l'essai étant de tester l'influence de différents types d'aménagement et d'exploitation sur l'amélioration fourragère du parcours et d'analyser les composantes de l'évolution pastorale, le dispositif technique suivant a été mis en place (LAPEYRONIE, LONCHAMP et VAN LOO, 1971) :

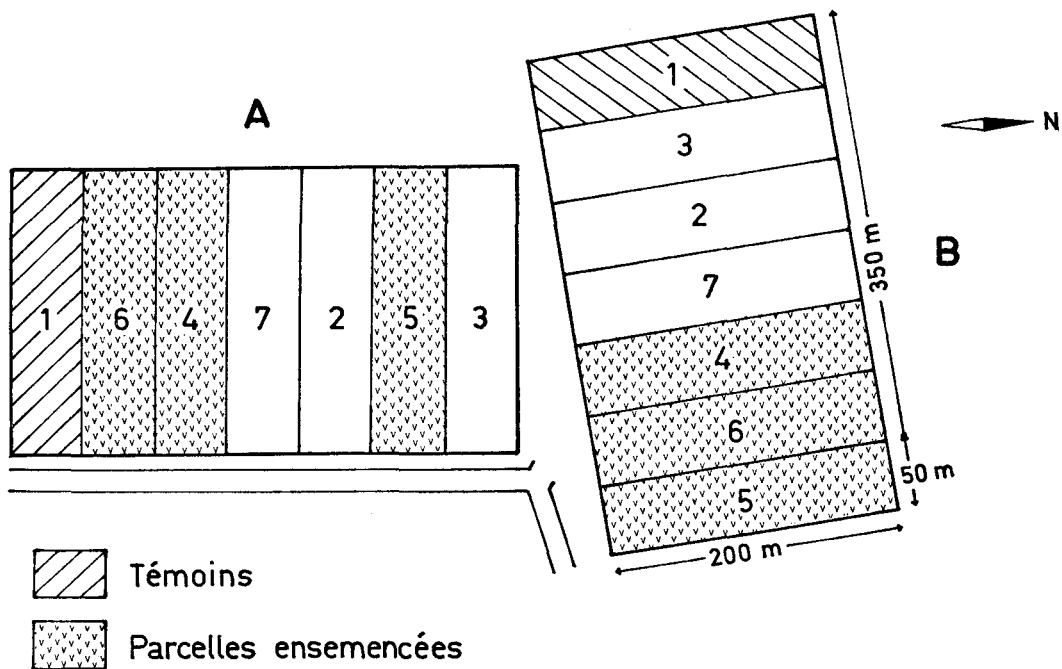
Sept traitements sont appliqués, chacun sur une parcelle élémentaire d'un hectare (50 × 200 m) ; les sept parcelles sont clôturées et se jouxtent par leur plus grand côté. Ce dispositif est réalisé en double et l'ensemble de l'essai comprend donc deux blocs (A et B) de sept parcelles chacun (voir fig. 3).

Les traitements parcellaires répondent aux normes ci-après :

- *Traitement n° 1* : témoin (6), pâture libre traditionnelle ; sur la végétation en place aucun aménagement n'est effectué.
- *Traitement n° 2* : pâture et exploitation traditionnelles ; débroussaillage partiel laissant en place des touffes buissonnantes d'oléastre, de lentisque et de tizra (*Rhus pentaphylla*).
- *Traitement n° 3* : identique au précédent, mais avec pâturage et exploitation raisonnée.
- *Traitement n° 7* : pâture et exploitation rationnelles ; débroussaillage partiel avec conservation des brins les plus vigoureux des oléastres (l'aspect buissonnant de la végétation disparaît).
- *Traitement n° 4* : pâture et exploitation rationnelles ; même type de débroussaillage que précédemment ; travail du sol (scarification) et semis d'un mélange fourrager.
- *Traitement n° 5* : pâture et exploitation rationnelles : débroussaillage en bandes alternées (rideaux abris) ; travail du sol (labour) et semis d'un mélange fourrager.
- *Traitement n° 6* : pâture et exploitation rationnelles ; débroussaillage total ; travail du sol (labour) et semis d'un mélange fourrager.

(6) L'intégralité du domaine d'El Koudia est clôturée, en sorte que la végétation qui entoure les parcelles d'essai peut être considérée comme évoluant spontanément ; elle constitue dès lors une zone de mise en défens intégral.

## PLAN DE L'ESSAI PASTORAL D'EL KOUDIA



### TRAITEMENTS PARCELLAIRES :

- |  |   |   |
|--|---|---|
| Pâture et exploitation traditionnelles | { | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Non débroussaillé (témoin)</li> <li>2. Débroussaillage partiel en touffes</li> </ul>  |
| Pâture et exploitation rationnelles    | { | <ul style="list-style-type: none"> <li>3. Débroussaillage partiel en touffes</li> <li>7. Débroussaillage partiel sur pied</li> <li>4. Débroussaillage partiel sur pied, scarification et semis</li> <li>5. Débroussaillage en bandes, labour et semis</li> <li>6. Débroussaillage total, labour et semis</li> </ul> |

FIG. 3

Structure de l'essai et modes d'exploitation

Ce qui précède appelle quelques commentaires :

*Débroussaillage* : les ligneux à feuillage sempervirent tels que l'oléastre constituent non seulement un appoint fourrager appréciable en saison sèche, quand la strate au sol est roussie, mais le maintien de broussailles en touffes devrait aussi confirmer son rôle de protection vis-à-vis de certaines espèces pastorales qui y trouvent habituellement refuge (cellules de régénération) pour accomplir un cycle de végétation complet (ex. : *Oryzopsis miliacea*).

Le débroussaillage partiel qui n'épargne que les maîtres-brins des oléastres devrait permettre quant à lui, outre de constituer également une réserve fourragère durable, de fournir un ombrage bénéfique pendant les périodes de fortes chaleurs, tant pour le bétail que pour la strate herbacée. Le nombre moyen d'oléastres conservés par hectare est d'une centaine ; leur taille excède rarement 3 m de haut.

Enfin, le débroussaillage en bandes alternées ou rideaux abris vise à créer simultanément un effet de brise-vent, d'ombrage et de défense des porte-graines fourragers.

*Préparation du sol* : celle-ci a pour but de faciliter l'implantation d'un semis fourrager. Deux types de préparation du sol ont été mis en œuvre : le scarifiage, qui a été réalisé par un ou deux passages de *cover-crop*, et le labour qui, vu l'abondance du squelette rocheux du sol, a été simulé par quatre passages croisés de *cover-crop*.

*Semis fourrager* : mélange fourrager à base de légumineuses (*Medicago sativa* var. *Provence* et *Hedysarum coronarium*) et de graminées (*Festuca arundinacea* var. *Manade* et *Gazelle*, et *Dactylis glomerata* d'écotype local) (pour plus de détails, voir LONCHAMP et VAN LOO, 1971).

En fait, le choix des espèces fourragères était tel, et l'expérience l'a confirmé, qu'il donnait peu de chances de succès aux légumineuses (luzerne et sulla) dont les exigences écologiques s'éloignent assez fort de ce qu'offrent les sols relativement superficiels, caillouteux et acidoclines des parcelles d'essai.

*Mode d'exploitation* : il englobe d'une part les divers *travaux d'entretien* dont les parcelles font l'objet (épandages d'engrais, fauche des refus, etc.) et d'autre part la *conduite raisonnée du troupeau* (charge et rotation judicieuses en fonction des traitements).

L'exploitation *traditionnelle* correspond *grosso modo* à celle que mène l'autochtone et elle se caractérise en fait par un aménagement quasi nul du parcours et une conduite libre et non réfléchie du troupeau (surcharge) ; certaines pratiques traditionnelles telles que le feu pastoral ou l'arrachage des arbustes (surtout les cistes) en vue de constituer du bois de feu ou des litières, n'ont pas été envisagées jusqu'à présent dans le cadre de l'essai ; les parcelles dites « traditionnelles » (ou témoins) sont donc seulement livrées à elles-mêmes et vouées régulièrement au surpâturage.

L'exploitation *rationnelle* sous-entend quant à elle un contrôle de la charge du bétail et des périodes de pacage en fonction des possibilités offertes par la végétation. S'il est bien mené, le troupeau constitue en lui-même un excellent outil d'amélioration pastorale (LAPEYRONIE, 1971). On cherchera donc à gérer au mieux les potentialités de la flore locale en favorisant le pâturage aux périodes de productivité maximale du couvert végétal et en allégeant ou supprimant la charge aux périodes critiques afin de ne pas compromettre la repousse naturelle du parcours. Il s'agit donc de doser le pâturage en limitant le nombre de jours de pâturage, et ceci implique une rotation contrôlée des lots d'animaux sur les diverses parcelles, en accord avec le rythme de croissance de l'herbage (pâturage raisonné). Enfin, après chaque période de pacage, on prend soin d'effectuer une fauche des refus (au gyro-broyeur) qui devrait contribuer à leur élimination progressive.

Outre ces techniques de pâturage contrôlé, l'exploitation rationnelle du parcours nécessite également des apports d'engrais (fumure azotée, fumure de fond).

La chronologie des opérations est donnée ci-après ; il faut souligner dès à présent que le pâturage contrôlé rigoureux, tributaire d'un cheptel suffisamment abondant (80 génisses de race *Oulmès*), n'a pu être mené avant l'hiver 1972 : il a donc dû être simulé en cours de l'année 1971 par deux fauches au gyro-broyeur (voir p. 99 : *Composition et évolution de la flore parcellaire*).

Calendrier agro-pastoral :

1970	J	
R.F.	F	
	M	
	A	Achèvement du débroussaillage
R.F.	M	Préparation du sol
	J	
	J	
	A	
	S	
	O	Préparation du sol (répétition)
	N	Fumure de fond
	D	Semis du mélange fourrager
1971 R.F.	J	
	F	Epandage azoté
R.F.	M	Pâturage simulé (fauche)
	A	
R.F.	M	Pâturage simulé (fauche)
	J	
	J	
	A	
	S	
	O	
	N	
	D	
1972	J	
R.F.	F	
	M	
R.F.	A	▶ Pâturage contrôlé
	M	— Fauche des refus
R.F.	J	▶ Pâturage contrôlé
	J	— Fauche des refus
	J	
	A	
	S	
	O	
	N	
	D	

R.F. = relevés floristiques

### Méthodes d'étude et d'inventaire de la végétation pastorale

Afin d'évaluer aussi fidèlement que possible la composition de la flore parcellaire et de contrôler son évolution sous l'action des divers traitements appliqués, des relevés systématiques de la végétation ont été réalisés périodiquement sur une durée de trois années consécutives, de 1970 à 1972, en 1970 par LONCHAMP et VAN LOO, en 1971 et 1972 par nous-mêmes.

Ces inventaires floristiques ont été menés par échantillonnage ponctuel de la végétation, selon la méthode du *point-quadrat* (dite aussi du *double-mètre*) préconisée par le C.E.P.E. de Montpellier et inspirée de la *3-step method* des pastoralistes américains (LONG 1957, GOUNOT 1960, DAGET et POISSONET 1971, etc.) ; bien qu'assez longue à mettre en œuvre, elle permet de chiffrer objectivement les fréquences de toutes les espèces recensées ; elle présente en outre l'avantage d'être aisément reproductible.

Rappelons-en brièvement les modalités : au long d'un double décamètre courant à la surface du sol est noté, tous les mètres, un point d'observation (lecture ponctuelle au moyen d'une aiguille effilée tenue verticalement) ; dans chaque parcelle recensée, 5 lignes de 20 mesures sont exécutées à espacements réguliers ou connus, ce qui donne aux lignes d'observation un caractère permanent (7). Pour chaque parcelle, 100 points sont ainsi échantillonnés avec soin (par convention, toute espèce n'est recensée qu'une fois par

---

(7) L'uniformité de la végétation n'est qu'apparente et une prospection plus fine a rapidement fait apparaître son hétérogénéité sur les quelque 15 hectares de l'essai. Mis à part le facteur anthropique, les variations dans la composition du couvert végétal sont ici essentiellement liées à la topographie dont de légères modifications locales engendrent des variations édaphiques sensibles (profondeur du sol, engorgement temporaire plus ou moins profond et prolongé, etc.). Malheureusement, lors du choix de la surface d'essai, il n'a guère été aisé d'éviter ces variations locales de l'environnement, en sorte que le quadrillage définitif de la surface d'étude a inévitablement recoupé la mosaïque du tapis végétal ; l'homogénéité du *masorral* soumis à divers aménagements est donc assez grossière et l'unité de végétation livrée à l'expérimentation plus théorique que réelle, ce qui complique les comparaisons entre les différentes parcelles testées. C'est pourquoi il nous a semblé opportun de pallier au mieux cette hétérogénéité floristique en éliminant de nos relevés systématiques les zones (toujours de faible surface) dont la composition floristique s'écarte le plus de la végétation moyenne de l'essai — celle-ci a été déterminée par des relevés comparatifs préliminaires. A titre d'exemple, nous avons ainsi écarté de nos relevés les faciès rudéralisés des anciennes aires d'habitat. Cette petite entorse à la rigueur de la méthode d'inventaire permet une meilleure comparaison de l'évolution de la flore pastorale des différentes parcelles entre elles.

point, même si elle y présente plusieurs contacts avec l'aiguille). Les observations sont directement notées sur des formulaires préparés à cet effet.

Le dépouillement des formulaires de terrain aboutit à la détermination de la *fréquence spécifique* (F.S.) de chaque espèce recensée. Elle correspond au nombre de points où cette espèce a été rencontrée et est exprimée directement en pourcentage dans nos relevés. Le rapport de la fréquence spécifique d'une espèce à la somme des fréquences spécifiques de toutes les espèces inventoriées sur 100 points échantillonnés donne la contribution spécifique (C.S.) de l'espèce (ou coefficient relatif de recouvrement). La C.S. ainsi calculée donne une estimation de l'abondance relative de chaque espèce et une idée de son recouvrement. Selon DAGET et POISSONET (1971), la contribution spécifique peut même être considérée comme une expression relative de la biomasse.

Une fois connues les C.S. des espèces qui composent la trame floristique des parcelles d'essai, il est aisé de déterminer les aptitudes pastorales actuelles de celles-ci. L'appréciation de la valeur du parcours est axée sur la *valeur pastorale* (V.P.) — on dit aussi coefficient agro-pastoral — de la végétation, qui est un indice global de qualité tenant compte non seulement de sa composition floristique mais encore de la valeur relative des espèces constituantes. Cette dernière se définit en attribuant à chacune un indice de qualité ou *indice spécifique* ( $I_s$ ) (ou encore coefficient de valeur) ; cet indice varie de 0 à 5 et sa détermination pour chaque espèce doit s'appuyer sur l'interprétation de données multiples, essentiellement zootechniques : vitesse de croissance, valeur nutritive, appétibilité, digestibilité, etc. Mais la valeur d'utilisation du parcours, qui dépend de la densité du tapis végétal, de sa productivité, de l'appétence et de la valeur nutritive de ses constituants, est aussi intimement liée à la phénologie des espèces (certaines d'entre elles sont consommées à l'état jeune, puis délaissées à maturité : chardons vulnérants, graminées à épillets longuement aristés, etc.) et aux exigences sélectives des catégories d'animaux (bovins, ovins ou caprins) ; enfin, il va de soi que les facteurs écologiques et climatiques peuvent aussi affecter la valeur de l'indice spécifique, des espèces non appréciées en zone humide pouvant fort bien être appréciées du bétail en région plus aride.

Les indices spécifiques dont il a été fait usage dans le présent travail sont donnés ci-après. Ils ont été adaptés au départ des références données par IONESCO pour la flore pastorale du Tangérois (1967) ; à la suite de LON-



CHAMP et VAN LOO, nous y avons apporté quelques retouches en fonction des observations recueillies sur les lieux mêmes de l'essai.

Muni des indices spécifiques, nous pouvons calculer la valeur pastorale de chaque parcelle en pondérant les contributions des diverses espèces par l'indice correspondant ; les valeurs ainsi obtenues (contributions pondérées =  $I_s \times C.S.$ ) sont sommées et le total exprimé par rapport à une valeur maximale de 500 (parcours idéal constitué d'espèces fourragères à  $I_s = 5$  et  $C.S. = 100$ ) (8).

Notons enfin que la recherche des données ci-après décrites et analysées, n'a d'intérêt que dans la mesure où des relevés floristiques sont effectués plusieurs fois sur l'année, en parallèle avec le rythme phénologique de la végétation ; une séquence de résultats répartie sur plusieurs années ne peut également être valablement interprétée que si les mesures dont elle découle ont été obtenues pour des périodes phénologiquement comparables.

Les espèces qui composent le *fond floristique pastoral* de l'essai ont été regroupées, classées et hiérarchisées en *catégories d'espèces* d'après leur intérêt pastoral ; nous avons retenu les catégories suivantes :

— GRAMINEES (G)

*Graminées bonnes et assez bonnes* ( $G_1$ ) ( $I_s$  de 3 à 2)

$I_s = 3$  : *Festuca arundinacea*

$I_s = 2,5$  : *Dactylis glomerata*

$I_s = 2$  : *Festuca coeruleascens*, *Oryzopsis miliacea*

*Graminées médiocres* ( $G_0$ ) ( $I_s$  de 1 à 0,5)

$I_s = 1$  : *Avena alba*, *Lolium rigidum*, *Briza maxima*

$I_s = 0,5$  : *Bromus mollis*, *B. rigidus*, *B. lanceolatus*, *B. rubens*, *Brachypodium distachyum*, *Gastridium ventricosum*, *Gaudinia fragilis*, *Vulpia geniculata*, *V. myuros*

(8) Comme le soulignent DAGET et POISSONET (1971), il n'est pas recommandé d'attribuer une signification absolue à la valeur pastorale d'un parcours pris isolément, en raison de la *subjectivité* dont ces indices spécifiques restent entachés ; mais comme le notent également ces auteurs, l'application des indices permet néanmoins d'effectuer des comparaisons valables et instructives entre les parcours d'une même région naturelle et, *a fortiori*, dans le cadre de l'essai qui nous occupe. Ces indices méritent donc de retenir l'attention non parce qu'ils sont vrais, mais parce qu'ils sont efficaces et permettent d'établir des comparaisons utilisables.

— LEGUMINEUSES (L) ( $I_s$  de 2,5 à 1)

$I_s = 2,5$  : *Trifolium subterraneum*

$I_s = 2$  : *Trifolium angustifolium*, *T. isthmocarpum*, *T. spumosum*,  
*Lathyrus tingitanus*, *L. quadrimarginatus*, *Scorpiurus sulcatus*,  
*Medicago* div. sp

$I_s = 1,5$  : *Trifolium campestre*, *T. bocconeii*, *T. stellatum*, *Ornithopus compressus*

$I_s = 1$  : *Ononis* div. sp, *Lotus* div. sp

— DIVERSES FOURRAGERES (Df) ( $I_s$  de 1 à 0,25)

$I_s = 1$  : *Olaea europaea*

$I_s = 0,5$  : *Lavandula multifida*, *Jasminum fruticans*, *Daucus carota*, *Anagallis arvensis*, *Bellis sylvestris*

$I_s = 0,25$  : *Rhamnus lycioides*, *Phillyrea angustifolia*, *Cytisus arboreus*,  
*Teucrium fruticans*, *Chamaerops humilis*, *Prasium majus*, *Rhus pentaphylla*, *Osyris lanceolata*, *Asparagus altissimus*

— DIVERSES NON FOURRAGERES (DNf)

( $I_s = 0$ , mais espèces consommées par le bétail)

*Convolvulus althaeoides*, *Tolpis barbata*, *Foeniculum vulgare*, *Fumaria capreolata*,  
*Cerastium glomeratum*, *Sherardia arvensis*, *Sonchus tenerrimus*,  
*Centaurea pullata*, *Plantago* div. sp, etc.

— REFUS (R) ( $I_s = 0$  et espèces non consommées par le bétail)

*Cistus monspeliensis*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Lavandula stoechas*,  
*Genista linifolia*, *Asparagus albus*, *A. stipularis*, *Eryngium tricuspidatum*,  
*Carlina racemosa*, *Scolymus hispanicus*, *Pallenis spinosa*, *Asphodelus microcarpus*,  
*Arisarum vulgare*, *Ranunculus flabellatus*, *Thapsia garganica* et diverses liliacées et iridacées des genres *Scilla*, *Dipcadi*,  
*Ornithogalum*, *Allium*, *Iris*, *Gladiolus*, etc.

On a également pris en considération l'absence de végétation qui peut se traduire soit par la présence d'une litière, soit par des zones de sol dénudé (L + SD).

Commentaires :

— L'indice spécifique le plus élevé revient à la fétuque élevée, *Festuca arundinacea* (= *Festuca elatior* ssp. *arundinacea*), graminée vivace spontanée

au Maroc dans les étages bioclimatiques humide et subhumide où elle occupe des prairies plus ou moins fraîches, du littoral jusqu'à 2.500 m d'altitude dans l'Atlas (MAIRE 1955). Bien que le climat local semi-aride ne lui soit pas trop favorable (précipitations insuffisantes), son introduction a été tentée dans l'essai d'*El Koudia* parce que cette fétuque pourrait y prospérer en culture sèche si le pacage est bien conduit ; son développement est vigoureux pendant la saison humide et elle peut alors être pacagée, mais une fois venue la saison sèche, sa croissance diminue puis s'arrête ; à l'état dormant elle semble néanmoins bien supporter la saison estivale.

Son implantation après semis a la réputation d'être assez lente, mais elle se révèle peu à peu fort compétitive. De valeur nutritive excellente, sauf quand on la laisse se lignifier avec excès, elle permet généralement une amélioration radicale des pâtures en zone méditerranéenne ; elle a d'ailleurs sa place parmi le lot des meilleures fourragères du bassin méditerranéen (VILLAX 1963).

— La catégorie des refus, très hétérogène au point de vue floristique, est souvent délicate à délimiter avec précision. Elle regroupe théoriquement en son sein toutes les espèces qui sont délaissées par la dent du bétail. Dans ce lot d'espèces indésirables du point de vue pastoral, il faut cependant distinguer des refus absolus et des refus temporaires. Les premiers englobent des espèces qui ne sont broutées à aucun stade de leur cycle de développement et c'est essentiellement le cas des refus toxiques : ligneux résinifères ou imprégnés d'huiles essentielles (*Cistus monspeliensis*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* et *Lavandula stoechas*) ; plantes herbacées à latex (*Euphorbia*), à raphides (*Arisarum vulgare*), à résines (*Thapsia garganica*) ou à alcaloïdes et hétérosides (*Ranunculus flabellatus* et de multiples liliacées et iridacées). Les seconds se composent quant à eux d'espèces qui ne sont livrées à la dent du bétail qu'à certains stades de leur développement, soit à l'état jeune dans le cas très banal des refus vulnérants dont l'induration du système épineux s'accroît rapidement avec la croissance (*Eryngium tricuspdatum*, *Scolymus hispanicus*, *Carlina racemosa*, *Pallenis spinosa*, *Asparagus albus* et *A. stipularis*), soit à maturité quand les feuilles sèchent sur pied (*Asphodelus microcarpus* et sans doute quelques autres liliacées).

Enfin, précisons que la liste des refus ci-dessus mentionnée a été établie essentiellement par des observations *in situ* et qu'elle ne peut donc s'appliquer en toute rigueur qu'à la végétation régionale ; il ne faut pas perdre de vue non plus qu'elle ne reflète que la sélection opérée sur la flore par l'appétence

spécifique d'un *cheptel bovin* et que l'apparition des refus est sous la dépendance des exigences de ces animaux.

## Observations et résultats

### *Spectre fourrager.*

Se pliant au rythme annuel du climat, la physionomie de la végétation — et donc une part de ses composantes floristiques — se modifie plus ou moins graduellement au cours d'une même année. Ceci se manifeste de façon particulièrement évidente en région méditerranéenne semi-aride où, à une saison humide hivernale, succède une période de sécheresse estivale accentuée ; le contraste entre l'aspect vernal verdoyant de la zone pastorale considérée et son visage estival ruiné par la sécheresse est des plus suggestifs à cet égard.

L'absence ou la présence de telles ou telles espèces au cours de l'année, l'époque de leur apparition, la longévité ou la fugacité de leur cycle de développement sont autant de caractéristiques importantes sur le plan pastoral. Le *spectre fourrager annuel* du parcours prospecté a donc été esquissé (fig. 4) ; on trouvera également dans la fig. 5 une représentation schématique de l'évolution saisonnière de quelques espèces pastorales ou refus.

En dépit d'une petite variation interannuelle (liée à la variabilité des conditions climatiques d'une année à l'autre), l'examen du spectre fourrager permet de constater :

— que les *bonnes graminées* ( $G_1$  à  $I_8$  supérieur à 1), dont la fréquence varie peu (espèces vivaces), présentent une abondance relative qui augmente légèrement en hiver mais qui reste néanmoins en proportion assez constante ( $\pm 10\%$ ) tout au long de la période de végétation ;

— que le groupe des *graminées médiocres* ( $G_0$ ) est plus fluctuant puisqu'il se compose d'annuelles à développement essentiellement vernal, ces thérophytes se desséchant complètement en été ; leur abondance relative se chiffre à environ 5% en hiver, s'élève à 10% au début du printemps et retombe à moins de 7% en fin de printemps pour s'évanouir assez rapidement au début de l'été et disparaître aussitôt après ;

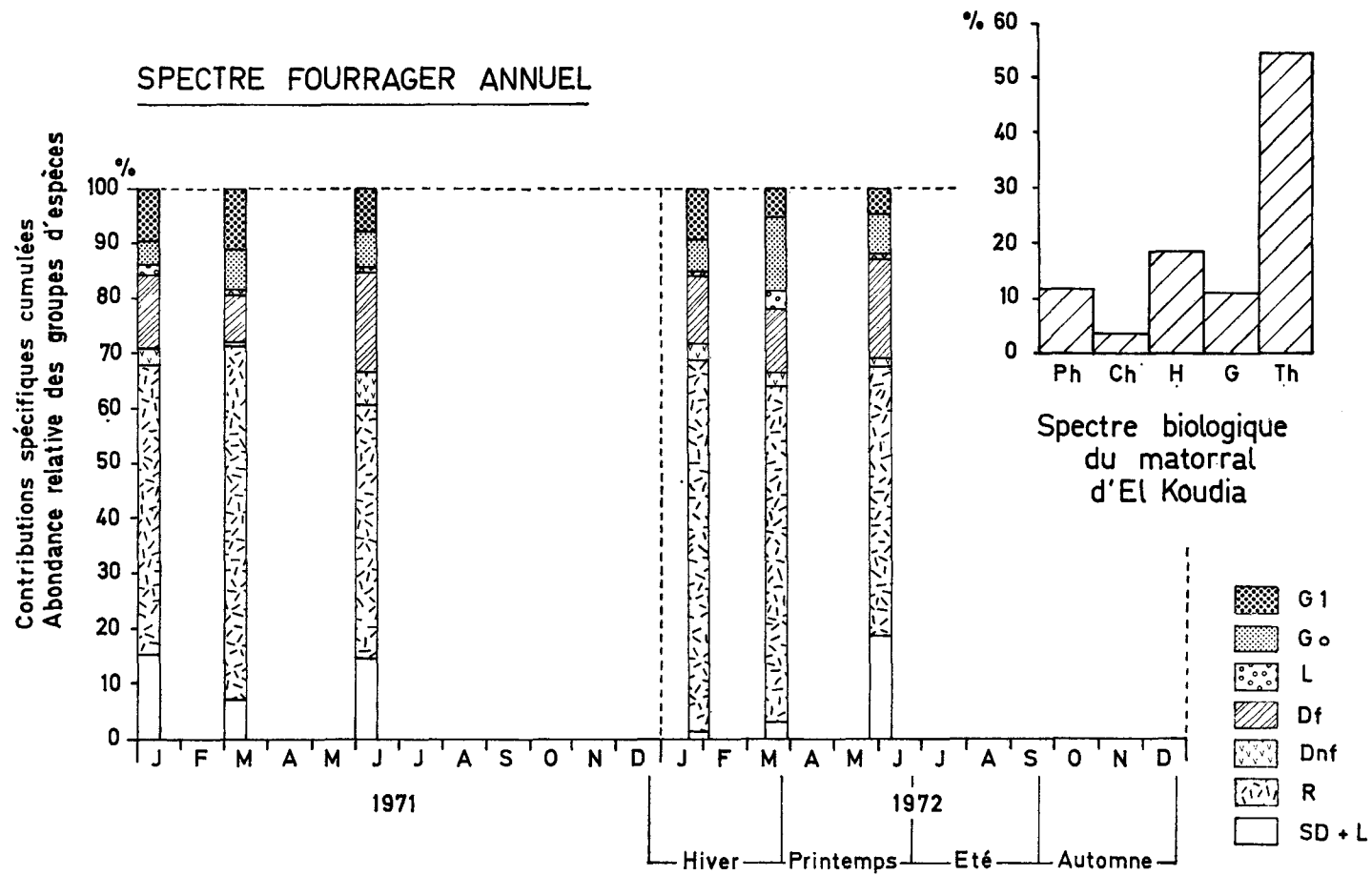


FIG. 4

Spectres fourragers du parcours, pour les années 1971 et 1972 (pour les diverses catégories d'espèces, se reporter au texte) ; en médaillon, le spectre biologique de la végétation spontanée.

EVOLUTION DES FREQUENCES ET CONTRIBUTIONS SPECIFIQUES DE QUELQUES ESPECES PASTORALES ET REFUS

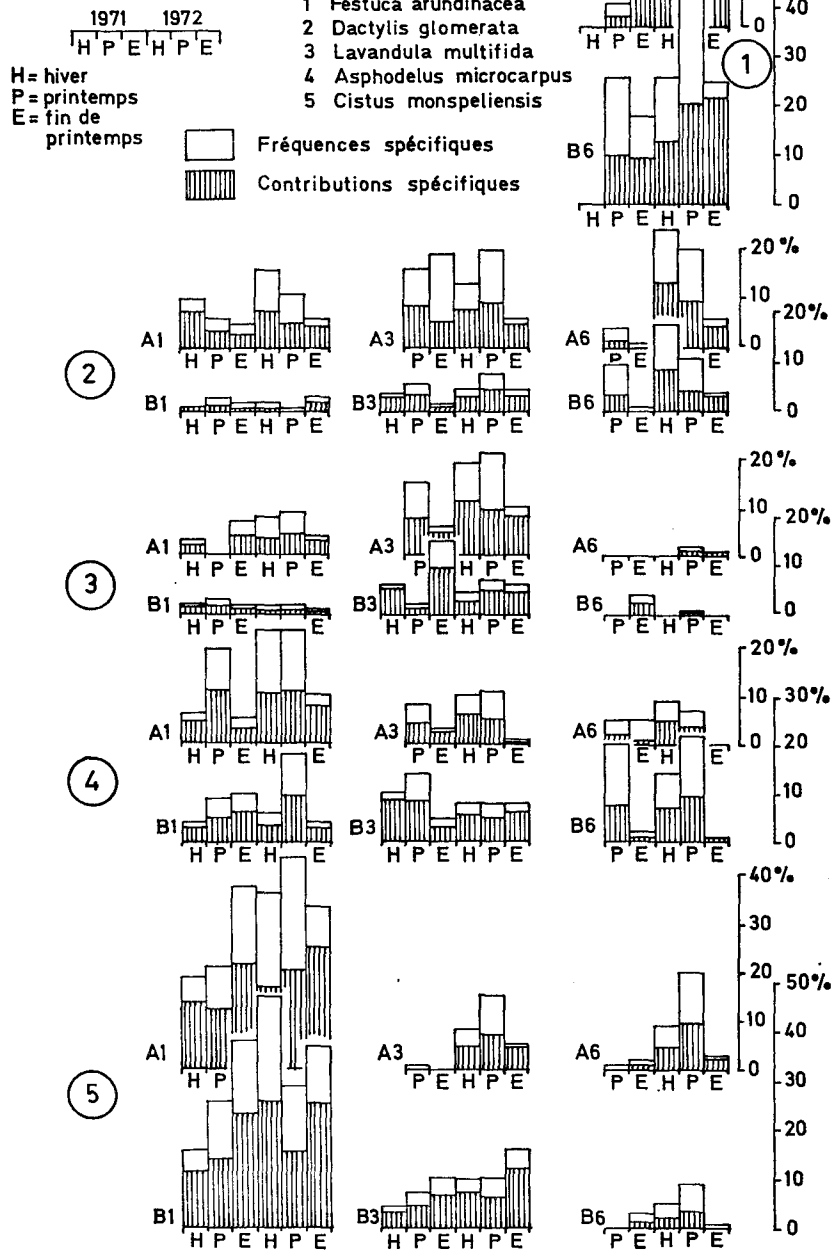


FIG. 5

Variations quantitatives au cours du temps de quelques espèces pastorales (*Festuca arundinacea*, ensemencée dans les parcelles A 6 et B 6, *Dactylis glomerata* et *Lavandula multifida*) et refus (*Asphodelus microcarpus* et *Cistus monspeliensis*) dans les parcelles A 1 B 1, A 3 B 3 et A 6 B 6.

— que les *légumineuses* (L), toutes annuelles ou bisannuelles, sont quantitativement fort peu abondantes, leur proportion ne dépassant jamais 4 % de l'ensemble des groupes représentés, même à leur optimum de développement, c'est-à-dire au printemps ;

— que le groupe des *alibiles diverses* (Df), puisqu'il comporte un noyau d'espèces ligneuses sempervirentes (oléastre, jasmin, filaria, etc.), a une contribution relative qui évolue peu tout au long de l'année (elle se maintient au-dessus de 10 %) ; les quelques herbacées qui étoffent le groupe ont une contribution négligeable vis-à-vis des ligneux et n'influent pas ou peu sur l'abondance relative du groupe ; il est à noter que dans les parcelles où a été maintenu un couvert arbustif, celui-ci constituera au cœur de la saison sèche la seule réserve fourragère sur pied du parcours ;

— que le groupe des *diverses non fourragères* (Dnf) est peu représenté ( $\pm 3\%$ ) et globalement peu variable quantitativement au cours du temps par suite de la gamme variée de types biologiques qu'il comporte en son sein et dont les phases de végétation se relaient assez bien au cours de la période de végétation ;

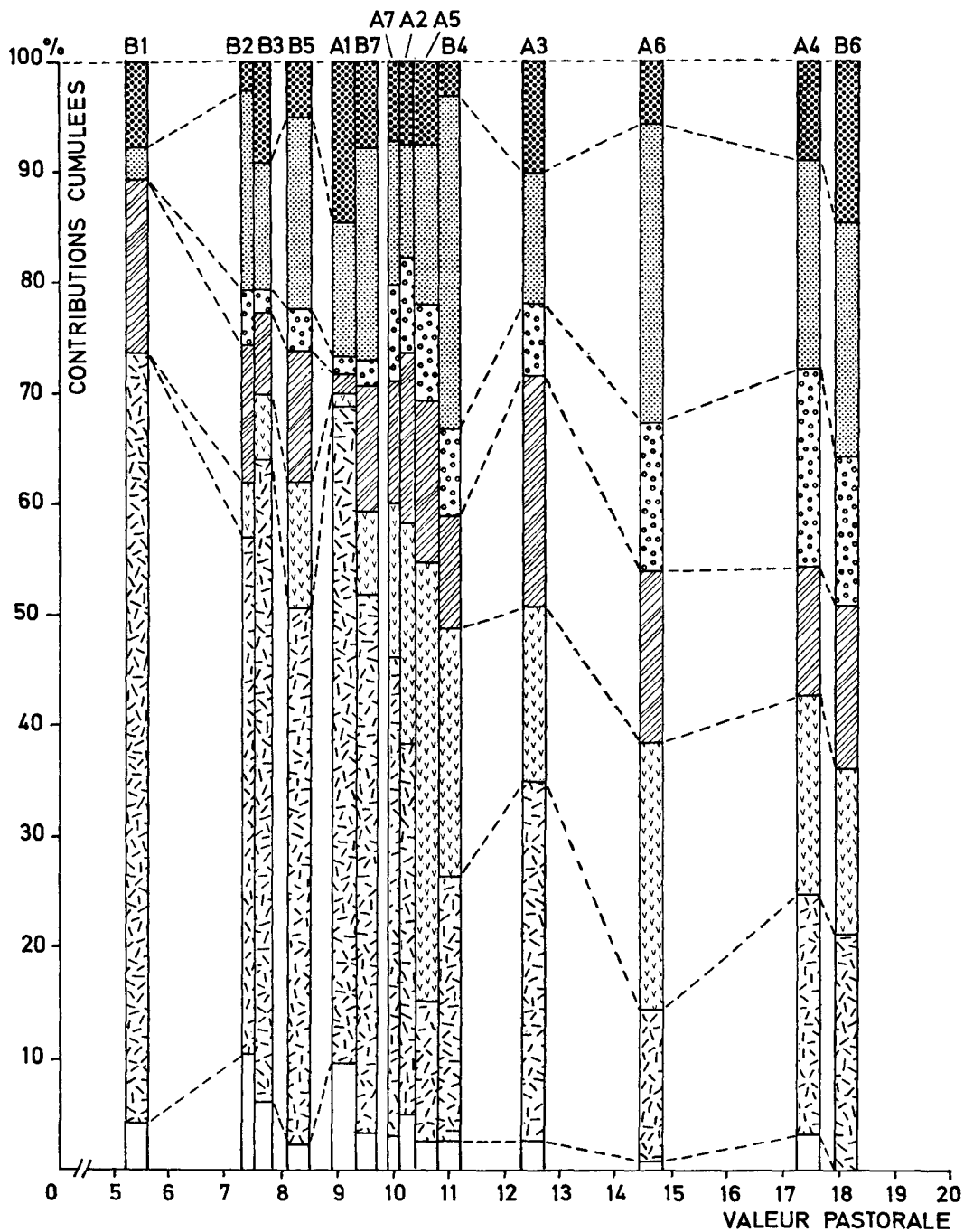
— enfin, que les *refus* (R), essentiellement des ligneux (ciste), constituent à eux seuls plus de 50 % de l'abondance relative des catégories pastorales ; leur fluctuation saisonnière quantitative est modeste (de l'ordre de 10 %), alors que les représentants herbacés de ce groupe hétérogène manifestent la plus grande variabilité phénologique (faciès printanier à asphodèles auquel succède, en début d'été, une pullulation de refus vulnérants du type chardon).

#### *Composition et évolution de la flore parcellaire.*

A partir des contributions spécifiques des diverses catégories d'espèces précédemment définies, on a pu établir un diagramme synthétique de DE VRIES qui est l'expression graphique des résultats combinant les contributions à la valeur pastorale des diverses parcelles analysées ; rappelons que l'on y note, en abscisse, les valeurs pastorales calculées et, en ordonnée, les contributions cumulées des catégories d'espèces. Ce diagramme très suggestif reflète donc l'évolution du coefficient pastoral en fonction de la variation de la composition floristique des parcelles ; il permet d'établir clairement un *classement de valeur relative* des parcelles testées.

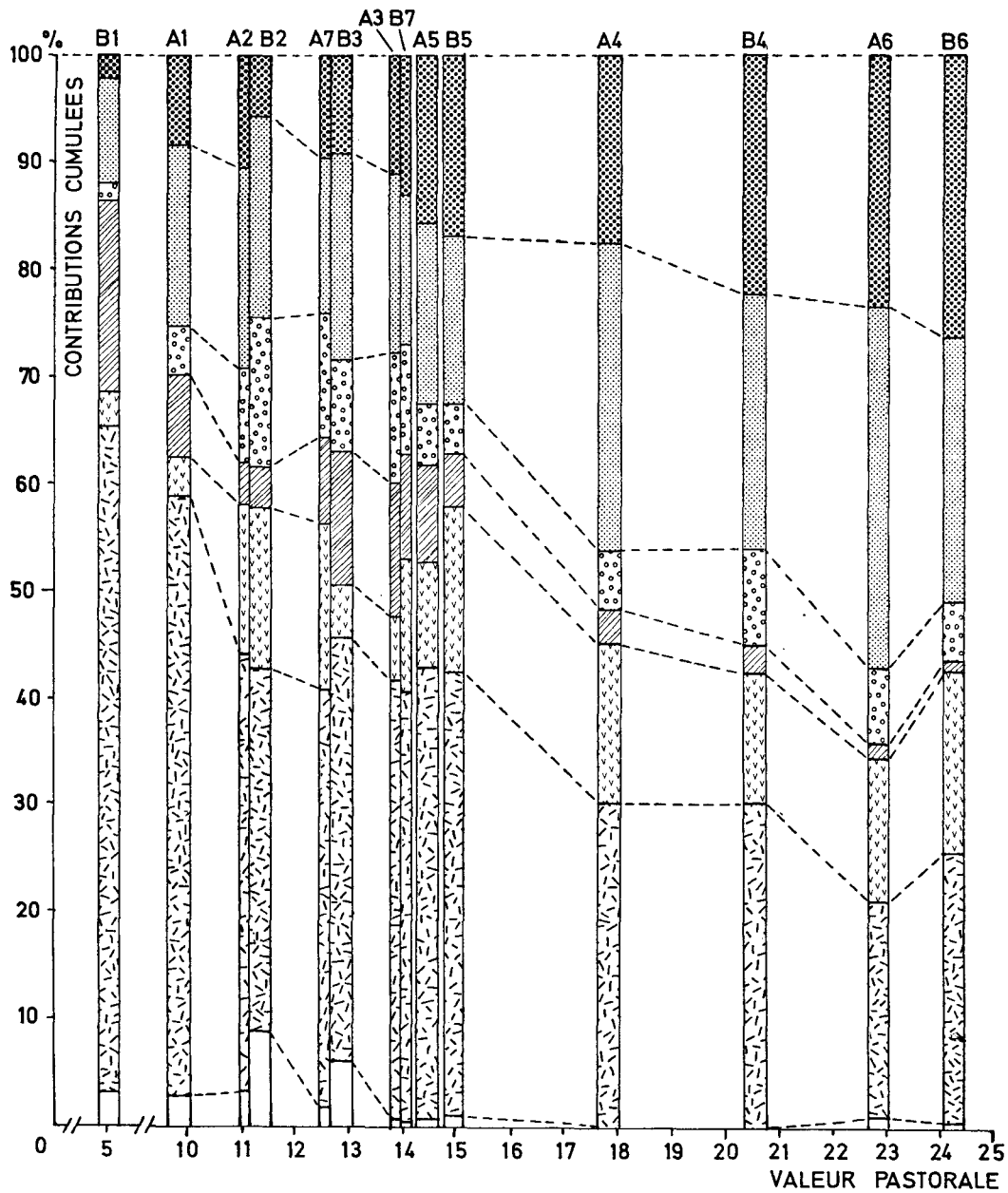
Un diagramme de DE VRIES regroupant l'ensemble des parcelles de l'essai a été établi annuellement pour chaque période phénologiquement importante (hiver, début du printemps, fin du printemps) ; pour ne pas alourdir le présent article, nous ne l'illustrerons que par deux d'entre eux (fig. 6).

PARCOURS D'EL KOUDIA  
 DIAGRAMME DE DE VRIES - Printemps 1971





PARCOURS D'EL KOUDIA  
 DIAGRAMME DE DE VRIES - Printemps 1972



FIGURES 6 a ET 6 b

Diagrammes de DE VRIES (printemps 1971 et 1972) traduisant l'évolution des valeurs pastorales des différentes parcelles en fonction de leur composition floristique

Les observations périodiques et l'interprétation des relevés de flore et des diagrammes correspondants (9) a permis de déceler que dès le printemps 1971, l'évolution de la flore s'amorce en fonction des traitements et que corrélativement, l'éventail des valeurs pastorales, initialement peu étendu, tend à s'élargir, suite à une augmentation du taux des graminées et des légumineuses et à une décroissance de la proportion des refus. Ces divergences issues des divers modes de traitement et d'aménagement s'accroissent au début de l'été de la même année consécutivement à l'extension des graminées et particulièrement de *Festuca arundinacea* dans les parcelles enssemencées, mais la hiérarchie pastorale subit peu de modifications et les valeurs pastorales des parcelles témoins restent inchangées.

En hiver 1972, les tendances évolutives de la flore apparues un an auparavant se confirment : la hausse des valeurs pastorales est encore due à l'amélioration progressive du couvert graminéen. Comparés à leurs homologues de l'année précédente, les relevés du printemps 1972 laissent apparaître peu de différences notables. En fait, cette seconde saison d'exploitation dirigée a surtout clarifié la sélection qui s'était produite au sein de la végétation du parcours sous l'action des multiples traitements appliqués ; en d'autres termes, il semble bien que les disparités secondaires qui étaient liées soit à l'hétérogénéité originelle de la végétation, soit à des pullulations locales d'adventices, que ces disparités, qui avaient initialement quelque peu brouillé l'effet sélectif des traitements, se soient maintenant fort résorbées. L'échelonnement parcellaire des valeurs pastorales devient le suivant (se reporter à la fig. 5) : au niveau des valeurs les plus basses on retrouve les deux parcelles témoins (A 1 et B 1 dont les indices pastoraux n'ont d'ailleurs quasiment pas varié tout au long des années d'observation, ce qui traduit leur stagnation au point de vue de la dynamique de la flore), puis le groupe assez embrouillé des parcelles correspondant aux traitements 2, 3, 7 et 5 ; enfin, du côté des indices les plus élevés, les parcelles soumises aux protocoles d'aménagement 4 et 6. Le développement de plus en plus net du contingent graminéen et tout

(9) Il faut ici souligner une fois de plus que la constitution d'un troupeau de 80 génisses n'a pu être menée à son terme que dans le courant de l'année 1971 et que sa participation à l'amélioration du parcours (pacage contrôlé) n'a donc été rendue possible qu'à partir de cette époque. Pour pallier l'absence du troupeau au cours de la seconde année d'expérimentation, un pâturage simulé par fauche a donc été réalisé, mais il n'échappera à personne que son action sur la flore pastorale aura été moins forte et surtout moins sélective que celle des animaux ; il s'ensuit que seules les observations recueillies au cours de la troisième année d'expérimentation peuvent refléter l'influence directe du pacage.

particulièrement des pérennes (dont la contribution relative s'élève jusqu'à plus de 20 % dans les meilleures parcelles alors qu'elle n'y était encore que de 10 % l'année précédente) reste la ligne maîtresse d'amélioration du parcours.

Des observations effectuées après le pacage (en 1972), le fait le plus saillant réside dans la dualité de physionomie qu'offre le parcours après avoir été pacagé : d'un côté les parcelles traditionnelles où il ne subsiste pratiquement pas de refus au sol (ou alors des refus absolus), tout ce qui était consommable ayant été prélevé par le bétail, de l'autre côté les parcelles améliorées où la gamme des refus (mais souvent des refus temporaires) est plus imposante. Le bétail, en fin connaisseur, a en quelque sorte fait la « fine bouche » là où il a trouvé à sa disposition un bel éventail de fourrage. Ce qui frappe également, c'est combien l'oléastre a été brouté, *même* dans les parcelles où le couvert graminéen était dense et de qualité et, à plus forte raison, dans les parcelles où la provende était plus maigre. Dans les parcelles témoins, comme la réserve fourragère au sol est faible, les arbustes appétibles ont été particulièrement écorchés par la dent du bétail et l'action du troupeau s'y est également manifestée par l'ouverture du couvert arbustif et herbacé sous l'action d'un piétinement dense et d'un cheminement anarchique. Ceci confirme en fait ce que l'on sait sur les effets néfastes du surpâturage.

Un des problèmes délicats qui est apparu à la suite de cette première période de pâturage est celui de la pullulation des semis de *Cistus monspeliensis* dont les jeunes plants ont été soigneusement refusés par les bovins ; nous reviendrons ultérieurement sur ce point (voir conclusion p. 108 et suiv.).

Par contre, la repousse des graminées vivaces (dactyle, fétuques, oryzopsis) après la pâture s'est révélée très satisfaisante. A noter également que la lavande divisée (*Lavandula multifida*), fort appréciée du bétail, a été particulièrement broutée et que sa repousse n'en a pas pour autant été compromise ; cette lavande fournit assez tard dans la saison de végétation un appoint appréciable en matière verte ; vu son abondance, sa rusticité et l'étalement de sa période végétative, il serait intéressant de connaître sa valeur fourragère.

#### **APERÇU GÉNÉRAL DE L'ÉVOLUTION QUANTITATIVE ET QUALITATIVE DE LA FLORE**

Parce qu'elle succède à deux saisons d'aménagement, parce que le protocole de cet aménagement a pu être appliqué à la lettre durant cette période, enfin parce que les divergences floristiques qui rendaient initialement délicates les

comparaisons interparcellaires sont devenues plus floues, pour toutes ces raisons, l'année 1972 offre la meilleure image des tendances évolutives manifestées par la flore du parcours sous l'action des divers aménagements qui lui furent appliqués et des différents modes d'exploitation qui le régissent encore aujourd'hui. C'est pourquoi les conclusions partielles auxquelles nous avons abouti sont-elles principalement déduites de la composition floristique du parcours en 1972, parcours dont le visage actuel a été modelé par trois années d'expérimentation.

L'évolution globale du parcours d'*El Koudia* est figurée dans le diagramme synthétique de la fig. 7. Quelque peu artificiel, car il lie des traitements appliqués à des parcelles qui présentent en fait des solutions de continuité entre elles, ce diagramme permet néanmoins de mettre clairement en évidence, d'une part la transformation progressive de la flore pastorale, de ses composantes et de leurs proportions relatives, et aussi, sans trop de rigueur bien sûr, de discerner d'autre part quel est le traitement qui, à temps égal, a le plus contribué à améliorer le parcours et de quelle manière ; on a ainsi sous les yeux l'évolution qualitative et quantitative de la flore du parcours en fonction des aménagements qui lui ont été prodigués, ceux-ci étant hiérarchisés par leur effet, c'est-à-dire par l'indice pastoral qui en découle.

De l'examen du diagramme il ressort immédiatement que le traitement 6 a eu les effets les plus bénéfiques, puisque ce sont les parcelles A 6 et B 6 qui, comparativement, accusent les plus hautes valeurs indiciaires (V.P. de l'ordre de 20). On remarque également — et ceci reste vrai dans ses grandes lignes pour les autres parcelles — que leur amélioration découle essentiellement de l'augmentation du taux des graminées vivaces (dont la contribution s'élève de 10 à 25 %) et notamment dans le cas présent du net accroissement de *Festuca arundinacea* (15 %), espèce fourragère introduite. Parallèlement, les graminées annuelles prennent de l'ampleur ( $\pm 20$  %) par rapport aux parcelles témoins (5 à 10 %), mais une grande régression assez nette des alibiles diverses (de 10-15 % à moins de 5 %) se marque, tandis que le taux des diverses non fourragères s'accroît (20 % contre moins de 10 % dans les témoins). Une ombre au tableau : la stagnation des légumineuses dont l'indigence originelle (1 à 3 % seulement de papilionacées au sein de la végétation primitive) n'est guère compensée par les travaux d'aménagement (2 à 4 %). Quant aux refus, il est clair que le débroussaillage allié à leur fauche répétée après le pacage a contribué à affaiblir leur abondance relative.

Année 1972

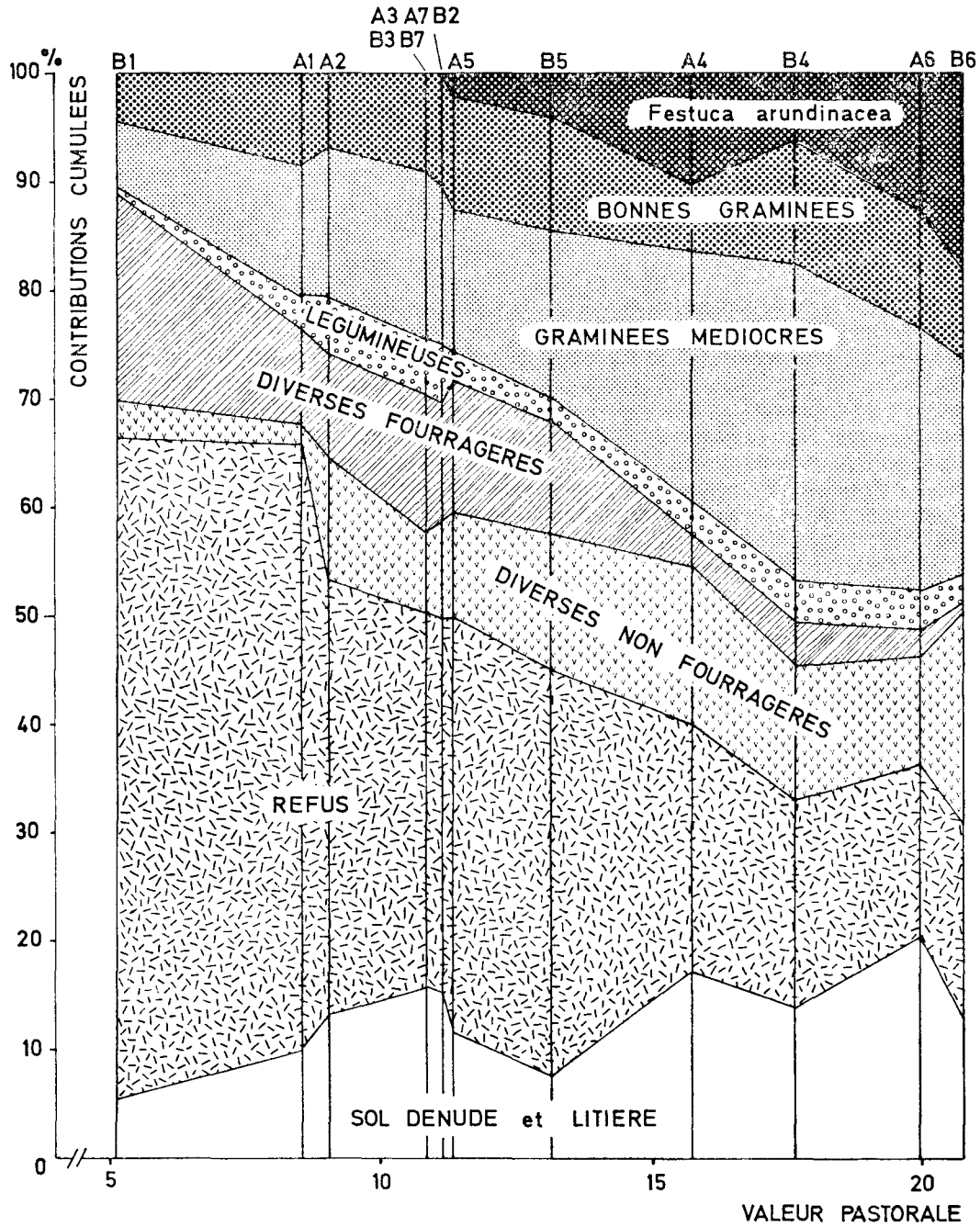


FIG. 7

Diagramme de DE VRIES, représentatif de l'évolution globale du parcours amélioré d'El Koudia. 105

Si l'on observe le classement de valeur des autres traitements en fonction du coefficient pastoral, on constate que l'aménagement 4 s'est également révélé très favorable, plus même que le traitement 5 qui a cependant nécessité un travail initial du sol plus poussé ; le maintien d'une réserve de ligneux fourragers sur pied (oléastres) semble donc une solution nettement plus judicieuse qu'un débroussaillage en bandes alternées qui, en fin de compte, s'est comporté comme un centre de protection et d'essaimage pour quelques espèces fourragères, mais a aussi et surtout joué ce rôle pour de nombreux refus. Nous pensons qu'à long terme le traitement 4 (débroussaillage partiel, léger travail du sol pour recevoir le semis d'un mélange fourrager et exploitation rationnelle) devrait s'avérer le plus efficace de tous les traitements envisagés.

Les aménagements 7, 3 et 2 dénotent des valeurs pastorales fort proches et il est encore malaisé, à l'heure actuelle, de tirer des conclusions claires quant à leur efficacité respective ; une réponse tranchée devra être apportée dans les années à venir, quand la ségrégation issue du mode de pacage se manifestera avec plus d'intensité. On peut néanmoins constater dès à présent que *l'amélioration pastorale est fort lente quand il n'est pas fait appel à des procédés de reensemencement du parcours.*

Les parcelles témoins, non aménagées et exploitées de façon traditionnelle, n'ont quasiment pas vu leur fond floristique évoluer, aussi bien qualitativement que quantitativement, et leur végétation qui ne s'est donc encore ni détériorée ni améliorée, peut valablement servir de point de comparaison puisqu'elle donne une idée de l'état du parcours à son origine.

Enfin, une dernière constatation s'impose : l'accroissement de la litière dans les parcelles aménagées, consécutive à l'extension croissante du couvert graminéen ; l'effet salutaire d'une telle litière (enrichissement du sol en humus, protection contre une déperdition hydrique excessive du sol pendant les mois secs, etc.) devrait se marquer peu à peu au cours des années futures.

## CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

S'il est sans doute encore trop tôt pour pouvoir tirer la leçon de l'ensemble des aménagements testés — seuls les effets à court et moyen termes ayant pu être mis en évidence avec certitude —, on peut toutefois déjà affirmer que :

1° l'amélioration du parcours a été jusqu'à présent liée dans une très large mesure à celle du tapis graminéen que tous les traitements ont favorisé peu ou prou ; quantitativement d'une part, en amplifiant la contribution relative globale des graminées (qui peut aller dans les cas les plus favorables jusqu'à représenter près de 50 % du couvert herbacé), qualitativement d'autre part en stimulant l'accroissement des graminées fourragères vivaces ;

2° la qualité de l'herbage gagnerait certainement à être enrichie en légumineuses, particulièrement peu représentées au point de vue quantitatif dans ce type de parcours (alors qu'on y compte plus d'une vingtaine d'espèces) ;

3° une amélioration sensible et surtout assez rapide de ce type de terrain de parcours ne semble possible qu'en modifiant la composition de sa flore par l'introduction d'espèces pastorales, autochtones (le dactyle par exemple) ou étrangères (la fétuque élevée) ; c'est ainsi que l'essai d'implantation de cette dernière espèce, *Festuca arundinacea*, graminée vivace spontanée au Maroc dans d'autres étages bioclimatiques, fourragère, rustique et résistante à la sécheresse du fait de son repos estival, a déjà donné dans la présente expérimentation des résultats très satisfaisants ;

4° les potentialités pastorales de la flore spontanée régionale sont relativement médiocres, compte tenu du peu de légumineuses qui entrent dans sa composition (contribution de 5 à 10 % seulement) et compte tenu également de la virulence et de la ténacité de certains refus à la pâture, tel le ciste de Montpellier. L'éradication de cette cistacée est possible sur de petites surfaces, mais, au même titre que la fauche répétée des refus ou que l'arrachage traditionnel, elle restera toujours une solution toute temporaire vu l'imposante nappe de cistes semenciers qui entoure le site d'essai. On ne peut donc espérer mettre un frein à l'invasion massive et toujours renouvelée du ciste qu'en instaurant une compétition au niveau de ses semis : il faut miser sur la force de concurrence du tapis graminéen et particulièrement des espèces vivaces dont on peut espérer que la vigueur sera à même de limiter quelque peu une propagation excessive du ciste par semis, en compromettant la germination ou la croissance initiale de ses plantules ; mais il n'est pas du tout sûr que cette solution soit sans faille et, de toute façon, l'élimination du ciste dans des parcelles au tapis herbacé clairsemé reste bien plus problématique.

Les observations réalisées au cours de cet essai ont également permis de vérifier directement les effets néfastes — certainement désastreux à long terme — du surpâturage : ouverture de la végétation arbustive et du tapis herbacé, 107

abrouissement sévère des arbustes fourragers, consommation excessive des herbacées fourragères qui périssent insensiblement, piétinement accentué du sol entraînant son tassement en surface et la dégradation de sa structure qui le livre ainsi à l'érosion par ruissellement. Ces dommages résultant d'un abus de pâturage sont en fait bien connus depuis longtemps ; ils trouvent ici une nouvelle confirmation.

Enfin, il ne faut pas perdre de vue qu'en dépit d'une amélioration possible du terrain de parcours par une exploitation rationnelle et un enrichissement en plantes pastorales, la constitution de réserves fourragères complémentaires s'avérera toujours indispensable pour alléger le parcours aux époques critiques et pour le protéger intégralement en d'autres périodes, par exemple en fin de saison sèche d'été, afin de ne pas compromettre sa régénération naturelle.

Après trois années d'expérimentation, la somme des résultats obtenus permet de penser qu'en persévérant dans les techniques d'aménagement et d'exploitation jusqu'ici utilisées, on pourra progressivement s'orienter vers une stabilisation de la flore pastorale à un niveau fourrager intéressant, mais inévitablement limité par les contraintes édaphiques et climatiques locales.

J. HERBAUTS,

*Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan-II,  
Rabat (Maroc).*



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES SOMMAIRES :

BEAUDET G., 1969. *Le plateau central marocain et ses bordures*. Etude géomorphologique. Rabat.

CONFIELD R.H., 1941. *Application of the line interception method in sampling range vegetation*. Journ. of Forestry, 39, 4.

DAGET Ph. et POISSONET J. 1971. *Une méthode d'analyse phytologique des prairies. Critères d'application*. Ann. Agron., 22, 1, 5-41.

DESPOIS J. et RAYNAL R., 1967. *Géographie de l'Afrique du Nord-Ouest*. Payot, Paris.

DE VRIES D.M. et DE BOER Th., 1959. *Methods used in botanical grassland research in the Netherlands and their applications*. Herbage Abstracts, 29, 1, 1-7.

- EMBERGER L., 1946. *Aperçu général sur la végétation du Maroc*. Comm. Carte phytogéogr. Maroc au 1/1 500 000, in Veröffentlichungen des Geobotan. Institutes Rübel, Zürich, 40-157.
- F.A.O., 1951. *Improving the World's Grasslands*. Leonard Hill, Londres - 1952, *Forêts et pâturage*. Coll. F.A.O., Etudes des forêts et des produits forestiers, n° 4.
- GOUNOT M., 1960. *Méthodes d'études et d'inventaire de la végétation pastorale et prairiale*. Fourrages, 4, 46-52.
- HERBAUTS J., 1972. *Essai d'aménagement pastoral d'un matorral à cistes (domaine d'El Koudia - Pays Zaër)*. Inst. Agron. et Vétér. Hassan II, Rabat, publ. tirage lim., 51 p.
- IONESCO T., 1958. *Reconnaitances phytécologique du domaine d'El Koudia*. Texte ronéo, 8 p.
- IONESCO T. et SAUVAGE Ch., 1962. *Les types de végétation au Maroc : essai de nomenclature et de définition*. Rev. Géogr. Maroc, 1 et 2.
- IONESCO T. et STEFANESCO E., 1967. *La cartographie de la végétation de la région de Tanger. Carte des ressources pastorales*. Al Awamia, 22, 75-113.
- LAPEYRONIE A., 1971. *Propositions concernant l'amélioration de la production fourragère au Maroc*. Inst. Agron. et Vétér. Hassan II, Rabat, document n° 3.
- LONCHAMP J.-P. et VAN LOO H., 1971. *Etudes sur les formations à aptitude pastorale : essai d'aménagement d'un matorral à cistes*. Inst. Agron. et Vétér. Hassan II, Rabat, document n° 4.
- LONG G., 1953. *Aspects agronomiques de l'amélioration des pâturages du Centre et du Sud tunisiens*. Extr. Tunisie agric., Tunis - 1957, *La 3 step method. Description sommaire et possibilité d'utilisation pour l'observation permanente de la végétation*. Bull. Serv. Carte Phytogéogr., 2, 1, 35-43.
- MAIRE R., 1955. *Flore de l'Afrique du Nord*. P. Lechevalier, Paris.
- SAUVAGE Ch., 1961. *Recherches géobotaniques sur les subéraies marocaines*. Trav. Inst. Sc. Chérifien, SB, 21, 1-462 - 1963, *Etages bioclimatiques*. Atlas du Maroc, sect. 2, notice explicative.
- U.N.E.S.C.O., 1964. *Utilisation des terres en climat semi-aride méditerranéen*. Recherches sur la zone aride. XXVI.
- VILLAX E., 1963. *La culture des plantes fourragères dans la région méditerranéenne occidentale*. Cah. Rech. Agron., 17, 1-641.
- VINDT J., 1960. *Notice détaillée de la feuille Rabat-Casablanca*. Extrait Bull. Serv. Carte Phytogéogr., A, 4, 2, 51-147.

## ANNEXE. INVENTAIRE FLORISTIQUE DES PARCELLES D'ESSAI

### PHANEROPHYTES :

*Olea europaea*, *Phillyrea angustifolia*, *Jasminum fruticans*, *Pistacia lentiscus*, *Rhus pentaphylla*, *Genista linifolia*, *Cytisus arboreus*, *Coronilla viminalis*, *Rhamnus lycioides*, *Prasium majus*, *Teucrium fruticans*, *Osyris lanceolata*, *Cistus monspeliensis*.

### CHAMEPHYTES :

*Lavandula stoechas*, *L. multifida*, *Chamaerops humilis*, *Asparagus albus*, *A. stipularis*, *A. altissimus*, *Phagnalon calycinum*, *Lonicera implexa*, *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*.

### HEMICRYPTOPHYTES :

*Eryngium tricuspdatum*, *Thapsia garganica*, *Foeniculum vulgare*, *Elaeoselinum asclepium*, *Cynara humilis*, *Bellis sylvestris*, *Pulicaria odora*, *Echinops ritro*, *Hypochoeris radicata*, *Aristolochia pallida*, *Ranunculus flabellatus*, *Rubia peregrina*, *Convolvulus althaeoides*, *Limonium sinuatum*, *Salvia verbenaca*, *Festuca coerulescens*, *Dactylis glomerata*, *Oryzopsis miliacea*, *Melica ciliata*, *Brachypodium phoenicoides*.

### GEOPHYTES :

*Asphodelus microcarpus*, *Urginea maritima*, *Dipcadi serotinum*, *Scilla peruviana*, *Allium roseum*, *Ornithogalum sp.*, *Gladiolus segetum*, *Iris xiphium*, *Iris sp.*, *Romulea sp.*, *Arisarum vulgare*, *Ophrys speculum*, *O. scolopax*, *O. bombyliflora*, *O. tenthredinifera*, *Serapias lingua*, *Mandragora officinarum*, *Anemone palmata*, *Poa bulbosa*, *Hordeum bulbosum*.

### THEROPHYTES :

*Astragalus lusitanicus*, *Tetragonolobus purpureus*, *Lathyrus tingitanus*, *L. angulatus*, *L. quadrimarginatus*, *Trifolium stellatum*, *T. spumosum*, *T. angustifolium*, *T. bocconei*, *T. cherleri*, *T. tomentosum*, *T. campestre*, *T. arvense*, *T. subterraneum*, *Medicago hispida*, *M. orbicularis*, *M. truncatula*, *Ornithopus compressus*, *Scorpiurus sulcatus*, *S. vermiculatus*, *Ononis sp.*, *Vicia sp.*, *Lotus sp.*, *Helianthemum aegyptiacum*, *Tuberaria guttata*, *Calendula algeriensis*, *Diploaxis sp.*, *Biscutella didyma*, *Succowia balearica*, *Teesdalia coronopifolia*, *Cardamine hirsuta*, *Cerato-carpus heterocarpus*, *Fumaria capreolata*, *Echium plantagineum*, *Myosotis micrantha*, *Anarrhinum pedatum*, *Stachys arvensis*, *Teucrium decipiens*, *Erodium sp.*, *Moenchia erecta*, *Cerastium glomeratum*, *Paronychia argentea*, *Anagallis arvensis*, *Fedia cornucopiae*, *Campanula rapunculus*, *C. dichotoma*, *Daucus carota*, *Rumex bucephalophorus*, *Centaurea pullata*, *Filago gallica*, *Tolpis barbata*, *Scolymus hispanicus*, *Pallenis spinosa*, *Carlina racemosa*, *Sonchus tenerimus*, *Senecio leucanthemifolius*, *Plantago psyllium*, *P. lagopus*.

*Brachypodium distachyum*, *Gaudinia fragilis*, *Gastridium ventricosum*, *Bromus mollis*, *B. lanceolatus*, *B. rubens*, *B. rigidus*, *Vulpia geniculata*, *V. myuros*, *Agrostis salmantica*, *Lamarckia aurea*, *Lolium rigidum*, *Avena sterilis*, *A. alba*, *Poa annua*, *Briza maxima*, *Aegilops ovata*.