

# Étude du pâturage naturel à Madagascar

## Productivité, conséquences pratiques

par P. GRANIER, J. LAHORE, P. DUBOIS

### RÉSUMÉ

Les auteurs ont étudié les pâturages naturels des régions de l'ouest et du moyen-ouest Malgaches et déterminé l'influence de divers facteurs sur leur productivité.

Les résultats enregistrés ont permis de dégager des données pratiques, tant pour le pâturage que pour le fanage et de formuler des règles d'exploitation rationnelle.

L'analyse des conditions géographiques et humaines dans les régions étudiées, permet d'attribuer au moyen-ouest une vocation d'élevage semi-intensif, alors que dans l'ouest l'élevage devra être conduit sur le mode extensif.

### I. — INTRODUCTION

L'immensité et l'homogénéité des savanes à Madagascar justifient une étude de la productivité du pâturage naturel qui dans certaines zones est, et demeurera longtemps, la seule alimentation du bétail. S'il est important de connaître la biologie des espèces dominantes et les rendements pour évaluer les charges à l'hectare possibles, il est non moins important de préciser les conséquences des différents modes d'exploitation, sur l'évolution des associations végétales afin d'être en mesure de favoriser les bonnes espèces fourragères, d'augmenter les rendements, et de maintenir l'équilibre entre différentes strates graminéennes.

Le pâturage naturel étant constitué par une association d'espèces qui n'ont pas la même rapidité de croissance et les mêmes exigences, il est certain que l'exploitation par fauchage, pâturage ou la mise à feu risque de favoriser certaines espèces qui seront les plus résistantes et par conséquent les moins productives.

La mise en évidence du facteur écologique responsable de l'évolution permet de dégager une

technique d'exploitation qui doit, pour être rationnelle, maintenir à la fois les rendements, et un certain équilibre dans la végétation.

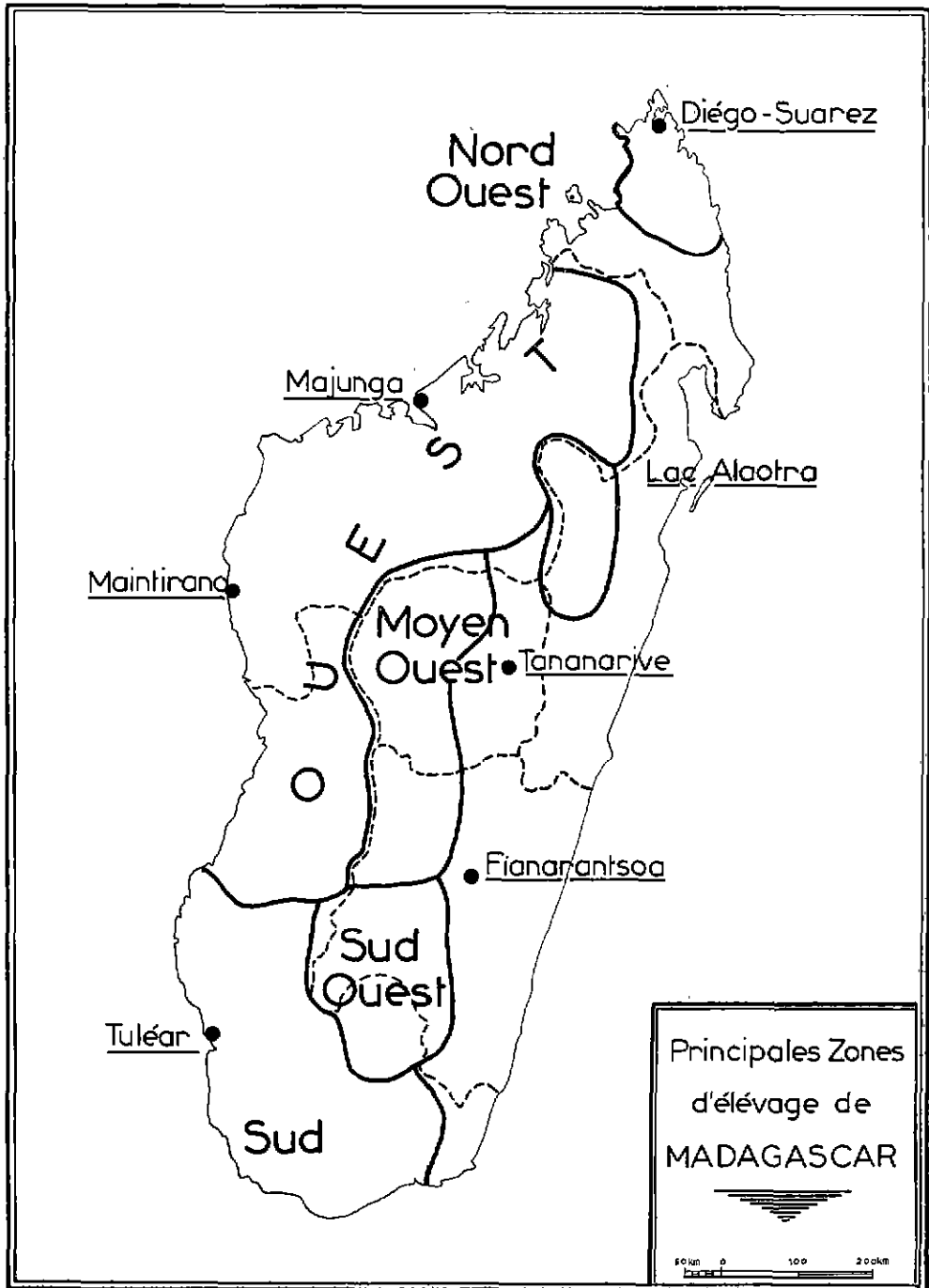
La présente étude a été effectuée sur les pâturages du Centre de Recherches Zootechniques et Fourragères (C. R. Z. F.) de Kianjasoa (Moyen-Ouest) et porte sur une période de trois années. Une comparaison a été établie avec les pâturages de l'Ouest (C. R. Z. F. de Miadana).

### II. — ÉTUDE ÉCOLOGIQUE SOMMAIRE

#### 1. — Facteurs physiques.

On peut brièvement résumer l'étude des facteurs physiques en précisant que la pluviométrie (1.650 mm) est assez élevée pour une zone d'élevage extensif et que des températures avoisinant 0°C en hiver provoquent un arrêt total de la végétation dans le Moyen-Ouest.

Si les limons argileux du Moyen-Ouest sont assez bien pourvus en matière organique et insuffisants en Phosphore, et les sols sablonneux de l'Ouest assez bien minéralisés, la topographie joue un rôle important, par suite de l'existence



d'un colluvionnement des parties basses au détriment des parties supérieures.

La différence de granulométrie, ajoutée à des différences climatiques entre le Moyen-Ouest et l'Ouest font que des associations végétales identiques y constituent des groupes écologiques différents. L'association *Hyparrhenia/Heteropogon* se rencontrera d'une part sur les terres de plateau non lessivées dans le Moyen-Ouest et d'autre part sur les dépressions améliorées par un léger colluvionnement dans l'Ouest (1.300 mm de pluies).

## 2. — Les facteurs biotiques.

L'influence de l'homme prend une certaine importance du fait que l'éleveur est sédentaire et qu'à de rares exceptions près, il ne pratique pas la transhumance.

Le bétail étant surveillé mais non gardé rationnellement, les effets du broutage sélectif prennent de l'importance. Le bœuf a tendance à faire disparaître les espèces qu'il préfère, et pâture plus volontiers les zones où l'herbe est courte ce qui accentue le déséquilibre entre une zone pâturée et une zone sous-pâturée. (Le rôle écologique de l'élevage dans la dynamique des savanes à Madagascar — P. GRANIER — D. E. S. Université de Madagascar — avril 1967.)

## III. — MÉTHODES D'ÉTUDE DE LA DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION

### A. — Méthodes utilisées.

*Evolution de la végétation* : mise en place de carrés témoins permanents. Relevé de la surface de recouvrement par espèce sur une fiche millimétrée à l'échelle de 1/5<sup>e</sup>.

*Relevé phytosociologique.*

Mise en évidence des associations végétales par la méthode de Braun-Blanquet.

### Étude de la productivité.

Sur une surface homogène, caractéristique de l'association étudiée, délimitation de carrés de 4 m<sup>2</sup> ayant un coin commun le long d'une ligne matérialisée par une ficelle. Tous les 10 jours de janvier à juin, la hauteur moyenne des touffes par espèce est notée et l'herbe coupée à 2,5 cm du sol sur un carré. Les rendements sont calculés par espèce puis cumulés.

On établit ensuite une courbe de l'évolution des rendements en fonction du temps.

Divers traitements sont appliqués à chaque parcelle et répétés l'année suivante.

### B. — Etude phytosociologique.

Le relevé ci-dessous donne un aspect phytosociologique de l'association végétale dominante dans le Moyen-Ouest.

Relevé effectué sur sols ferrallitiques de plateau pente 5% Aire minimum 10 m <sup>2</sup> . Relevé effectué à 1 cm du sol		
Espèces	% Fréquence	% Recouvrement du sol à 1 cm
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Graminées)	6,6	7,65
<i>Heteropogon contortus</i> (Graminées)	80	8,78
<i>Imperata cylindrica</i> (Graminées)	6	0,32
<i>Aristida multicaulis</i> (Graminées)	0,8	0,8
<i>Eriosema procumbens</i> (Papilionacées)	5	0,04
<i>Sarcobothrya strigosa</i> (Papilionacées)	1,6	0,05
		Total 17,64
		82,36 = sol nu

On voit que deux espèces dominent dans l'association, ce sont l'*Hyparrhenia rufa* et l'*Heteropogon contortus*, deux andropogonées communément répandues en milieu tropical. Les autres, importantes en phytosociologie, sont négligeables sur le plan de la productivité.

Par l'étude comparative des relevés phytosociologiques effectués sur des parcelles ayant subi des traitements différents, on peut mettre en évidence l'influence d'un facteur sur l'évolution de la végétation.

Le *surpâturage* a pour effet d'augmenter la fréquence et le recouvrement de base des espèces non appréciées (*Imperata*, *Aristida*) et d'accélérer l'évolution dans un sens **regressif**.

Le *sous-pâturage*, en l'absence de feux avec la reconstitution de l'humus et les conséquences que cela entraîne, est le point de départ d'une évolution **progressive** transformant le pâturage en formation secondaire buissonnante puis arborescente et arborée.

### Cas des légumineuses.

Si l'on considère le cas des pâturages mis à feu régulièrement, on constate que l'évolution des légumineuses est cyclique. Sur un sol lessivé, durci, dépourvu de matière organique, les légumineuses se réinstallent plus facilement que les graminées (dépendantes de l'Azote dans le sol). Ces légumineuses (*Indigofera*, *Eriosema*, *Crotalaria*) non concurrencées par la strate graminéenne, occupent une partie de l'espace libre et n'étant pas broutées, enrichissent le sol en azote par leurs litières et la désagrégation de leurs racines. Cette amélioration, physique et chimique permet aux graminées de se réinstaller, de végéter et de supplanter les légumineuses jusqu'à la prochaine mise à feu, où le cycle recommence.

La richesse d'un pâturage en légumineuses naturelles doit donc être considérée comme un facteur négatif. Elle permet d'évaluer approximativement la date de la dernière mise à feu et le stade d'évolution.

### Les pyrophytes.

L'exploitation du pâturage par le bétail provoque l'extension des pyrophytes (*Imperata*, *Aristida*) par suite des compétitions interspécifiques qui jouent toujours en faveur de celles-ci, et pour diverses raisons :

1° *La rapidité de croissance* : l'*Imperata* et l'*Aristida* ont une croissance accélérée par le passage du feu et sont les premières à occuper l'espace aérien et la couche superficielle du sol.

2° *Le mode d'occupation de l'espace* : l'*Aristida* a un port procombant et une touffe âgée de 3 ans peut dépasser le mètre carré — il se propage par des rhizomes, son plateau de tallage s'accroît sans cesse, et la touffe élimine progressivement toutes les espèces environnantes.

L'*Imperata* a des rhizomes très résistants, profonds, riches en réserves et à cause de sa sociabilité élevée élimine les autres espèces.

3° *La périodicité saisonnière* : Ces deux espèces adaptées aux feux et à la sécheresse, peuvent refaire un cycle à n'importe quel moment de l'année, alors que les *Hyparrhenia* et *Heteropogon* dépendent étroitement de la pluviométrie. Le feu lève immédiatement la dormance sur les touffes d'*Aristida* et d'*Imperata*.

4° *L'appétibilité* : Les pyrophytes ne sont pas systématiquement broutés, comme les bonnes espèces fourragères ; ce qui leur donne un avantage certain dans la compétition.

5° *L'accumulation des réserves* : l'appareil racinaire des pyrophytes est extrêmement dense et profond, ce qui permet, en période sèche, une accumulation importante des réserves, alors que les *Hyparrhenia* et *Heteropogon* ont un enracinement superficiel.

### C. — Etude des cycles végétatifs de l'*Hyparrhenia* et de l'*Heteropogon*.

Légèrement avant le début des pluies, les cycles végétatifs redémarrent lorsque s'effectue la migration des réserves racinaires accumulées au cours de la saison sèche (nitrates) vers les innovations.

Les phases caractéristiques du cycle végétatif de l'*Heteropogon* peuvent être résumées ainsi : pour le Moyen-Ouest :

— Montaison .....	1/III
— Floraison .....	21/III
— Fructification .....	19/IV
— Dispersion des diaspores .....	Fin avril

Quant à l'*Hyparrhenia rufa*, plus lent, son cycle est le suivant :

— Montaison .....	1/III
— Floraison .....	30/III
— Fructification .....	9/V
— Dispersion des diaspores .....	Mi-mai

On remarque que si la montaison débute en même temps, la période qui précède la fructification est beaucoup plus étalée chez l'*Hyparrhenia*. On sait que chez l'*Heteropogon*, la fructification est extrêmement rapide à partir du moment où apparaissent les étamines qui peuvent être observées facilement sur ces plantes anémophiles.

En résumé, le cycle de l'*Heteropogon* est beaucoup plus court, et surtout, ce qu'il importe de remarquer lorsqu'on veut faire du foin c'est que la période qui convient pour le fauchage se réduit dans la pratique à 2 semaines pour l'*Heteropogon*, et que pendant les 2 semaines, il y a de fortes chances d'avoir des pluies, puisqu'elles se situent du 1<sup>er</sup> au 15 mars (Préfloraison).

Si l'on considère l'*Hyparrhenia*, on voit que cette période s'étale sur tout le mois d'avril, et que les

pluies étant pratiquement terminées, les risques de pertes seront réduits.

Sur le plan purement physiologique, notons qu'en fauchant à la fin du mois de mars, la coupe ne modifie pas le comportement de l'*Heteropogon* qui a terminé son cycle et se met naturellement au repos. Il n'en va pas de même de l'*Hyparrhenia* qui, à cette date en est à la montaison ou au début de la floraison et les recherches récentes prouvent qu'à ce stade :

— « les épis préformés détournent l'alimentation de la plante et leur concurrence, empêche l'évolution des talles secondaires ou des bourgeons qui étaient en instance. »

— « qu'il est probable que les apex provoquent aussi un blocage hormonal de tous les bourgeons non encore démarrés et des talles insuffisamment avancés » (J. DUTHILL).

Pour l'*Hyparrhenia*, cette période correspond donc à un arrêt total de la végétation, et à une élimination importante des réserves exportées avec le maître brin. Si, toutes les années, l'association est fauchée précocement, il s'en suivra une élimination progressive de l'*Hyparrhenia* au profit de l'*Heteropogon*.

#### Comparaison avec l'Ouest.

Les cycles sont à peu de choses près identiques dans l'Ouest et le Moyen-Ouest, où l'on observe également un décalage d'un mois dans les fructifications de ces 2 espèces. On peut rapprocher de ce fait l'observation effectuée à Kianjasoa sur la longueur des cycles au cours d'années à pluviométrie très différentes (année pluvieuse et année sèche). Il semble que la pluie a une influence marquée sur les rendements mais ne modifie pas sensiblement la longueur des cycles ce qui est un fait d'ordre très général.

#### D. — Exigences écologiques :

*L'Heteropogon contortus* : est une espèce très plastique, pantropicale, peu exigeante et résistante aux feux. Sa présence n'a pas de valeur significative, elle indique seulement l'existence de feux répétés. On la retrouve sous tous les climats, et sur des sols très différents.

*L'Hyparrhenia rufa* : est exigeante en matière organique. On la rencontre sur des sols bruns foncés contenant le plus souvent plus de 2 p. 100

de matière organique et possédant une bonne structure. Elle est très sensible à la présence d'éléments fins en surface et ne supporte pas le passage répété des feux, ni le surpâturage. Elle est beaucoup plus exigeante en eau que l'*Heteropogon* et réagit nettement aux effets du sous-solage.

### IV. — RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX ET APPLICATIONS

a) Mise en évidence de la compétition entre les espèces dominantes :

Si un pâturage constitué par l'association *Hyparrhenia-Heteropogon* est exploité toutes les années à la même époque, avant la fructification de l'*Hyparrhenia*, le faciès « *Hyparrhenia* » n'apparaît pas et cette espèce finit par disparaître. Il suffit de laisser en défens un carré témoin pour voir apparaître le faciès dès le mois de mars.

Dans les graphiques n° 1 et n° 2 on remarque sur les courbes correspondant aux parcelles fauchées chaque année l'existence de 2 pics qui représentent la montaison des 2 espèces. Sur les courbes correspondant aux parcelles fauchées après un temps de repos supérieur à 1 an, le pic de l'*Heteropogon* n'apparaît pas, parce que ce dernier est gêné par la concurrence de l'*Hyparrhenia*, plus vigoureux du fait de l'allongement du temps de repos, qui a favorisé l'accumulation des réserves.

b) Mesure de la productivité :

Etude effectuée d'après la méthode des carrés coupés tous les 10 jours dans des parcelles auxquelles on applique les traitements suivants :

Objet A. — Fauchée tous les ans.

Objet B. — Fauchée après un temps de repos supérieur à 1 an. Les litières sont fauchées et enlevées en fin de saison sèche lorsque la végétation est au repos.

Objet C. — Mise à feu en saison sèche.

Observations effectuées :

- Pluviométrie entre chaque coupe,
- rendement par espèce et global,
- % de chaque espèce,
- stade végétatif à chaque coupe,
- hauteur moyenne des touffes,
- fréquence des espèces. Evolution,
- hauteur des regains.

## RÉSULTATS

— Influence de la longueur des temps de repos sur les rendements :

Graphiques n° I et n° II.

La courbe A correspondant à la productivité de la parcelle fauchée l'année précédente fait apparaître les points suivants :

1° En février, début des observations, la parcelle fauchée l'année précédente a un rendement supérieur à la parcelle B, parce que cette dernière, laissée au repos toute la saison sèche, a été débarrassée des pailles sèches (litières) avant le début des pluies ; la parcelle A a donc une certaine avance, avance qui correspond aux regains de début de saison sèche.

2° La courbe possède 2 pics très nets qui correspondent à la « flambée de croissance » de l'*Heteropogon* en mars et de l'*Hyparrhenia* en avril. Il faut noter que cette « flambée de croissance » se situe un peu avant la montaison.

3° Les cycles étant plus précoces que dans la parcelle B, la pluviométrie tardive (pluies en fin avril) provoque un regain de croissance matérialisé par un 3<sup>e</sup> pic à ce moment-là.

La courbe B correspondant à la productivité de la parcelle laissée au repos l'année précédente, se distingue de la courbe A par :

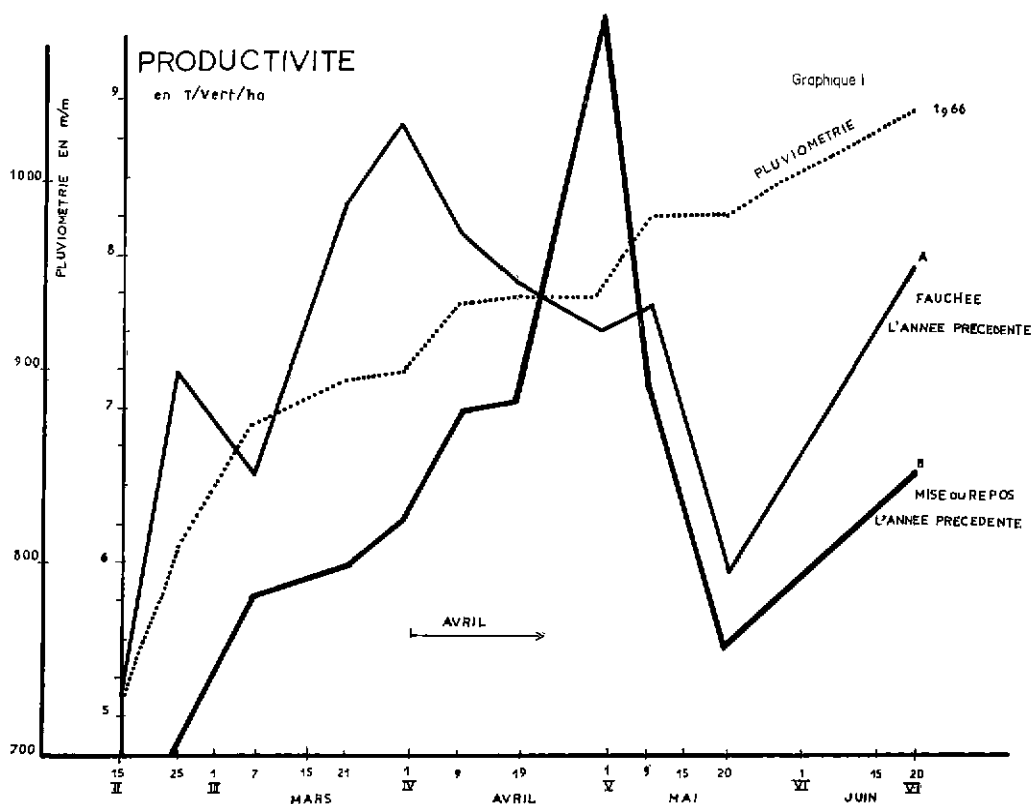
a) un décalage dans le temps que nous avons déjà expliqué,

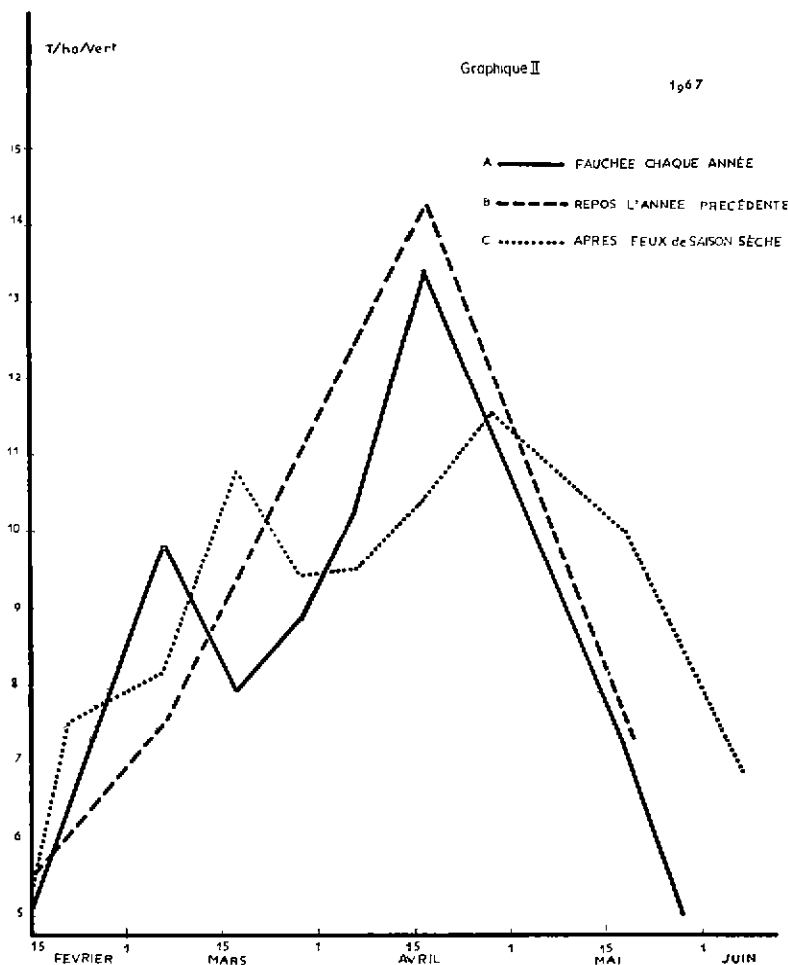
b) un pic de l'*Heteropogon* moins prononcé,

c) un pic de l'*Hyparrhenia* beaucoup plus haut. Dans cette parcelle l'*Hyparrhenia* non fauché l'année précédente a pu reconstituer ses réserves racinaires, et n'a pas subi de pertes importantes par « écimage » comme dans le cas où il est coupé au stade de la montaison.

### Conséquences pratiques.

La mise au repos permettant d'avantager l'espèce fourragère la plus intéressante et d'augmenter les rendements, on peut se permettre de





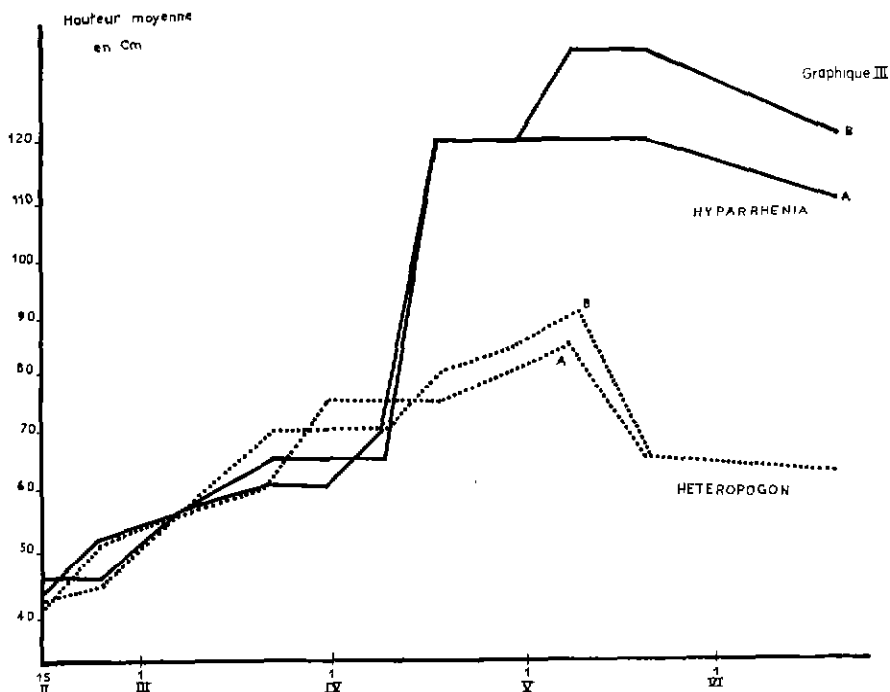
ne pas faucher ou faire pâturer la totalité des surfaces mais laisser en défens 1/3 ou 1/4 de chaque parcelle chaque année et d'effectuer une rotation des sous-parcelles.

Si un hectare peut produire chaque année 10 tonnes d'herbe verte, avec une rotation par tiers des mises au repos on peut obtenir une production d'environ 8,5 tonnes sur 2/3 d'hectare seulement. Ceci permet d'abaisser le prix de revient du foin, l'augmentation des rendements réduisant le nombre d'heures des machines et de la main-d'œuvre nécessaires. Les surfaces de pâturages naturels étant presque toujours beaucoup plus étendues que ce qu'il est possible d'exploiter rationnellement, cette mise au repos n'est pas gênante et elle permet en fin de saison sèche de fournir des litières abondantes, de reconstituer de l'humus et d'enrichir progressivement les sols.

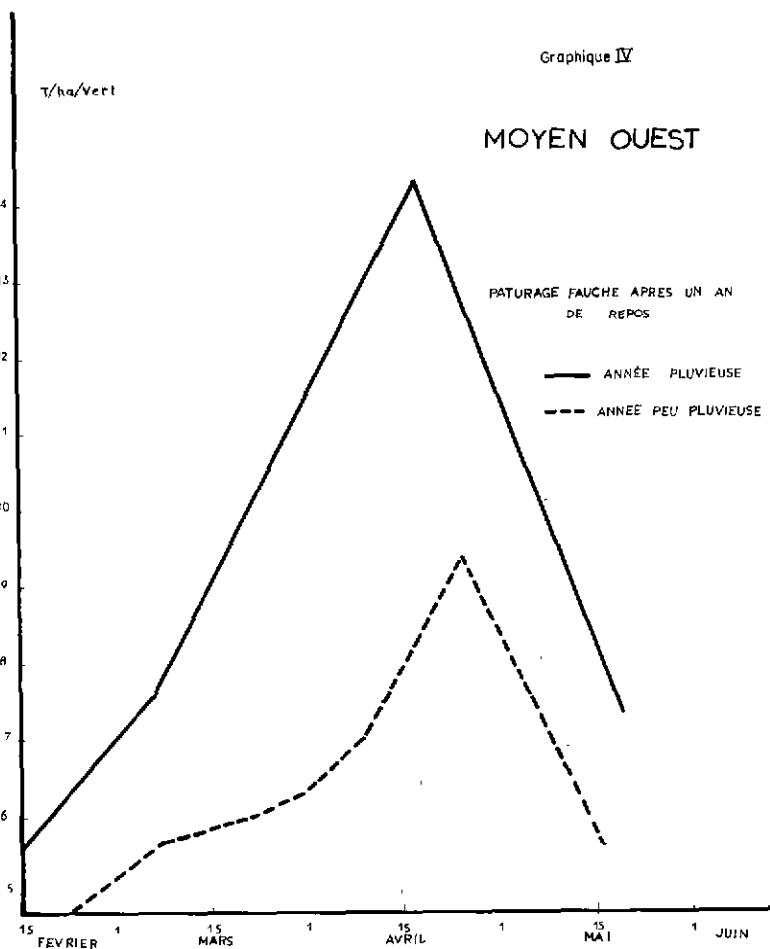
— Influence de la date du fauchage sur l'évolution de l'association :

Le graphique n° III illustre l'influence d'une coupe précoce sur une association composée de 2 espèces qui n'ont pas la même vitesse de croissance. Le fauchage d'une graminée après la fructification ne provoque pas de modifications dans les cycles végétatifs suivants. C'est le cas de l'*Heteropogon* qui même lorsque le fauchage est précoce (mars) a terminé son cycle. Ceci explique pourquoi les 2 courbes de l'*Heteropogon* dans les Objets A et B sont pratiquement confondues, alors qu'on remarque un décalage dans les rendements et dans le temps entre les 2 courbes de l'*Hyparrhenia* dans les objets A et B.

De plus, on sait que le fauchage répété a pour effet de sélectionner dans une population les espèces à cycles plus courts, celles ayant des cycles longs finissant par être éliminées parce que non compé-



tives. Ceci peut expliquer pourquoi la floraison apparaît plus tôt dans les associations exploitées | régulièrement que dans la savane sous-exploitée. D'autre part, le graphique n° IV montre que si





on laisse à la graminée un temps de repos pour qu'elle puisse reconstituer ses réserves, même si elle est fauchée en saison sèche, le cycle suivant :

- est retardé en saison sèche,
- est plus élevé.

### Conséquences pratiques.

Si l'on exploite régulièrement toutes les années la même parcelle à la même époque, on va progressivement éliminer l'espèce tardive, ce qui va provoquer une baisse des rendements et un raccourcissement de la période des foins. La fructification des espèces tardives ne se fera pas, ce qui empêchera l'amélioration de la couverture du sol par les germinations qui sont nombreuses après les feux.

C'est ainsi qu'il est relativement difficile de rencontrer à Madagascar des savanes dans lesquelles l'*Hyparrhenia* domine, sauf dans les zones sous-exploitées ou dans les zones à sols riches. Le respect du temps de repos est une règle absolue en matière d'exploitation des pâturages et sa non-observation favorise l'*Heteropogon*, plus résistant au feu, moins exigeant et qui, par un mécanisme naturel (callus vulnérant) sait se mettre en défens au moment de la fructification.

En se basant sur ces données phytosociologiques on peut établir un plan d'exploitation faisant intervenir le temps de repos, la rotation du pâturage — la distribution de foin et l'appoint d'un pâturage de saison sèche (bas-fond).

### Etude de la date du fauchage.

Le graphique n° III montre, que l'*Hyparrhenia* est l'espèce qui présente le plus d'intérêt sur le plan fourrager par ses rendements et le fait qu'elle peut être fauchée plus tard, à un moment où le gaspillage dû aux pluies est négligeable. Par ailleurs, une étude bromatologique « Les Foins des Graminées naturelles » (rapport en cours d'impression) montre que les valeurs fourragères (U. F.) ne varient pratiquement pas au cours de la saison du fanage, en ce qui concerne les bovins.

Il y a donc intérêt à attendre l'époque de la préfloraison de l'*Hyparrhenia* pour faire les foins, c'est-à-dire que la fenaison doit logiquement se situer de la fin mars au 15 avril. Plus tard, bien que les rendements augmentent, la lignification des chaumes diminue l'appétibilité et la digestibilité des foins.

### — Influence du feu.

Pour de multiples raisons, le feu étant encore un « mal nécessaire » et devant être considéré comme un facteur écologique lorsqu'il est question de pâturage extensif, un objet C a été brûlé en saison sèche, à l'époque où les feux courants consomment la savane.

La courbe C du graphique n° II indique les résultats obtenus sur une parcelle homogène et homologue des objets A et B.

Ces résultats sont identiques à ceux obtenus par différents auteurs et en particulier DUCHAU-

	Année I	Année II	Année III
Parcelle I	Pâturé de décembre au 15 mars Repos <i>Hétéropogon</i> Pâturage d'été	Mise à feu tardive 15/20 mars Pâturé du 1 <sup>er</sup> juin à décembre + Bas-fond Foin sur une partie Pâturage de contre-saison	Pâturé du 15 mars au 1 <sup>er</sup> juin Repos <i>Hyparrhenia</i> Pâturage d'automne
Parcelle II	Mise à feu tardive 15-20 mars Pâturé du 1 <sup>er</sup> juin à Décembre + Bas-fond Foin sur une partie Pâturage de contre-saison	Pâturé du 15 mars au 1 <sup>er</sup> juin Repos <i>Hyparrhenia</i> Pâturage d'automne	Pâturé de décembre au 15 mars Repos <i>Hétéropogon</i> Pâturage d'été
Parcelle III	Pâturé du 15 mars au 1 <sup>er</sup> juin Repos <i>Hyparrhenia</i> Pâturage d'automne	Pâturage de décembre au 15 mars Repos <i>Hétéropogon</i> Pâturage d'été	Mise à feu tardive 15/20 mars Pâturé du 1 <sup>er</sup> juin à décembre avec bas-fond Pâturage de contre-saison

FOUR et DOMMARGUES, et peuvent être résumés ainsi :

Le feu provoque une amélioration certaine mais temporaire (3 mois environ) par suite de la levée de dormance qu'il provoque, de la recrudescence temporaire de l'activité microbienne, de l'accumulation des cendres qui relève le pH et de l'augmentation de la teneur en Azote minéral — qui est passée, à Kianjasoa, 3 mois après les feux de 1,1 à 1,68 p. 100. Après cette amélioration temporaire la parcelle brûlée accuse des rendements inférieurs à ceux des objets A et B.

Il est certain que le feu est un facteur de dégradation, mais si l'on ne peut pas ne pas brûler, il est possible de limiter les effets en effectuant une rotation des feux et surtout en respectant le temps de repos. Le feu en lui-même n'a que peu d'action sur une savane plus ou moins ouverte, alors que le surpâturage des regains après les

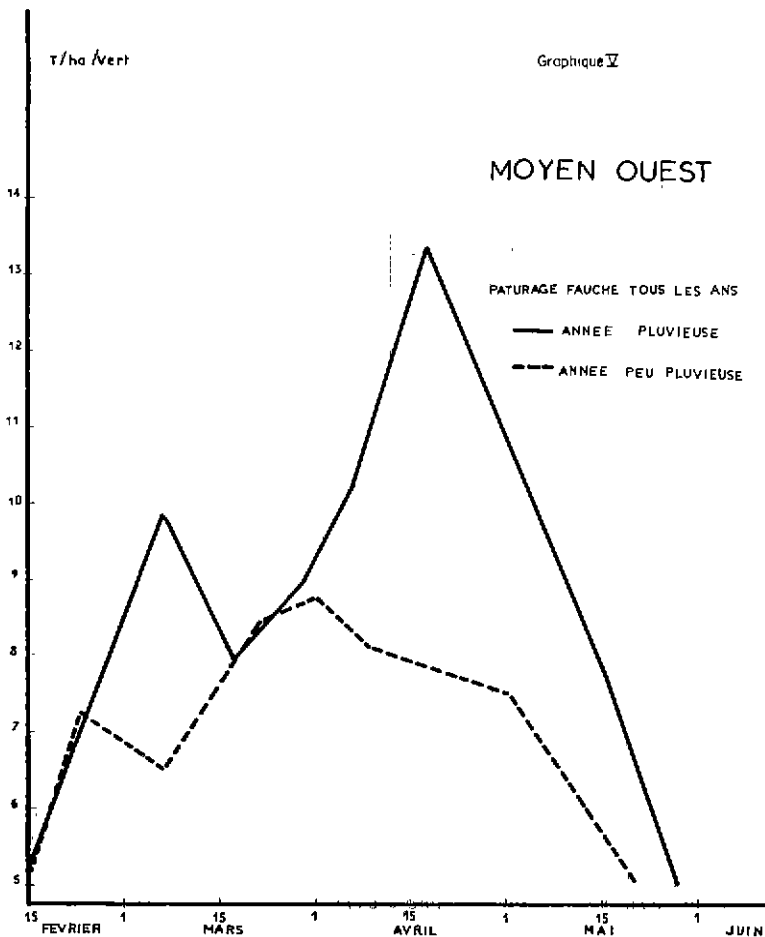
feux favorisent les pyrophytes (*Aristida*, *Imperata*) — Par ailleurs, il est parfois indispensable pour lutter contre l'embroussaillage.

— Influence de la pluviométrie.

L'expérimentation effectuée sur les parcelles A et B a bénéficié d'une succession d'années nettement différentes sur le plan de la pluviométrie. Alors que la moyenne calculée sur les vingt dernières années est de 1.650 mm, l'année 1966 a été une année très peu pluvieuse (1.100 mm) alors que 1967 peut être considérée comme une année pluvieuse (1.850 mm).

Sur les graphiques n° IV et n° V on peut remarquer que l'excédent des pluies provoque une nette augmentation des rendements qui est régulière alors que la modification de la longueur des cycles semble être influencée par d'autres facteurs.

Dans le graphique n° I, correspondant à une



année peu pluvieuse l'existence de pluies tardives, provoque la pousse de regains, l'herbe n'ayant pas atteint ses potentialités maxima en avril. Il y a intérêt dans ce cas à laisser ces regains en défens jusqu'à la saison sèche, si l'on ne veut pas épuiser le pâturage. Il faut attendre pour exploiter, que les souches émettent de nouvelles inflorescences qui sont souvent pauvres, aberrantes (formes de résistances).

*Pertes de matière sèche en saison sèche.*

Au centre de Recherches Zootechniques et Fourragères de Kianjasoa une étude a été effectuée sur l'exploitation des regains de l'association *Hyparrhenia/Heteropogon* en saison sèche par des bœufs au pâturage. Cette étude a permis de mettre en évidence, par la méthode des cages grillagées, une perte de matière sèche pendant les mois d'août et septembre.

Sur des échantillons prélevés dans les cages grillagées au début et à la fin de la période de pâture, ramenés à la matière sèche, on a constaté une perte de poids de l'ordre de 15 p. 100 sur une période de 40 jours.

Les cellules continuant à respirer, il y a :

— Dans un premier temps, une perte d'eau et de gaz carbonique.

— Dans un deuxième temps, des actions diastatiques qui ont pour résultat une production d'alcool et d'acide carbonique.

## V. — COMPARAISON ENTRE LE MOYEN-OUEST ET L'OUEST

Tableau n° I, graphique VI et VII.

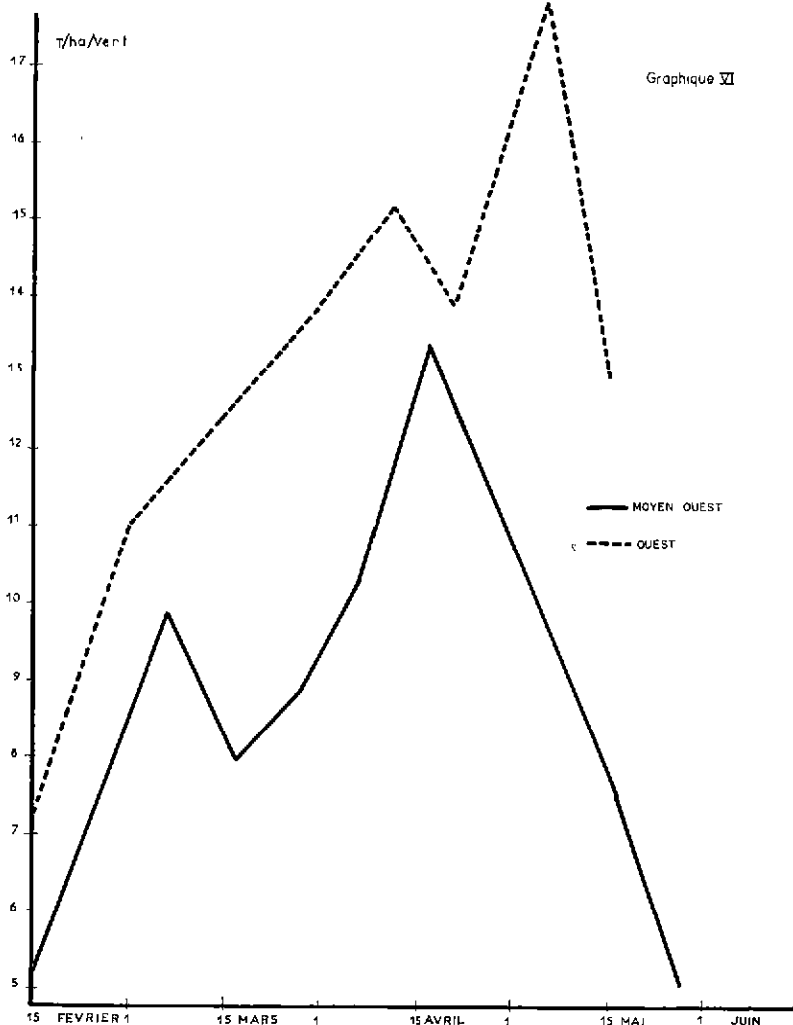
L'étude comparée de la productivité de l'association *Hyparrhenia/Heteropogon* effectuée dans

TABLEAU I  
Etude des regains  
Miadana (Ouest malgache) - 1967

Date de la coupe	Relevés décennaires de la hauteur des regains à chaque coupe (en cm)										
		31/1	10/2	20/2	02/3	12/3	22/3	01/4	11/4	21/4	06/5
21/1	1	5	8	12	20	30	45	70	85	95	115
	2	8	16	25	35	52	65	98	120	155	170
31/1	1	-	4	6	15	26	35	50	75	85	105
	2	-	12	22	31	40	45	65	80	120	135
10/2	1	-	-	5	8	17	23	33	50	65	80
	2	-	-	10	16	21	35	55	65	70	90
20/2	1	-	-	-	5	10	15	24	30	35	55
	2	-	-	-	10	18	22	30	37	50	70
2/3	1	-	-	-	-	5	8	17	25	30	40
	2	-	-	-	-	10	15	25	32	41	55
12/3	1	-	-	-	-	-	5	10	13	20	25
	2	-	-	-	-	-	10	20	25	30	38
22/3	1	-	-	-	-	-	-	5	10	13	20
	2	-	-	-	-	-	-	12	20	26	28
1/4	1	-	-	-	-	-	-	-	5	9	15
	2	-	-	-	-	-	-	-	9	12	21
11/4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5	9
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	10	13
21/4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
6/5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1 = *Heteropogon*

2 = *Hyparrhenia*



les Centres de Recherches de Kianjasoa (Moyen-Ouest) et Miadana (Ouest) fait apparaître des rendements bruts nettement supérieurs à Miadana (18 t/ha au lieu de 11 t/ha).

De plus, une caractéristique est essentielle, et réside dans l'existence de regains à Miadana, où les carrés coupés entre janvier et février parviennent à nouveau à la même hauteur en mai. A Kianjasoa il n'y a pratiquement pas de différences entre les carrés coupés entre janvier et mai, la repousse étant uniformément négligeable.

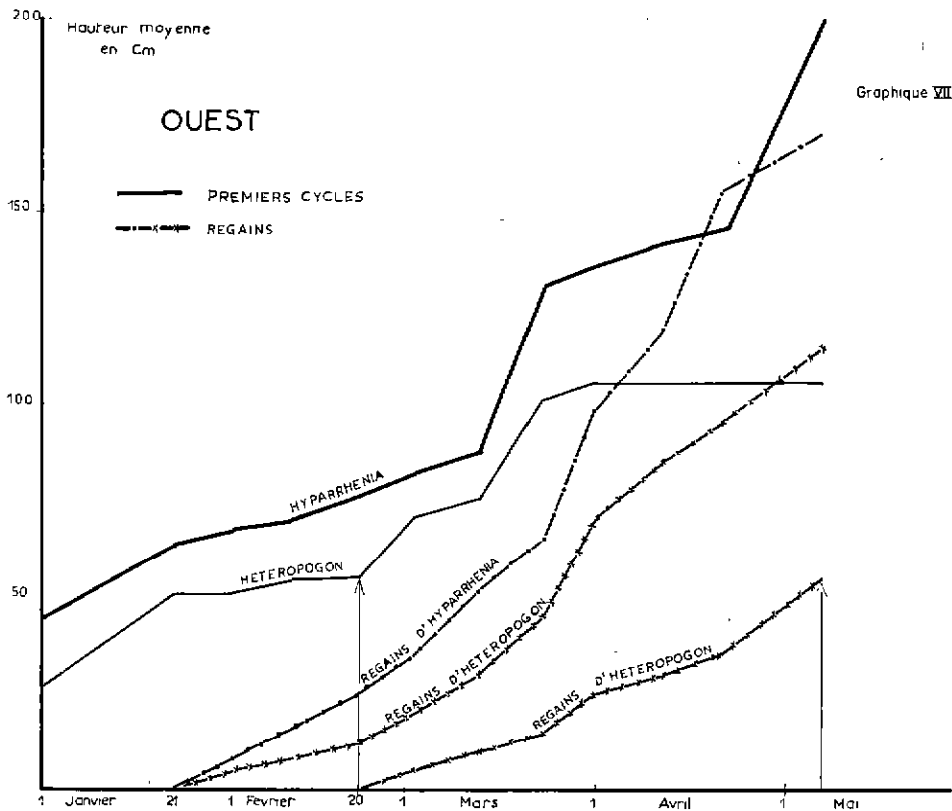
C'est dire combien le milieu en *saison des pluies* est nettement plus favorable pour la pousse de l'herbe dans l'Ouest que dans le Moyen-Ouest.

Le tableau ci-après, indique la hauteur des regains en fonction de la date de la coupe.

On peut remarquer que sur les carrés coupés jusqu'au 20 février les regains de l'*Heteropogon* atteignent au moins 55 cm de hauteur le 6 mai, hauteur qu'ils atteignaient à la date de la première coupe (Tableau n° 1).

Les facteurs écologiques qui influent sont les suivants :

**La topographie :** Les terres utilisées à Miadana ne sont pas des plateaux, mais des terres basses en dépressions plus ou moins fermées ce qui modifie la répartition locale des pluies. Alors qu'à Kianjasoa les plateaux se drainent au profit des nappes situées beaucoup plus bas, à Miadana les terres collectent des quantités d'eau supérieures à l'importance des précipitations. En outre ce drainage latéral enrichit en bases les terres des



dépansions. Il y a une compensation édaphique à la sécheresse relative du climat.

*La roche-mère* : les analyses des sols font apparaître que les terres de l'Ouest sont bien mieux minéralisées que celles du Moyen-Ouest (en P, K, Ca, Mg).

*La granulométrie* : les plateaux du Moyen-Ouest sont des limons argileux qui ont un pouvoir de rétention élevé, alors que les terres sablonneuses de l'Ouest maintiennent des réserves permanentes d'eau en profondeur et qu'à quantités égales la fraction « eau disponible » est beaucoup plus grande dans un sol sablonneux que dans un sol argileux.

*La température* : les moyennes supérieures d'environ 10 degrés dans l'Ouest favorisent la croissance de l'herbe.

En conclusion, les mêmes associations végétales, ont dans l'Ouest, en saison des pluies, plus d'eau, de chaleur et de sels minéraux que dans le Moyen-Ouest, *facteurs écologiques qu'une simple comparaison de la climatologie ne permet pas de dégager* (la hauteur des pluies moyenne de Miadana étant que de 1.300 mm environ).

### Conséquences pratiques.

Il est possible dans l'Ouest d'exploiter le pâturage naturel régulièrement deux fois par an, sans modifier l'équilibre de la végétation. Il est nécessaire d'observer une rotation dans le rythme d'exploitation des foins et du pâturage des regains.

Ceci peut être schématisé de la manière suivante :

	Parcelle I	Parcelle II
Année I	Pâturage au début des pluies Foin de regains en mai Repos en saison sèche	Foin en mars/avril Pâturage des regains en saison sèche
Année II	Foin en mars/avril Pâturage des regains en saison-sèche	Pâturage au début des pluies Foin de regains en mai Repos en saison-sèche

## VI. — APPLICATIONS. MODE D'EXPLOITATION DU PÂTURAGE NATUREL

On peut, à partir de l'étude précédente, dégager les règles à observer dans l'exploitation rationnelle du pâturage naturel. Les techniques mises au point sont valables pour les zones étudiées mais peuvent, modifiées en fonction du climat et de la végétation être appliquées aux autres associations végétales :

### 1° Respect du temps de repos :

Pour éviter la dégradation d'un pâturage, il faut qu'au moment de la mise en exploitation, l'herbe ait eu le temps d'accumuler suffisamment de réserves dans ses racines. En milieu tropical, à saisons sèches marquées, le temps de repos nécessaire peut être très long (de 6 mois à 1 an) en saison sèche, et relativement court (2 mois) en saison pluvieuse.

### 2° Rotation dans l'exploitation des parcelles :

Nous avons vu que le fauchage répété sélectionnait les espèces à cycles courts, et que si la même parcelle était exploitée toutes les années à la même époque on modifiait la composition du pâturage et on provoquait une diminution des rendements.

Il est donc indispensable de mettre au repos successivement chacune des parcelles, et de veiller à ce que le fauchage ou le pâturage ne se fassent pas deux années consécutives à la même date sur la même parcelle. Nous avons donné ci-dessus des exemples de plans d'exploitations avec rotations.

### 3° Calcul de la charge en bétail en fonction de la productivité :

Pour éviter aussi bien le sous-pâturage que le surpâturage, il faut accorder la charge à l'hectare à la productivité des parcelles en fonction de la saison. Si pour le Moyen-Ouest, la productivité annuelle moyenne de la savane est de l'ordre de 1 g à 2 g/m<sup>2</sup>/jour, elle est d'environ : 3,5 à 5 g/m<sup>2</sup>/jour, pendant la période de croissance de l'herbe. La charge à l'hectare, doit donc varier dans le même sens. Nous avons vu également que cette productivité variait en fonction de la hauteur des pluies — l'éleveur doit donc être amené à utiliser des surfaces plus ou moins grandes. Il lui est difficile dans la pratique de modifier le nombre de têtes de bétail.

### 4° Mise en défens des parcelles brûlées :

Si l'on ne veut pas augmenter le pourcentage des pyrophytes dans le pâturage, il faut attendre que les bonnes espèces fourragères soient parvenues à une hauteur exploitable (35 cm en minimum) avant de laisser pâturer les repousses. Le feu est un moyen économique pour nettoyer les parcelles, et « régénérer » l'herbe, mais si l'on veut limiter ses effets régressifs sur les sols et la végétation, il faut d'une manière absolue éviter de faire surpâturer les parcelles immédiatement après leur mise à feu.

### 5° Fabrication de foins :

Il est nécessaire de respecter les mêmes règles pour le fanage que pour le pâturage, d'autant que le passage de la faucheuse provoque des exportations de matières bien plus importantes que le pâturage, le bétail se contentant souvent d'un « écrémage » irrégulier de l'herbe.

Lorsqu'un pâturage est constitué de 2 espèces dominantes, il ne faut pas régulièrement faucher en se basant sur le cycle de la plus rapide sinon on élimine la deuxième, d'où l'introduction de la rotation dans l'exploitation.

Notons que dans l'Ouest, étant donné l'existence de regains, il est possible de faire pâturer une parcelle au début des pluies et de faner les regains.

## VII. — CONCLUSION

Une Etude phytosociologique et écologique du pâturage naturel et en particulier l'application de la méthode des carrés contigus coupés à intervalles réguliers, dans une surface homogène, a permis de chiffrer l'influence de divers facteurs sur la productivité du pâturage.

La comparaison des courbes de croissance de l'herbe dans des objets différents nous a amené à préciser des règles de l'exploitation rationnelle et à dégager des données pratiques, aussi bien pour le pâturage que pour le fanage.

Notons que les lois de l'exploitation fourragère en milieu tropical ne diffèrent de celles des pays tempérés que par l'influence de l'alternance des saisons qui est plus marquée en milieu tropical. Mais dans le fond, les principes sont les mêmes.

Cette étude nous permet également de distinguer des vocations différentes, en matière d'élevage entre le Moyen-Ouest et l'Ouest. Bien que la

productivité de l'herbe soit inférieure dans le Moyen-Ouest à celle de l'Ouest, cette région, a par ailleurs des potentialités supérieures. Les possibilités d'intégration de l'élevage à l'agriculture grâce à l'introduction d'une sole fourragère dans l'assolement, la mise en valeur des colluvions riches et des bas-fonds montrent qu'il n'est pas économique de conserver le pâturage naturel dans les zones à peuplement dense. Des conditions géographiques et humaines font que les sols doivent produire beaucoup plus que les 1.200 U.F./ha que l'on peut exploiter par pâturage ou fauchage, et la vocation de cette région est l'élevage semi-intensif associé à l'agriculture dans les zones peuplées et situées à proximité des circuits de commercialisation.

Dans l'Ouest, le problème est très différent, et

en dehors des grandes plaines rizicoles la vocation est bien l'élevage extensif. Il est certain que ce mode d'élevage est perfectible, ne serait-ce que par la mise en application des données précisées ci-avant qui permettraient d'améliorer la charge à l'hectare. Des réserves de foin, et des réserves de fourrages verts sur pieds, même cultivées sur des surfaces réduites amélioreraient l'alimentation du bétail et limiteraient les pertes de poids qui sont désastreuses pour le bétail en fin de saison sèche.

*Institut d'Elevage  
et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux.  
Région de Recherches vétérinaires  
et zootechniques de Madagascar à Tananarive.*

### SUMMARY

#### A study of natural pastures in Madagascar. Productivity and practical applications

The authors studied the natural pastures in the west and mid-west of Madagascar, and determined the influence of various factors on their productivity.

The results recorded have yielded information of practical value concerning the pastures, haymaking and the formulation of systems of rational exploitation.

Analysis of the geographical and human conditions in the regions studied show that the mid-west is suitable for semi-intensive cattle-rearing, whereas in the west it should be extensive.

### RESUMEN

#### Estudio de los pastos naturales en Madagascar. Productividad, consecuencias prácticas

Los autores estudiaron los pastos naturales de las regiones del oeste y del medio-oeste de Madagascar, y determinaron la influencia de varios factores sobre su productividad. Los resultados notados permitieron establecer datos prácticos concernientes a los pastos así como a la heneficación y se formularon reglas de explotación racional.

Según el análisis de las condiciones geográficas y humanas en las regiones estudiadas, la zona del medio-oeste podía consagrarse a la ganadería semi-intensiva, mientras la región del oeste necesitara una ganadería extensiva.

### BIBLIOGRAPHIE

BOSSER (J.). — *Les pâturages naturels malgaches*. Mémoires de l'I. R. S. M. 1954, Série B.  
DEMOLON (A.). — *Croissance des végétaux cultivés*. Dunod, Paris, 1956.  
DUTHIL (J.). — *La production fourragère*. J. B. Baillière Fils, Paris.  
DER KHATCHADOURIAN. — *L'exploitation intensive des Prairies*. Hachette, 1954.

GUINOCHET. — *Logique et dynamique des peuplements végétaux*. Masson Edit., Paris, 1955.

GRANIER (P.). — *Le Rôle écologique de l'élevage dans la dynamique des savanes à Madagascar*. Diplôme d'Etudes Supérieures. Faculté des Sciences de Tananarive, avril 1967.

HUMBERT. — **La végétation de Madagascar.**  
Encyclopédie marit. et colon., 1947 T1.

KOECHLIN (J.). — **La végétation des savanes  
du Sud de la République du Congo.** Thèse.  
Montpellier, 1961.

LEMÉE (G.). — **Effets des caractères du sol sur la  
localisation de la végétation en zone équa-**

**toriale et tropicale humide.** Sols et végéta-  
tion des régions tropicales. Paris-UNESCO,  
p. 25, 1960.

MANGENOT (G.). — **Les facteurs écologiques.**  
Étude végét. trop. Paris-UNESCO, 1958,  
199, 203.