

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE D'ADIOPODOUME

LABORATOIRE D'AGRONOMIE

R A P P O R T D E S T A G E

A N N E E 1 9 6 4

F. X. de MONTARD

F. de MONTARD

ANNEE 1964

R A P P O R T D E S T A G E

P L A N

I N T R O D U C T I O N

- Introduction générale
- Données climatiques

1ère Partie - Plantes Fourragères à Adiopodoumé

Chapitre 1 - Evolution de la Flore d'un paturage à Digitaria umfolozi au cours d'une année. Influence des traitements herbicides

Chapitre 2 - Productivité des Paturages à Digitaria umfolozi avec Fertilisation minérale modérée sur les sables tertiaires de la région d'Abidjan.

Chapitre 3 - Etude du Comportement de Six Clônes de Setaria sphacelata.

Chapitre 4 - Essai d'inoculation de Centrosema pubescens par une souche malaise de Rhizobium.

2ème Partie - Ranch de Toumodi

- Introduction -

Chapitre 1 - Mesures de productivité sur parcelles de 25 m² exploitées par fauche.

Chapitre 2 - Mesures de productivité sur parcelles de 3.000 m² exploitées par pâture.

Chapitre 3 - Exploitation d'une parcelle de 108 hectares pendant une saison des pluies.

- Conclusion -

C O N C L U S I O N G E N E R A L E

I N T R O D U C T I O N

En octobre 1963 fut décidé mon départ pour Adiopodoumé par M. KOEHLIN avec l'accord de M. PREVOST pour suivre un stage sous les ordres de M. BOTTON. Ce stage était prévu pour un an. Ma formation devait être "axée sur les problèmes des cultures fourragères liés à la question de l'association agriculture - élevage en région forestière ou en région de savane à saison sèche relativement courte". (Lettre de M. KOEHLIN à M. BOTTON du 28 octobre 1963).

Le programme de stage établi par M. BOTTON et approuvé par M. KOEHLIN comportait :

- 1° - l'étude des cultures fourragères en milieu tropical forestier humide à Adiopodoumé.
- 2° - l'étude d'une savane naturelle en voie d'exploitation : la savane du ranch de Toumodi en région Baoulé-sud.
- 3° - le certificat de botanique de la faculté d'Abidjan.

J'ai rassemblé dans ce rapport les résultats des travaux de stage concernant les deux premières parties; la troisième partie a été sanctionnée par l'obtention du certificat de botanique en juin 1964.

Je n'ai pas reproduit ici mes notes prises au cours des nombreuses visites de stations agronomiques puisqu'il existe des documents complets et précis sur le travail fait dans ces stations. Tout ce que j'ai pu y voir et y entendre a eu évidemment une grosse influence dans le choix d'une orientation pour l'année 1965 et les suivantes. J'y reviendrai dans la conclusion.

R E M E R C I E M E N T S

Nous tenons à remercier M.M. KOECHELIN et BOTTON qui ont eu un rôle décisif pour l'organisation et le déroulement de ce stage. M. BOTTON nous a suivis tout au cours de notre travail jusqu'en août 1964; nous l'en remercions très vivement.

Nos remerciements vont également à M. ADJANOHOUN, notre professeur à la faculté; constamment nous nous sommes servis des plantes qu'il a rassemblées dans l'herbier d'Adiopodoumé et nous avons eu recours à ses conseils; il en est de même de M. AKE ASSI.

Nous remercions M. BOUDET pour nous avoir montré le chemin à suivre dans notre travail au ranch de Toumodi ainsi que M.M. LAMISANA et PUFFET qui nous ont aimablement reçus au ranch.

Nous remercions M. PERNES des conseils qu'il nous a donnés pour la partie statistique de notre travail.

DONNEES CLIMATIQUES

La Côte d'Ivoire comprend deux types principaux de climats :

1° - Climat Guinéen forestier

Ce climat est caractérisé par une amplitude annuelle de température très faible, 3 à 5°; les périodes les plus chaudes sont février - mars - avril d'une part, et novembre d'autre part.

Les pluies sont élevées, supérieures à 1200 mm; le régime des pluies est équatorial avec deux maxima et deux minima.

Ce climat concerne toute la région située au sud d'une ligne Touba - Bondoukou.

AUBREVILLE a distingué dans cette région quatre sous-climats :

a - Sous-climat libérien - éburnéen - béninien

La pluviométrie moyenne y est comprise entre 1640 et 4000 mm. La saison sèche comporte 0 à 1 mois écologiquement secs.

Température moyenne 25 à 27°2. Amplitude 2 à 3°.

L'indice des saisons pluviométriques varie entre 11-1-0 et 7-4-1 (1er chiffre : nombre de mois de pluviosité supérieur à 100 mm; 2ème chiffre : nombre de mois compris entre 30 et 100 mm; 3ème chiffre : nombre de mois écologiquement secs, c'est-à-dire inférieurs à 30 mm).

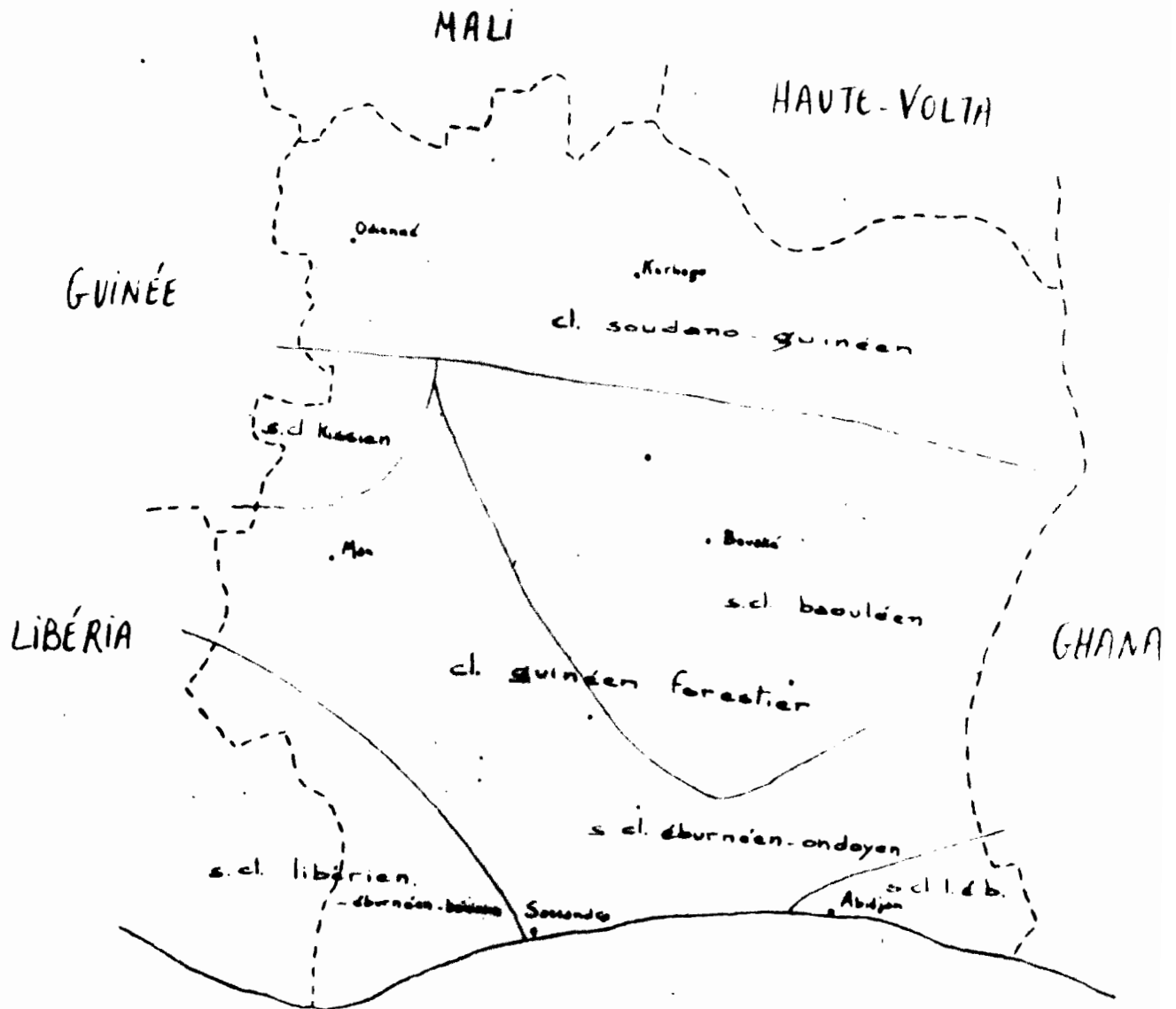
b - Sous-climat éburnéen - ondoyien

La saison sèche est plus marquée et comporte ordinairement deux mois écologiquement secs.

Petite saison sèche en août, mieux marquée que dans le cas précédent. Indice variant entre 6-4-2 et 8-2-2.

.../...

LES CLIMATS DE LA CÔTE D'IVOIRE



c - Sous-climat baouléen - dahoméen

La pluviométrie moyenne est comprise entre 1000 et 1400 mm par an. Il y a 2 à 3 mois écologiquement secs et une petite saison sèche en août.

Température moyenne annuelle 25 à 27°5; amplitude thermique 3 à 4°5. Indice 6-5-0 à 7-2-3.

d - Sous-climat kissien

Se rencontre dans l'ouest du pays, dans la région montagneuse du nord de Man.

Pluviométrie annuelle 1700 à 2.600 mm.

Régime des pluies tropical avec un maximum de septembre la saison sèche comprend 2 à 3 mois écologiquement secs.

Température moyenne annuelle 22 à 24°; amplitude thermique 3°.

Variations de l'indice : entre 9-1-2 et 8-1-3.

2° - Climat Soudano-Guinéen

Ce climat intéresse la partie nord de la Côte d'Ivoire

Pluviométrie annuelle de 950 à 1750 mm

Régime des pluies tropical avec un maximum en août - septembre

La saison sèche comprend 3 à 6 mois écologiquement secs

Variations de l'indice des saisons pluviométriques 7-2-3 et 5-1-6.

QUELQUES DONNEES CLIMATIQUES
RELEVÉES A ADIOPODOUME

I HUMIDITE ATMOSPHERIQUE

a) Variations au cours de l'année 1964

(mois le plus sec : mars 79,75 % d'humidité moyenne
relative
)
(mois le plus humide : juin 88,39 %

b) Variations journalières (jours sans pluie)

de 20 H. à 8 H. le lendemain 90 à 95 %
de 8 H. à 10 H. descente de 90-95% à 60-65 %
de 10 H. à 17 H. palier à 60-65%
de 17 H. à 20 H. montée de 60-65 % à 90-95 %

II INSOLATION MOYENNE DU MOIS (en % de la durée du jour)

	1956 -1964	Nov 63 - Nov 64	
N	44,2	39,6	N
D	33,4	22,1	D
J	33,1	13,9	J
F	44,3	52,8	F
M	46,1	53,9	M
A	44,6	49,3	A
M	37,4	36,5	M
J	16,4	17,0	J
J	16,2	33,6	J
A	20,4	18,2	A
S	18,5	33,6	S
O	37,8	45,2	O
Moyenne	32,7	34,6	

mois le plus
ensoleillé :
Mars

mois le plus
nébuleux
Juin

III TEMPERATURE MOYENNE MENSUELLE

	1953 - 1963	Nov 63 - Nov 64	
N	26,62	26,65	N
D	26,24	26,95	D
J	26,45	25,31	J
F	27,26	27,93	F
M	27,41	27,87	M
A	27,44	27,90	A
M	29,90	26,60	M
J	25,35	25,32	J
J	24,50	24,57	J
A	24,08	24,40	A
S	24,98	24,63	S
O	25,88	25,44	O
Moyenne	26,09	26,13	
Maximum du mois le plus chaud	32,05	32,72	
Minimum du mois le plus froid	20,70	20,93	

IV PLUVIOMETRIE

	1947 - 1963	Nov 63 - Nov 64	
N	177,6	219,1	N
D	95,0	46,3	D
J	37,2	22,4	J
F	61,5	45,9	F
M	116,0	48,1	M
A	150,6	66,3	A
M	336,4	316,4	M
J	686,2	810,1	J
J	274,1	22,6	J
A	38,9	12,2	A
S	87,5	51,1	S
O	208,5	4,3	O
Total annuel:	2269,5	1854,2	

Végétation

En ce qui concerne la végétation citons la description - résumé de M. BOUDET (1) :

" Trois grands types phytogéographiques se rencontrent en traversant la Côte d'Ivoire du Sud au Nord : la forêt dense humide sempervirente puis semi-décidue, les savanes herbeuses sub-guinéennes et les savanes arbustives soudaniennes". Ces types correspondent approximativement aux différents climats : la forêt dense humide sempervirente au sous-climat libérien - éburnéen - béninien.

la forêt dense semi-décidue au sous-climat éburnéen-ondoyien

les savanes herbeuses sub-guinéennes : sous-climats baouléen - dahoméen et kissien.

les savanes boisées au climat soudanien

La Station d'Adiopodoumé est située dans l'aire du climat Guinéen forestier sous-climat libérien - éburnéen - béninien domaine de la forêt dense humide sempervirente.

Le Ranch de Toumodi appartient au domaine des savanes sub-guinéennes et se trouve dans la zone la plus sèche de l'aire du sous-climat baouléen-dahoméen.

(1) BOUDET - Pâturages et Plantes Fourragères de Côte d'Ivoire
Juillet 1963.

P R E M I E R E P A R T I E

P L A N T E S F O U R R A G E R E S A A D I O P O D O U M E

CHAPITRE 1

Evolution de la Flore d'un pâturage à Digitaria umfolozi au cours d'une année

Influence des traitements herbicides.

Les pâturages à Digitaria umfolozi de la région de Basse Côte ont tendance à l'envahissement par Ageratum conyzoides après quelques années d'exploitation. Cette composée est une petite plante rudérale de 50 à 60 cm érigée, à feuilles largement ovales, à grainaison très abondante.

Elle se montre capable de gagner en moins d'un an un pâturage de 2 hectares en s'associant intimement au Digitaria; elle n'est pas consommée par le bétail; par la place qu'elle finit par occuper dans le pâturage elle est une concurrente sérieuse du Digitaria pour l'utilisation de la réserve en eau du sol et de l'énergie lumineuse. Sous les directives de M. BOTTON j'ai essayé de faire disparaître cette composée par l'utilisation en pulvérisation d'un produit commercial contenant 600 g. par litre de 2-4D sous forme d'ester de butyl-glycol.

Je me propose de décrire ci-dessous les répercussions des traitements dans les divers cas étudiés.

Les observations ont débuté en fin novembre 1963 sur deux groupes de quatre parcelles de quatre mètres carrés situés, l'un dans un pâturage à Digitaria umfolozi pur (Pâturage I) l'autre dans un pâturage à Setaria sphacelata et Digitaria umfolozi en mélange (Pâturage II).

Le Digitaria umfolozi est une graminée stolonifère à croissance très rapide en période pluvieuse; elle couvre alors très bien le sol et laisse peu de place aux mauvaises herbes. Cependant l'Ageratum conyzoides (composée) arrive à se développer au sein même du Digitaria; cette plante pousse rapidement et graine abondamment - la fin de la saison des pluies est particulièrement favorable à la fructification - elle se dissémine rapidement sur toute l'étendue du pâturage. En saison sèche les graines restent sur le sol; on observe une levée massive au retour des grandes pluies.

En saison de moindre pluviosité et en saison sèche la croissance du Digitaria est très ralentie; de petites rudérales, Mariscus umbellatus (Cypéracées) Cyathula prostrata (amaranthacées), assez résistantes à la sécheresse profitent du surcroît de lumière pour se développer.

Le Digitaria connaît d'autres concurrents plus dangereux encore qui profitent de la saison sèche et des zones de moindre fertilité pour le supplanter grâce à leur rusticité beaucoup plus grande; nous avons observé ainsi le Sporobolus pyramidalis (graminées) et de Cynodon dactylon variété géante (graminées).

Le Setaria sphacelata est une graminée cespiteuse vigoureuse mais qui n'occupe pas entièrement la surface du sol. Après la fauche le pâturage n'a pas l'aspect d'un gazon mais plutôt celui d'une savane : de larges espaces de sol nu restent entre les touffes qui sont espacées entre elles de 25 à 50 cm. Le Digitaria umfolozi à port rampant peut être installé dans ces vides; d'autres plantes, gênantes pour le pâturage, peuvent s'installer naturellement : Ageratum conyzoides, Diodia rubricosa Calopogonium mucunoides.

En fin novembre 1963 au moment où débutent nos observations, l'état de ces deux pâturages était assez bon grâce à une pluviométrie favorable (135 mm en octobre, 219 mm en novembre 1963). Mais dans le pâturage I l'ageratum était intimement mêlé au Digitaria sur la presque totalité de la surface, c'est à dire 1 ha 600. Le pâturage I avait été établi par bouturage de stolons en 1957 et exploité pendant 4 années avec une fertilisation minérale modérée. En mai 1961 il reçut 30 tonnes de fumier à l'hectare et fut rénové par passage du rotavator assurant l'enfouissage du fumier et le rebouturage des stolons sur toute l'étendue. C'est au cours de l'année 1963 que l'Ageratum s'est largement répandu dans ce pâturage.

Le pâturage II a été installé en 1962 par bouturage d'éclats de souche de Setaria sphacelata; des stolons de Digitaria umfolozi restés sur le terrain furent rebouturés en même temps. En novembre 1963 ce pâturage comportait principalement du Setaria sphacelata, secondairement et de façon irrégulière du Digitaria poussant entre les touffes denses du Setaria; les autres plantes Ageratum conyzoides, Diodia rubricosa, Calopogonium mucunoides, installées elles aussi dans les vides laissés par Setaria - formaient des plaques de végétation abondante en plusieurs endroits. Les 4 parcelles de 4 m² ont été délimitées dans une plage à Ageratum et à Calopogonium.

Le 27 novembre j'ai effectué des relevés de végétation; l'opération a consisté à faire un croquis de la végétation de chaque parcelle de 4 m² et à donner une note comprise entre zéro et cinq à chaque espèce présente sur la parcelle en fonction de son aspect végétatif et de son extension. Lorsqu'une plante était présente en quantité très faible nous avons indiqué le signe +.

La même cotation a été utilisée pour noter chaque espèce seize jours après le traitement le 13 décembre 1963.

Les deux opérations, croquis et cnotations, ont été effectuées à nouveau le 13 janvier 1964.

Les notes et les croquis sont rassemblés dans les deux pages suivantes (1).

Les traitements furent appliqués aux doses suivantes

Pâturage I	parcelle	A	3 litres/ha	du produit commercial
		B	1	" "
		C	0,5	" "
		D	2	" "
Pâturage II	parcelle	A	1 litre /ha	
		B	3	" "
		C	0,5	" "
		D	2	" "

.../...

(1) Légende des croquis



plage d'Ageratum conyzoides

Digitaria umfolozi

Setaria sphacelata

Calopogonium mucunoides

Axonopus compressus ou Eleusine indica

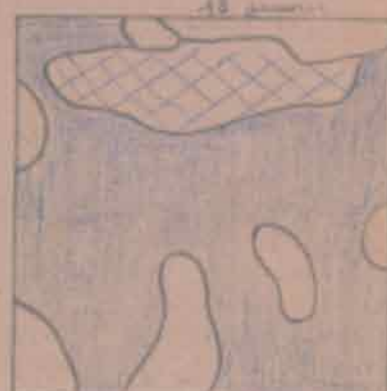
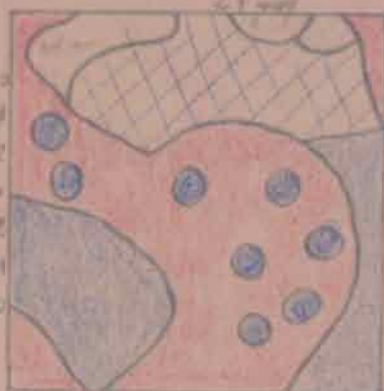
Mariscus umbellatus

	31	46	91
<i>Ageratum conyzoides</i>	2	0	0
<i>Digitaria uniflora</i>	2	2	2
<i>Momordica umbellata</i>	2	2	2
<i>Momordica flabelliformis</i>	0.5	0.5	0.5
<i>Axonopus compressus</i>	1	1	1
<i>Convolvulus</i> sp.	0.5	0	0
<i>Cyathula prostrata</i>	0.5	1	0
<i>Centrosema pubescens</i>	0	0	0



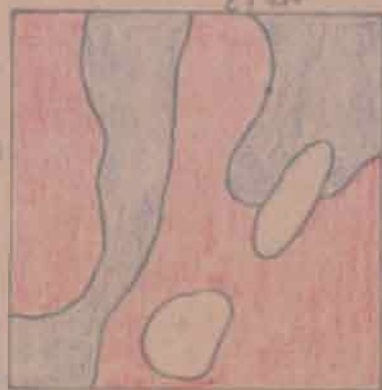
Parcelle A 27/11

	3	4	0
<i>Ageratum conyzoides</i>	3	4	0
<i>Digitaria uniflora</i>	2	2	1
<i>Momordica umbellata</i>	0	2	0
<i>Momordica flabelliformis</i>	0	0	0
<i>Axonopus compressus</i>	2	2	2
<i>Cyathula prostrata</i>	1	1	1
<i>Convolvulus</i> sp.	0.5	0	0



Parcelle B 27/11

	5	5	2
<i>Ageratum conyzoides</i>	5	5	2
<i>Digitaria uniflora</i>	1	3	5
<i>Momordica umbellata</i>	1	1	1
<i>Cyathula prostrata</i>	1	1	2
<i>Centrosema pubescens</i>	0	0	0



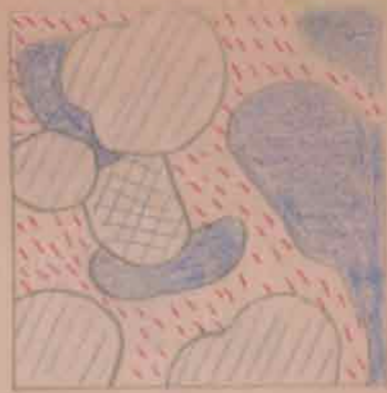
Parcelle C 27/11

	4	0	0
<i>Ageratum conyzoides</i>	4	0	0
<i>Digitaria uniflora</i>	2	2	2
<i>Cyathula prostrata</i>	2	2	3
<i>Elaeagnus indica</i>	1	1	1
<i>Momordica umbellata</i>	0.5	0.5	0.5
<i>Momordica flabelliformis</i>	0.5	0.5	0.5
<i>Convolvulus</i> sp.	1	0.5	0



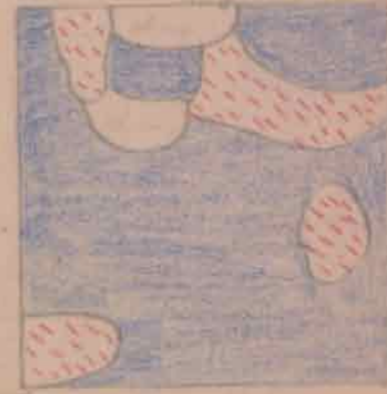
Parcelle D 27/11

	46	2	0
<i>Selene sphacelata</i>	1	2	3
<i>Digitalis uniflora</i>	1	4	0
<i>Calceolaria maculata</i>	2	2	2
<i>Asplenium conjugatum</i>	2	0	0
<i>Centropogon pulchellus</i>	1	+	+
<i>Miconia umbellata</i>	+	+	+



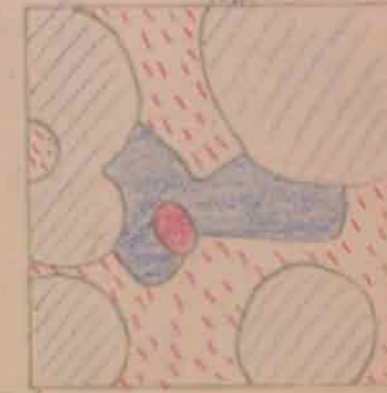
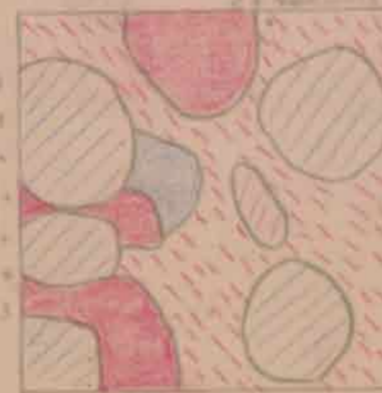
Panel A' 1904

	47	3	4
<i>Digitalis uniflora</i>	0	3	4
<i>Calceolaria maculata</i>	3	+	2
<i>Asplenium conjugatum</i>	2	+	0
<i>Centropogon pulchellus</i>	3	+	+



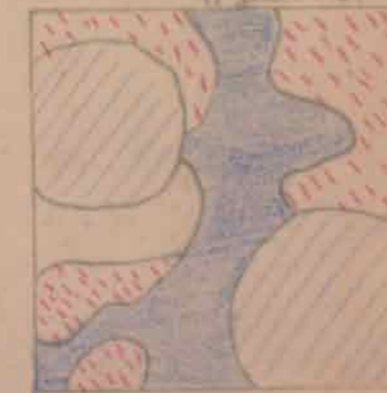
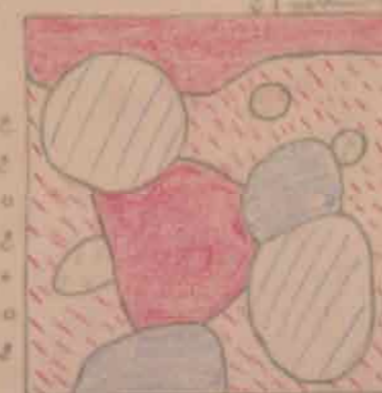
Panel B' 1904

	48	2	3
<i>Selene sphacelata</i>	0	2	3
<i>Digitalis uniflora</i>	1	2	1
<i>Asplenium conjugatum</i>	2	+	+
<i>Centropogon pulchellus</i>	+	+	+
<i>Miconia umbellata</i>	1	+	+
<i>Distichlis spicata</i>	1	+	+
<i>Calceolaria maculata</i>	3	2	3



Panel C' 1904

	49	2	2
<i>Selene sphacelata</i>	2	2	2
<i>Digitalis uniflora</i>	1	1	2
<i>Asplenium conjugatum</i>	2	0	0
<i>Miconia umbellata</i>	2	2	2
<i>Centropogon pulchellus</i>	1	1	+
<i>Distichlis spicata</i>	1	+	0
<i>Calceolaria maculata</i>	3	2	2



Panel D' 1904

RESULTATS

Au cours du mois de décembre (Pluviométrie = 46,3 mm) et plus encore au cours du mois de janvier (22,6 mm) un déficit hydrique s'est manifesté. Il y a donc eu une certaine interaction entre le traitement herbicide et la sécheresse dans l'évolution de la végétation.

Pour l'essentiel c'est à dire l'action du 2-4 D sur Ageratum et sur les graminées des deux pâturages nous croyons pouvoir dégager le rôle de chacun de ces facteurs durant la période du 27 novembre au 13 janvier.

Digitaria umfolozi

Sa croissance est très lente durant la période d'observation car c'est une période sèche. Mais sur toutes les parcelles il tend à occuper une plus grande place grâce à la disparition, totale ou partielle selon les cas, de l'Ageratum. Après le traitement j'ai observé des brûlures notables sur les feuilles aux doses de 1, 2 et 3 l/ha, mais les jeunes feuilles qui sortent après le traitement ne sont pas affectées d'aucun trouble physiologique apparent. Le ralentissement de la croissance est dû à la sécheresse et non au traitement herbicide.

Setaria sphacelata

La croissance s'est ralentie à cause de la sécheresse les touffes ont bénéficié du recul de Calopogonium et de l'Ageratum y compris sur la parcelle C' traitée à 0,5 l/ha. Le traitement n'a pas provoqué de brûlures de feuilles. Il s'est trouvé par hasard que la parcelle B' traitée à 3 l/ha ne contienne pas de Setaria. Quoiqu'il en soit à 2 l/ha la tolérance a été parfaite et la plante a pu bénéficier du recul des autres, plus sensibles

Ageratum conyzoides (composées)

Cette plante s'est montrée très sensible. Le traitement à la dose de 0,5 l/ha l'a sérieusement atteinte mais l'effet s'est fait sentir lentement au bout d'1 mois n'empêchant pas la dissémination des graines. Après janvier la sécheresse a donné le coup de grâce à ce qui restait dans les parcelles C et C'.

.../...

A la dose d'1 l/ha l'Ageratum meurt et sèche en 3 semaines. Aux doses plus élevées l'évolution est plus nette et plus rapide : 15 jours ont suffi alors pour le dessèchement de la plante.

Calopogonium mucunoides (papilionacées)

A marqué un recul certain, spécialement dans la parcelle B' où la dose était la plus forte, 3 l/ha. Il n'a pas pour autant disparu. Les plantes ont jauni, se sont défoliées partiellement mais ont continué à vivre. La sensibilité est moyenne et la plus forte dose employée, 3 l/ha, ne permet pas d'éliminer cette espèce.

AUTRES PLANTES

Mariscus umbellatus (cypéracées)

Résiste parfaitement à la plus haute dose; après un jaunissement des feuilles, les touffes ont repris leur vigueur normale. Cette plante est peu gênante car de faible stature.

Cyathula prostrata (amaranthacées)

Est peu sensible au traitement même à la dose de 3 l/ha. Quelques feuilles tombent et jaunissent mais les jeunes repousses sont de vigueur normale et ne présentent pas de déformations. Cette plante a une stature peu élevée; sa résistance à la sécheresse, la disparition de l'Ageratum, la faible croissance du Digitaria en période sèche, lui ont permis de s'étendre grâce au surcroît de lumière ainsi provoqué. C'est une plante nuisible mais peu gênante car facilement dominée par les graminées en période humide.

Graminées

Les graminées ne sont pas sensibles; les quelques pieds d'Eleusine indica et d'Axonopus compressus présents sur les parcelles n'ont pas souffert des traitements. Avec l'avancement de la saison sèche, les touffes d'Axonopus ont formé "paillasson" mais le même phénomène était observable en d'autres endroits protégés des traitements.

Conclusions de ces premières observations

L'évolution de la végétation des petites parcelles était suffisamment nette dès le 15 décembre pour guider le choix d'une dose et traiter l'ensemble du pâturage sans danger pour les graminées utiles.

Nous avons appliqué une dose de 2 l/ha sur 6000 m² du pâturage I. Nous n'avons pas voulu utiliser la dose de 1 l/ha l'action sur l'Ageratum étant alors plus lente.

L'application du desherbant à cette époque de l'année pouvait paraître discutable : le Digitaria ne pouvait pas profiter pleinement de la place laissée par Ageratum puisque la sécheresse freine considérablement sa croissance. Nous avons pensé que le traitement éliminerait la concurrence hydrique entre Ageratum et Digitaria et stopperait la production de graines d'Ageratum.

Application sur toute l'étendue du pâturage

Dès que l'évolution de l'Ageratum vers le dessèchement devint net, le même traitement fut étendu à toute la superficie du pâturage I. Le résultat observé le 13 janvier 1964 était très satisfaisant : les tiges d'Ageratum complètement desséchées se dressaient noires sur le fond vert du tapis de Digitaria.

Nous allons tracer brièvement l'évolution de la végétation sur le pâturage I après le desherbage hormonal jusqu'en novembre 1964.

La configuration du terrain de ce pâturage joue un grand rôle dans la répartition des adventices. Le pâturage I est rectangulaire (dimensions 100 m x 160 m), il s'allonge le long d'une pente à 2 ou 3 %. Le sommet est constitué par le bord d'un plateau et occupe le quart supérieur. Le quart inférieur est presque plat; un fossé de 60 cm de profondeur situé le long de la clôture en bas du pâturage draine les eaux en excès.

Un gradient de fertilité croissant du haut vers le bas, apparaît à l'oeil nu à l'aspect de l'herbe. Ce gradient a

été confirmé par les mesures de productivité faites entre le 16 mars et le 24 septembre : le pâturage était divisé en 4 bandes de 4000 m², qui ont produit respectivement :

Bande haute	3200	kg de matière sèche	
2ème bande	3270	"	"
3ème "	4100	"	"
4ème "	4050		en 193 jours

Ce gradient peut être expliqué par l'action des eaux de pluies qui ont provoqué un lessivage des bases du haut de la pente vers le bas et surtout par l'érosion partielle du sommet au moment du défrichage.

La bande 1 au sommet de la pente est la plus pauvre et la plus lessivée. Le Digitaria y est peu vigoureux en saison sèche; des touffes assez nombreuses de Biachiaria mutica, restes d'un essai, y subsistaient jusqu'en août 1964. Sporobolus pyramidalis commençait à envahir la bande 1 et la bande 2; il a fallu l'arracher à la main.

Au cours de la saison sèche Cyathula prostrata formait des plages clairsemées de plusieurs dizaines de m² vers le haut et le milieu de la pente. A la même époque Mariscus umbellatus profitait également de l'absence de couvert pour se montrer en abondance. Nous avons compté une moyenne de 23 pieds au mètre carré dans les 2 premières bandes et le quart supérieur de la 3ème bande (9000 m² au total) répartis très régulièrement. Sur le reste de la 3ème bande et sur la bande 4 (7000 m²) nous avons observé une moyenne de 7 pieds au m².

La première moyenne 23 pieds/m² est basée sur 27 mesures variant entre 11 et 30. La deuxième sur 19 mesures variant entre 0 et 16.

En moyenne sur toute la superficie il y avait 16 pieds de Mariscus au m². C'est une densité non négligeable.

Les mesures de densité de Mariscus montrent qu'elle est plus forte là où le Digitaria est moins vigoureux; cette petite plante se développe si la lumière lui parvient. Il en est de même pour Cyathula prostrata. Ces deux plantes nous semblent un danger seulement dans le cas d'un pâturage appauvri.

Au cours de la saison des pluies qui a débuté vraiment avec le mois de Mai (316,4 mm, Juin 810,1 mm) et s'est terminée exceptionnellement le 1er juillet (juillet 22,6 mm) le Digitaria a montré toutes ses capacités et a couvert complètement le terrain. Cependant au début mai de jeunes plantules de l'Ageratum sortirent de terre et formèrent une strate basse extrêmement dense à l'abri de la masse végétale du Digitaria. Après un passage d'animaux il fut décidé de traiter à nouveau au 2-4 D. Le traitement eut plein succès; pas un seul pied d'Ageratum n'a fleuri sur la parcelle dans la suite.

Au cours de la saison très sèche et anormale qui s'est étendue du 1er juillet au début décembre (une seule pluie importante était tombée : 35 mm le 5 septembre) le Digitaria a presque stoppé sa croissance tout en restant vert; au mois de novembre il commençait à roussir.

Au cours de cette période dans la partie haute, à la rupture de pente s'est développée une tache très dense de Cynodon dactylon (variété géante) de 1200 m² occupant toute la largeur du pâturage. Dans cette bande le Brachiaria mutica a disparu complètement ainsi que le Digitaria. Le Cynodon dactylon, plante à tiges et feuilles raides et dures, à cuticule épaisse a développé des stolons de plusieurs mètres de long; beaucoup plus résistant à la sécheresse que le Digitaria, il s'est implanté avec une rapidité déconcertante sur la zone la moins fertile du pâturage.

Conclusions sur l'utilité des traitements herbicides

Nous avons sur ce pâturage deux catégories de plantes nuisibles.

1°- Ageratum conyzoides -

Cette plante s'associe très bien au Digitaria. Elle supporte son ombre; sa croissance est assez rapide et son développement assez important pour lui permettre de s'épanouir au milieu même du Digitaria. Elle profite au même titre que le Digitaria des apports d'engrais et des pluies, à ceci près qu'elle est plus rustique. Ageratum et Digitaria sont des plantes exigeantes en eau et demandent un sol fertile. Elles vivent très bien en association intime. L'Ageratum supporte les fauches et le passage de animaux. Sa suppression ne peut se faire que par extirpation ou par action d'un herbicide. L'emploi du 2-4 D est parfaitement justifié dans ce cas.

2°- Mariscus umbellatus - Cyathula prostrata - Cynodon dactylon - Sporobolus pyramidalis -

Ces plantes ont en commun de bien supporter la sécheresse et de se contenter des zones les moins riches du pâturage là où le sol est tassé ou érodé : elles s'installent facilement aux endroits où le Digitaria souffre particulièrement. Ce n'est pas l'arrivée de ces plantes qui nuit au Digitaria mais plutôt l'inverse : les conditions de fertilité défavorables chassent le Digitaria qui laisse alors le champ libre à des plantes plus rustiques. La présence de ces plantes indique qu'il y a un problème de fertilité du sol.

Le remède n'est pas l'herbicide (le 2-4 D n'est d'ailleurs pas efficace) mais il se nomme régénération, apport d'engrais, irrigation.

CHAPITRE 2

Productivité des pâturages à Digitaria umfolozi
avec fertilisation minérale modérée sur les sables tertiaires de
la région d' ABIDJAN

Cette étude a débuté le 16 mars 1964 et n'est pas terminée puisqu'elle se poursuivra jusqu'au 16 mars 1965. Elle consiste à mesurer les quantités d'herbe produite par deux pâturages le pâturage I que nous avons décrit plus haut et le pâturage III situé sur une zone quasiment plane. Chaque pâturage couvre une superficie utile de 1 ha 60.

Le pâturage III assez ancien a été régénéré en 1963 par enfouissement de 30 tonnes de fumier par hectare et passage du rotavator. Il était à nouveau en bon état en mars 1964, au moment où débutèrent les mesures.

Les deux pâturages ont reçu 90 unités de P_2O_5 /ha et 130 unités de potasse/ha sous forme de scories phospho-potassiques (12% P_2O_5 - 18% K_2O).

Cette fertilisation a été pratiquée en deux épandages le 31 mars et le 11 mai sur le pâturage I et en un seul épandage le 1er juin sur le pâturage III.

Le pâturage I a reçu 40 unités d'azote/ha à trois reprises, le 28 avril, le 18 juin et le 12 septembre, sous forme de sulfate d'ammoniaque.

Le pâturage III a reçu 60 unités d'azote/ha le 29 mai.

Aucune autre fertilisation n'a été pratiquée durant la période du 16 mars au 1er octobre. L'irrégularité des pluies a rendu difficile une bonne répartition de l'engrais azoté au cours de la période.

Le système d'exploitation est le pâturage rationné; chaque parc est divisé en huit bandes de 2000 m² limitées par une clôture électrique amovible. En pleine saison des pluies on exploite deux bandes à la fois. Le troupeau de N'Dama qui est nourri sur ces pâturages constitue un cheptel vif de 8 tonnes

.../...

environ; la charge instantanée est donc très forte :

20 tonnes à l'hectare en saison sèche

40 tonnes en saison des pluies.

Les animaux pâturent par périodes de 3 ou 4 heures, une ou deux fois par jour selon la saison. Le reste du temps est passé à l'étable où ils reçoivent, si besoin est, une alimentation complémentaire de Guatemala grass (Tripsacum laxum).

Nous avons observé que 7 heures de pâture par jour, c'est à dire deux périodes de 3 à 4 heures, permettent une alimentation suffisante des animaux. La quantité d'herbe présente sur une bande au moment favorable à l'exploitation peut varier de 1 à 7 selon la saison; la bande est consommée en 3 heures et demie au minimum, en 28 heures au maximum.

Les quantités d'herbe disponibles au moment du pâturage étaient mesurées par des prises d'échantillons en trois points tirés au hasard sur chaque bande, sur une surface totale de 20 m² environ, c'est à dire le 1/100^{ème} de la surface de chaque bande.

Après la pesée de la matière verte, une prise de 250 gr dans chaque échantillon était pratiquée en vue de la mise à l'étuve et de la détermination du pourcentage de matière sèche

Les mêmes opérations étaient répétées immédiatement après le passage des animaux pour mesurer la quantité de refus. Les taux de refus obtenus varient entre 17% et 48%. Certes, ces variations sont en relation avec les variations de l'appétibilité de l'herbe selon la saison; il existe malgré tout une source d'erreurs importantes dans cette mesure des refus : la charge instantanée étant considérable une partie des refus est plaquée au sol par piétinement et il est difficile ensuite de la séparer de la litière pour la faire entrer dans la mesure du poids de refus. Nous n'avons pas encore résolu ce problème de façon parfaitement satisfaisante.

Parallèlement aux mesures de poids frais et de matière sèche de l'herbe disponible et des refus, nous avons noté la charge de bétail et le nombre d'heures de pâture. Nous avons calculé le nombre $N = \text{Nombre de tonnes de poids vif} \times \text{nombre d'heures de pâture}$.

.../...

Les pâturages n'ont pas été constamment exploités en pâture : une partie de la production a été fauchée et fanée.

Le tableau ci-dessous rassemble les résultats de nos mesures par bandes de 4000 m² durant une période de 200 jours comprise entre le 16 mars et le 1er octobre.

PRODUCTIONS DE MATIERE VERTE ET DE MATIERE SECHE
du 16 mars au 1er octobre

BANDES	MATIERE VERTE en Kg	MATIERE SECHE en Kg	CHARGE DE BETAIL en tonnes x hres:
Pâturage I	(1 et 2 : 17.730	3.200	644
	(3 et 4 : 18.620	3.270	664
	(5 et 6 : { 15.720 6.250 (foin)	{ 3.010 1.090	451
	(7 et 8 : { 16.260 6.250 (foin)	{ 2.960 1.090	548
Pâturage III	(1 et 2 : 21.720	3.020	688
	(3 et 4 : 22.290	3.390	747
	(5 et 6 : { 11.790 18.100 (foin)	{ 2.090 2.170	510
	(7 et 8 : { 12.850 18.100 (foin)	{ 2.670 2.170	545
herbe pâturée	136.980	23.610 (17% de M.S.)	4.797
herbe fanée	48.700	6.250 (13,5% de M.S.)	
TOTAL	185.680	30.130 (16,2% de M.S.)	

.../...

Si nous connaissions exactement les besoins des animaux et la valeur alimentaire, la mesure de la charge permettrait de calculer l'herbe réellement consommée par les animaux. Malheureusement les besoins du N'Dama et la valeur alimentaire du Digitaria sont mal connus. Toutefois nous avons pensé qu'il était utile de faire le calcul en estimant à 0,92 U.F. pour 100 kg de poids vif les besoins d'entretien et à 0,48 U.F. pour 100 kg de poids vif les besoins de production (lait pour les mères, besoins de croissance pour les jeunes, énergie de travail pour les boeufs) les besoins par tonne de poids vif sont donc de 14 U.F./jour. De même nous avons appliqué les normes de Leroy au Digitaria umfolozi une herbe tendre à 20% de matière sèche contient environ 0,15 U.F.; 1,3 kg de matière sèche de cette herbe valent donc une U.F..

Enfin nous avons observé que les animaux se satisfont bien de 7 heures de pâture par jour dans ce type d'exploitation de l'herbe.

L'herbe réellement pâturée a permis de supporter une charge de 4.797 tonnes x heures, c'est à dire 685 tonnes x jours à raison de 7 heures par jour. La charge théorique moyenne est 3,42 tonnes sur 4.000 m² pendant 200 jours à raison de 7 heures par jour.

Le nombre d'U.F. nécessaire est 685 x 14 = 9.590 U.F. soit 72.900 kg d'herbe fraîche à 17 % de matière sèche. Le taux d'utilisation de l'herbe est

$$\frac{72.900}{136.980} = 53,3 \%$$

Nous pouvons calculer la charge théorique.

En adoptant le même taux d'utilisation à la partie fanée pour pouvoir l'additionner à la partie réellement pâturée, on obtient la quantité théorique d'herbe effectivement consommable par pâture si la production avait été régulièrement répartie durant les 200 jours. Cette quantité $Q = 185.680 \times \frac{53,3}{100} = 99.000 \text{kg}$

à 16,2% de matière sèche représentant une production de 1.237 U.F. Les besoins sont de 14 U.F. par tonne et par jour. La charge théorique possible durant ces 200 jours est de 4,4 tonnes sur 3,2 ha c'est à dire 1.375 kg de poids vif à l'hectare.

.../...

CONCLUSIONS

La charge théorique calculée, 1.375 kg de poids vif à l'hectare, tient compte des quelques 40 à 50 % de perte par piétinement au cours de la pâture. Cette charge est inférieure aux possibilités normales du Digitaria Umfolozi; la saison a été en effet peu favorable; la pluviométrie a été mal répartie

février	a donné	45,9 mm	en	3 jours
mars	"	48,1 mm	en	5 jours
avril	"	66,3 mm	en	8 jours

La saison des pluies a réellement commencé le 3 mai avec une averse de 56,2 mm; elle s'est terminée le 1er juillet (19,7 mm); cette période a donné 1.140 mm de pluie.

Du 1er juillet au 5 septembre aucun jour n'a donné plus de 3,3 mm. Le 5 septembre sont tombés 37,5 mm. Aucun jour n'a donné plus de 7 mm jusqu'au début décembre 1964.

En conséquence le programme d'épandage d'engrais azotés a été perturbé : le deuxième épandage n'a pu être fait avant septembre - octobre.

La croissance de l'herbe a été moyenne de mars au 1er mai, très rapide pendant les deux mois humides. Elle a beaucoup ralenti entre le 1er juillet et le 30 septembre. Elle fut presque nulle en octobre et novembre.

Le tableau suivant donne les quantités disponibles mesurées bande après bande dans l'ordre chronologique pour les 3 périodes correspondant aux variations du régime des pluies :

.../...

TABLEAU II

RECOLTES SUCCESSIVES

1ère PERIODE		2ème PERIODE		3ème PERIODE	
du 16 mars au 5 mai		du 6 mai au 3 juillet		du 4 juillet au 30 sept.	
Mat. verte	Mat. sèche	Mat. verte	Mat. sèche	Mat. verte	Mat. sèche
1.750	500	6.930	1.180	640	160
1.800	440	6.250	1.090	780	160
1.470	410	6.250	1.090	1.660	380
2.060	470	6.250	1.090	1.660	380
2.010	560	4.420	660	2.170	460
1.670	550	4.240	740	1.850	360
2.910	640	6.300	1.030	1.140	170
3.130	680	6.400	1.360	1.280	240
1.580	540	6.380	710	450	110
1.580	540	7.190	880	1.020	160
2.770	640	8.110	1.260	1.710	320
2.690	630	7.810	1.160	2.040	320
		12.440	1.210	680	130
	T 6.600	13.250	1.450	1.280	290
	moy. 550	18.100	2.170	1.440	250
		18.100	2.170	2.040	390
			T 19.250		T 4.280
			moy. 1.200		moy. 270

Nous avons exprimé dans le tableau III, le minimum, le maximum et la moyenne de chaque période :

TABLEAU III

RECOLTES MAXIMUM, MINIMUM ET MOYENNE DE CHAQUE PERIODE

	1ère PERIODE		2ème PERIODE		3ème PERIODE	
	Mat. verte	Mat. sèche	Mat. verte	Mat. sèche	Mat. verte	Mat. sèche
Maximum	7.500	1.700	45.000	5.425	5.250	975
Minimum	3.750	1.025	10.000	1.605	1.125	275
Moyenne	5.300	1.375	21.600	3.000	3.025	660

Les quantités sont exprimées en kg par ha.

.../...

Les variations sont donc considérables au cours de ces 200 jours. Les quantités de matière verte varient dans la proportion de 1 à 40. Les quantités de matière sèche varient dans la proportion de 1 à 22.

La production est très irrégulière. Durant les périodes 1 et 3 le troupeau a reçu un complément de guatemala grass, les pâturages ne pouvant pas assurer les 7 heures de pâture par jour.

Durant la période 2 au contraire une partie de la production a dû être fauchée et fânée, la consommation étant trop faible. On est donc amené à conserver une partie des fourrages pour utiliser au mieux le pâturage et à cultiver complé-
tairement une plante fourragère telle que Guatemala grass ou Pennisetum purpureum pour les périodes sèches.

CHAPITRE 3Etude du Comportement de Six Clones de SETARIA SPHACELATA

Au cours de notre stage nous avons mis en place un essai pour étudier le comportement à Adiopodoumé de six clones de Setaria sphacelata. Origine du matériel végétal, ces clones ont été importés du Congo en 1960 par M. BOTTON; ils ont été sélectionnés après plusieurs années de travail par les agronomes belges.

Ces clones sont désignés par leur numéro de sélection :

A9 A11 A14 122 127 134

Dispositif de l'essai :

Nous avons mis en place six blocs de Fisher, chaque clone occupant une parcelle élémentaire de 10 m² dans chaque bloc.

Implantation

L'implantation a eu lieu le 25 mai 1964 par éclats de souche à 0,50 m d'écartement dans tous les sens.

Fumure

L'essai a reçu 75 unités d'azote à l'hectare sous forme de sulfate d'ammoniaque, 70 unités d'acide phosphorique et 106 unités de potasse à l'hectare sous forme de scories phospho-potassiques le 12 - 18 mai.

Déroulement de l'essai :Traitements et données recueillies

Mesure du pourcentage de reprise

Remplacement des manquants

le 24 juillet { comptage du nombre de talles par pied
{ Notations concernant les insectes et
{ les champignons
{ parasites
{ lère fauche

.../...

Le 25, 26 et 27 août ont été relevé les notations suivantes :

- couleur des feuilles
- couleur des bases foliaires
- pilosité
- nombre de talles par pied
- stade végétatif
- insectes et champignons parasites

Le 27 août a eu lieu la 2ème fauche.

Entre le 27 août et le 5 octobre, date de la 3ème fauche, ont eu lieu six notations de longueur de la repousse et du nombre de feuilles à raison de 30 talles par parcelle. Ces talles étaient marqués de telle sorte qu'on pouvait suivre leur croissance individuellement.

Les 29 et 30 septembre, nous avons refait les mêmes notations que le 25 août.

Le 5 -10 -64, une moitié de chaque parcelle est fauchée et la production de matière sèche est pesée.

L'autre moitié est conservée pour y observer la grainaison.

Du 5 octobre au 2 novembre, 8 Notations de longueur de repousse et de nombre de feuilles par talle ont été faites.

RESULTATS

Aspect végétatif

Nous avons observé les caractères de chaque clône :

Clône 127	limbe des feuilles vert bleuté bases foliaires : rouge vineux gaines foliaires très velues port cespiteux large
-----------	--

.../...

Clône 122	limbe des feuilles vert bleuté bases foliaires variable gainnes foliaires légèrement velues port cespiteux large
Clône 134	limbe des feuilles vert bleuté bases foliaires variables gainnes lisses port cespiteux ien dressé tiges grêles
A ₉	limbe des feuilles vert clair feuilles larges gainnes lisses port cespiteux large
A ₁₁	limbe des feuilles vert franc gainnes lisses port cespiteux large
A ₁₄	limbe des feuilles vert franc gainnes lisses port cespiteux large

A₁₁ et A₁₄ ne sont pas distinguables

Tallage

Des différences hautement significatives ont été trouvées entre clônes le 23 juillet et le 30 septembre. Par contre le 27 août le comptage n'a pas permis de mettre des différences en évidence (16,7 talles par pied en moyenne).

Le 23 juillet le classement est le suivant

1	Clônes	{ 134 127	7,4 talles par pied en moyenne 7,5
2	Clône	122	9,6
3	Clônes	{ A ₉ A ₁₁	10,3 10,5
4	Clône	A ₁₄	11,7

.../...

Le 30 septembre :

1	Clône	134	41 talles par pied en moyenne
2	Clônes	{ 127 (A ₉)	42,5 talles
3	Clône	122	48,5
4	Clônes	{ A ₁₁ (A ₁₄)	51,5 52

Au cours des mois d'août et de septembre il s'est opéré un reclassement. Cette période a été particulièrement sèche. Une pluie de 37 mm le 5 septembre a permis le départ d'un nouveau tallage dont on observe le résultat le 30 septembre. Cependant cette pluie a été insuffisante pour obtenir un optimum de végétation. C'est donc dans les conditions de sécheresse relative que s'est fait le tallage mesuré le 30 septembre.

Les Clônes 122, A₁₁ et A₁₄ ont un comportement bien meilleur que celui des trois autres.

Croissance des talles après la fauche

Les 6 notations faites après la fauche du 27 août nous ont permis de tracer une courbe de croissance moyenne des talles pour chaque clône. Les 6 courbes obtenues sont très voisines. Seuls le clône 134 aurait une croissance plus rapide mais sa courbe de croissance ne se distingue pas assez des autres. Le critère ne permet pas de séparer ces 6 clônes dans ces conditions de culture en pleine terre. Les différences entre clône sont trop fines et sont du même ordre ou même inférieures aux différences entre parcelles et aux différences entre blocs.

Epiaison

Nous avons comparé le nombre total d'épis présents sur les parcelles à deux reprises : le 27 août et le 28 septembre. Le 27 août nous trouvons des différences hautement significatives entre blocs mais très hautement significatives entre clônes.

hauteur
des
spikes
en
cm

70

60

50

40

30

20

3

5

7

12

17

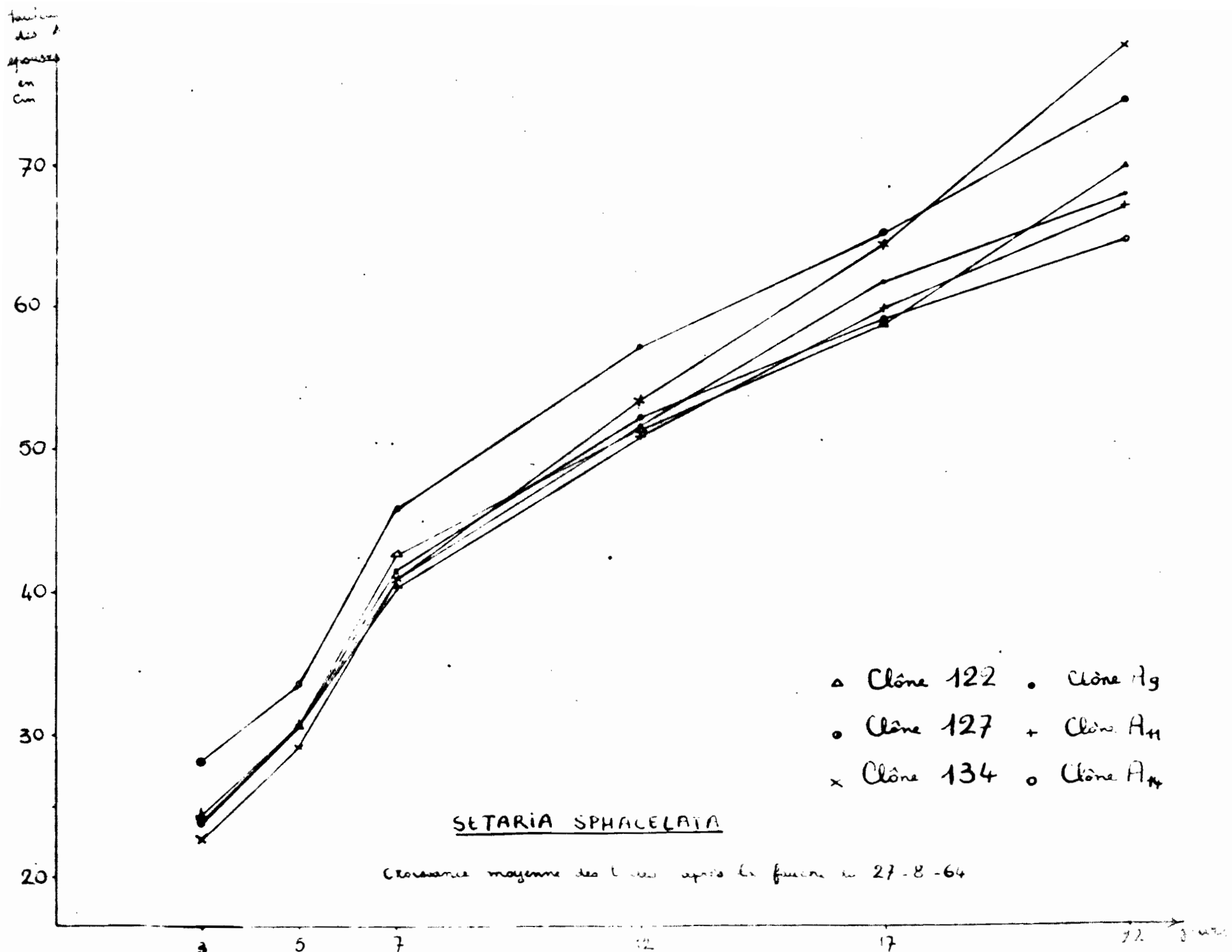
22

30 jours

- △ Clône 122 • Clône Ag
- Clône 127 + Clône A11
- x Clône 134 ○ Clône A14

SETARIA SPHACELATA

Classement moyenne des tiges après la fauche le 27-8-64



Le 28 septembre il n'y a pas de différence significative entre blocs; entre clônes les différences sont hautement significatives.

Classement du 27 août :

1	{	A ₉	39 épis par parcelle
		A ₁₁	46 épis par parcelle
		127	47 épis par parcelle
2		A ₁₄	74 épis
3		134	178 épis
4		122	242 épis

Classement du 28 septembre

1	{	A ₉	50 épis
		127	53 épis
2	{	134	165 "
		A ₁₁	174 "
3	{	A ₁₄	195 "
		122	203 "

Les clônes A₉ et 127 sont les plus tardifs

Les clônes 134, A₁₄ et 122 sont plus précoces

Une nouvelle observation est nécessaire pour classer le clône A₁₁

Ces différences sont à mettre en liaison avec le tallage; la sécheresse a pu avoir également une influence dans le retard des clônes A₉ et 127. Les attaques de Sésamies ont eu certainement la plus grosse influence (voir page suivante).

.../...

Matière sèche produite

Lors de la coupe du 5-10-64 nous avons pesé les quantités de matière verte et de matière sèche produites sur chaque parcelle. Les différences entre clones ne sont pas significatives. Les parcelles sont d'ailleurs trop petites pour des mesures de productivité; on ne peut donc rien conclure à ce sujet.

Maladies et Parasites

Nous n'avons pas observé de maladies à champignons importantes; la saison, assez sèche, n'a d'ailleurs pas favorisé leur développement.

Par contre les attaques de la chenille d'un papillon du genre Sesamia ont été importantes. Cette chenille creuse des galeries dans les tiges et entraîne la mort de l'apex et des feuilles insérées sur la tige au dessus de la galerie. Des différences significatives ont été trouvées le 22 septembre;

Importance des attaques de sésamies le 22 septembre exprimée en pourcentage de talles atteints :

1	(A ₉	48,4	%
	(127	46,7	%
2	(122	41,6	%
	(134	41,0	%
3	A ₁₄	29,2	%
4	A ₁₁	25,0	%

Grainage

Le 5 octobre nous avons fauché seulement une moitié de chaque parcelle afin d'observer la production de graines sur l'autre moitié.

En fait les passereaux ont becqueté les épis avant la maturité des graines et les ont dépouillés. Nous avons

.../...

protégé quelques épis par une gaine en plastique et nous avons obtenu ainsi une petite quantité de graines germant à 60%.

CONCLUSIONS

Toutes ces observations ne permettent pas de choisir définitivement le ou les meilleurs clones. Elles demandent à être répétées plusieurs saisons pour donner des renseignements appréciables. Elles ne se suffisent pas à elles-mêmes : elles devraient être complétées par des mesures de productivité en vert, en matière sèche, en unités fourragères et en protéines et des observations sur l'appétibilité. L'ensemble de ces données permettrait alors une comparaison entre clones pleinement valable.

Toutefois nous pouvons retirer de ces observations certaines indications : le clone 134 peut être éliminé dès maintenant car il a tendance à donner beaucoup de tige et un feuillage moins dense que celui des autres variétés.

Cet essai nous aura permis d'observer de près les caractères d'une graminée fourragère : aspect végétatif, tallage montaison, sensibilité aux sésamies, courbe de croissance.

CHAPITRE 4

Essai d'inoculation de Centrosema pubescens par une souche de Rhizobium introduite de Malaisie

Au cours de notre stage il a paru utile de prendre contact avec le problème de la fixation symbiotique de l'azote par les légumineuses. A cet effet M. BOTTON nous a confié l'essai d'une souche de Rhizobium utilisée en Malaisie pour l'inoculation de Centrosema pubescens, Calopogonium mucunoides et Stylosanthes gracilis.

La souche étudiée était conservée dans un sachet en plastique contenant une culture sur compost.

Nous avons multiplié cette souche dans des conditions aseptiques sur milieu Agar - Mannitol et nous avons obtenu des colonies formant une nappe continue d'un blanc laiteux que nous avons reconnues, d'après les auteurs, comme des colonies de Rhizobium; sur milieu "Pomme de terre" nous avons obtenu des colonies bien séparées de même couleur (milieu moins favorable). Par repiquage nous avons obtenu des colonies monospores.

Le 8 août nous avons mis à germer environ 200 graines de Centrosema dans deux boîtes de Pétri. Une des boîtes a été inoculée à l'aide d'une suspension de Rhizobium dans l'eau stérile.

Après germination, une nouvelle inoculation a été pratiquée le 14 août puis les plantules furent repiquées dans des pots de plastique à raison de 3 par pot.

Chaque pot était formé d'une gaine plastique contenant environ 15 kg de terre. Il y avait en tout 40 pots dont la moitié furent remplis de terre stérilisée à la vapeur. Finalement on comptait :

10 pots remplis de terre stérile avec inoculation des
plantules S+

.../...

10 pots remplis de terre stérile sans inoculation S
 10 pots remplis de terreau forestier avec inoculation F
 10 pots remplis de terreau forestier sans inoculation F

Premières observations

Le 11 septembre 1 pot de chaque catégorie fut détré; les nodules furent comptés et pesés et les plantes pesées (3 plantes par pot). Les résultats pour chaque pot sont les suivants :

	S ⁰	S ⁺	F ⁰	F ⁺
Poids des plantes en g.	440,6	347,3	412,8	402,6
Nombre de Nodules	12	20	25	28
Poids de Nodules g.	0,4	0,7	1,4	2,9

12 nodules ont été trouvés dans le pot témoin en terre stérile sans inoculation. La stérilisation n'a pas été parfaite.

Le pot de terre de forêt sans inoculation a un poids de nodules deux fois supérieur à celui de terre stérile avec inoculation. Enfin tous les nodules observés en S⁰ et S⁺ sont blancs et par conséquent ineffectifs.

Au contraire en F⁰ et F⁺ ils sont légèrement roses donc légèrement effectifs. On sait en effet que la couleur des tissus internes des nodules peut aller du blanc au rouge foncé selon la quantité de leghémoglobine qui y est présente. Les quantités plus ou moins grandes de leghémoglobine sont en relation étroite avec l'intensité de l'activité de fixation d'azote par les bactéries des nodules.

.../...

Observations principales

Le 7 novembre nous avons déterré 4 pots par traitement et nous avons mesuré les grandeurs suivantes : (les pesées sont faites sur Matière Sèche)

Nombre de nodules par pot	Nn
Poids total de nodules	Pn
Poids de racines (sans les nodules)	Pr
Poids des parties aériennes	Pa
Poids et surface, échantillons de dix feuilles	Pf Sf prélevés au hasard dans chaque po
Poids total de plantes par traitement	P

Nous en avons déduit les valeurs moyennes par pot pour chaque traitement. Le test de comparaison de moyenne des 4 traitements nous a donné les résultats suivants :

TABLEAU IV

Moyenne par pot dans chaque traitement

Grandeur mesurée	Nn	Pn	Pr	Pa	P 10f	S 10f	Nf	Sf	P	
Traitements	F ⁺	794	1.897	5.318	17.697	1.278	307,5	92	2.824	23.91
	F ⁰	680	1.599	5.088	15.502	1.246	305,6	103	3.104	22.19
	S ⁺	79	217	4.260	11.132	1.761	365,1	68	2.466	15.61
	S ⁰	16	108	5.852	14.762	1.726	386,2	57	2.200	20.72
Test de comparaison des Moyennes	H.S.	H.S.	N.S.	N.S.	H.S.	H.S.	H.S.	N.S.	N.S.	
Plus petite diff. significative										
au seuil 0,01	105	142	-	-	81	17,9	10	-	-	
au seuil 0,05	75	101	-	-	58	12,8	7	-	-	

Les poids Pn Pr Pa PloF et P sont exprimés en mg
les surface S10f Sf en Cm2

.../...

Aspect des nodules

Les nodules obtenus dans les pots de terre stérile étaient tous blancs dont ineffectifs. Les nodules observés dans les pots de terre de forêt étaient blancs ou rose pâle montrant ainsi une "effectivité" très faible. Il n'y avait pas de différence entre les nodules des plantes inoculées et les nodules des plantes non-inoculées. L'inoculation ne semble pas avoir eu d'effet. Par contre la stérilisation de la terre n'a pas été faite, le procédé de stérilisation assez primitif, a consisté à placer la terre à stériliser sur une tôle chauffée par un feu violent; la terre, préalablement humectée d'eau, était brassée pendant 20 minutes. Très rapidement la température s'élevait et la terre laissait échapper de la vapeur d'eau.

Nombre et poids de nodules par pot

La différence est hautement significative entre les pots de terre de forêt et les pots de terre stérilisée.

En terre stérilisée il n'y a pas de différences dans le nombre de nodules entre pots inoculés et pots sans inoculation. Par contre la différence de poids de nodules est significative entre pots inoculés et pots non inoculés. Les pots inoculés ont significativement un plus grand poids de nodules que les non-inoculés.

Conclusions sur la nodulation

La terre de forêt riche en Rhizobium a permis une nodulation abondante. En terre stérile sans inoculation on observe une faible nodulation, la terre étant imparfaitement stérilisée. Dans tous les cas l'inoculation a augmenté significativement la nodulation.

Par contre l'effectivité des nodules est nulle dans tous les cas. Les Rhizobium contenus naturellement dans la terre utilisée se sont montrés capables de fournir des nodules mais incapables de réaliser l'assimilation de l'azote atmosphérique.

La souche de Rhizobium utilisée dans l'inoculation s'est manifestée faiblement; d'après le test statistique il y a 95 chances sur 100 pour que cette souche ait joué un rôle dans les nodulations observées; si elle a joué ce rôle, la souche est inefficace.

.../...

Il aurait été préférable de tester cette souche sur des jeunes plantules de Centrosema cultivées en conditions stériles et inoculées; nous ne disposions, ni du matériel, ni du temps nécessaire.

Influence de la nodulation sur l'ensemble de la plante

Bien qu'ineffectives il nous a semblé que les nodulations observées devaient avoir des répercussions sur l'ensemble de la plante. Pour les mettre en évidence, nous avons observé un certain nombre de paramètres qui figurent dans le tableau ci-dessus.

Paramètres non affectés par la nodulation

Ni le poids des racines, ni le poids des parties aériennes ni le poids des plantes (matière sèche) ne sont affectés par la nodulation. La surface foliaire totale en chaque pot n'est pas affectée non plus.

Paramètres affectés par la nodulation

Par contre la taille des feuilles et leur nombre sont profondément affectés par la nodulation. Nous avons prélevé un échantillon de dix feuilles adultes au hasard dans chaque pot.

Le poids et la surface individuels des feuilles sont hautement significativement différents entre les pots de terre de forêt et les pots de terre stérilisés. L'inoculation n'a pas eu d'influence. Les feuilles sont d'autant plus pesantes et étendues que la nodulation est faible.

Par contre le nombre de feuilles est d'autant plus élevé que la nodulation est importante.

D'après les tests statistiques il n'y a pas de différence entre traitements pour la surface foliaire totale observée dans chaque pot; les deux tendances décrites sont de sens contraire et se compensent : il y a là un phénomène remarquable de compensation.

Coefficient de corrélation

Pour mettre en relief les liens entre la nodulation et les divers paramètres décrits, nous avons calculé les coefficients de corrélation entre chacun de ces paramètres et le poids de nodules par pot (voir page suivante).

On découvre ainsi une corrélation significative entre le poids des plantes et le poids de nodules, entre le poids des parties aériennes et le poids de nodules.

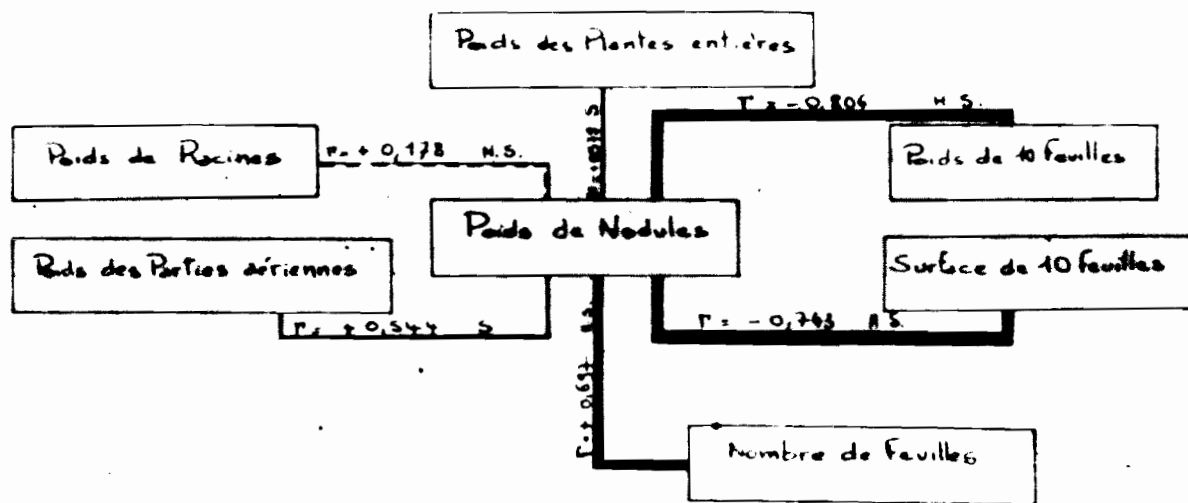
On observe des corrélations hautement significatives entre le poids de nodules et le poids de 10 feuilles
 " " la surface de 10 feuilles
 " " le nombre de feuilles

confirment les observations précédentes.

CONCLUSIONS

L'intérêt de ces observations est grandement diminué du fait que les nodules sont ineffectifs. D'autre part les corrélations étudiées sont établies avec un petit nombre d'observations et avec l'intervention de plusieurs traitements.

Pour étudier des corrélations vraiment intéressantes il faudrait réaliser une inoculation avec une souche effective, dans des conditions plus homogènes (avec un seul traitement et un témoin) et avec un plus grand nombre de mesures. Il faudrait travailler avec une terre bien stérilisée.



DEUXIEME PARTIE

RANCH DE TOUMODI

INTRODUCTION

Au cours de cette année de stage je me suis rendu une dizaine de fois au ranch de Toumodi pour des séjours de 1 à 5 jours afin d'étudier les problèmes de l'exploitation des savanes naturelles par le bétail bovin ainsi qu'il était prévu dans mon programme de stage.

Voici un bref calendrier de mes activités :

20 décembre 1963

Première initiation à la flore des savanes avec M. ADJANOHOUN, Professeur de botanique à la Faculté d'Abidjan.

20 et 21 février 1964

Visite complète du ranch du nord au sud; observation des diverses formations végétales.

22 - 23 et 24 avril

Choix d'un emplacement pour la mise en route d'un essai de contrôle du pâturage par les animaux et par le feu selon un protocole rédigé par M. BOTTON.

Délimitation des emplacements

Notes sur la végétation

Profils de sol à la sonde sur l'étendue de l'essai.

8 mai

MM. BOTTON et BOUDET (Chef du Laboratoire d'agrostologie de l'I.E.M.V.P.T.) décident d'abandonner le premier projet. D'autres protocoles sont adoptés; ils concernent :

- des mesures de productivité sur parcelles de 25 m² exploitées par fauche.
- des mesures de productivité sur parcelles de 3.000 m² exploitées par pâture.
- l'exploitation d'une parcelle de 100 hectares par un troupeau de 80 têtes.

.../...

Les séjours suivants, 5 jours par mois de juin à novembre ont été employés à ces mesures et aux observations sur l'évolution de la végétation et le comportement des animaux dans les parcelles étudiées. Les pages suivantes rassemblent les résultats de ces trois séries d'observations et leur interprétation

Situation du Ranch

Le Ranch de Toumodi est situé à 35 km au nord-est de cette ville; il s'étend sur environ 10.000 hectares à l'ouest de la rivière Kan dans les savanes baoulé.

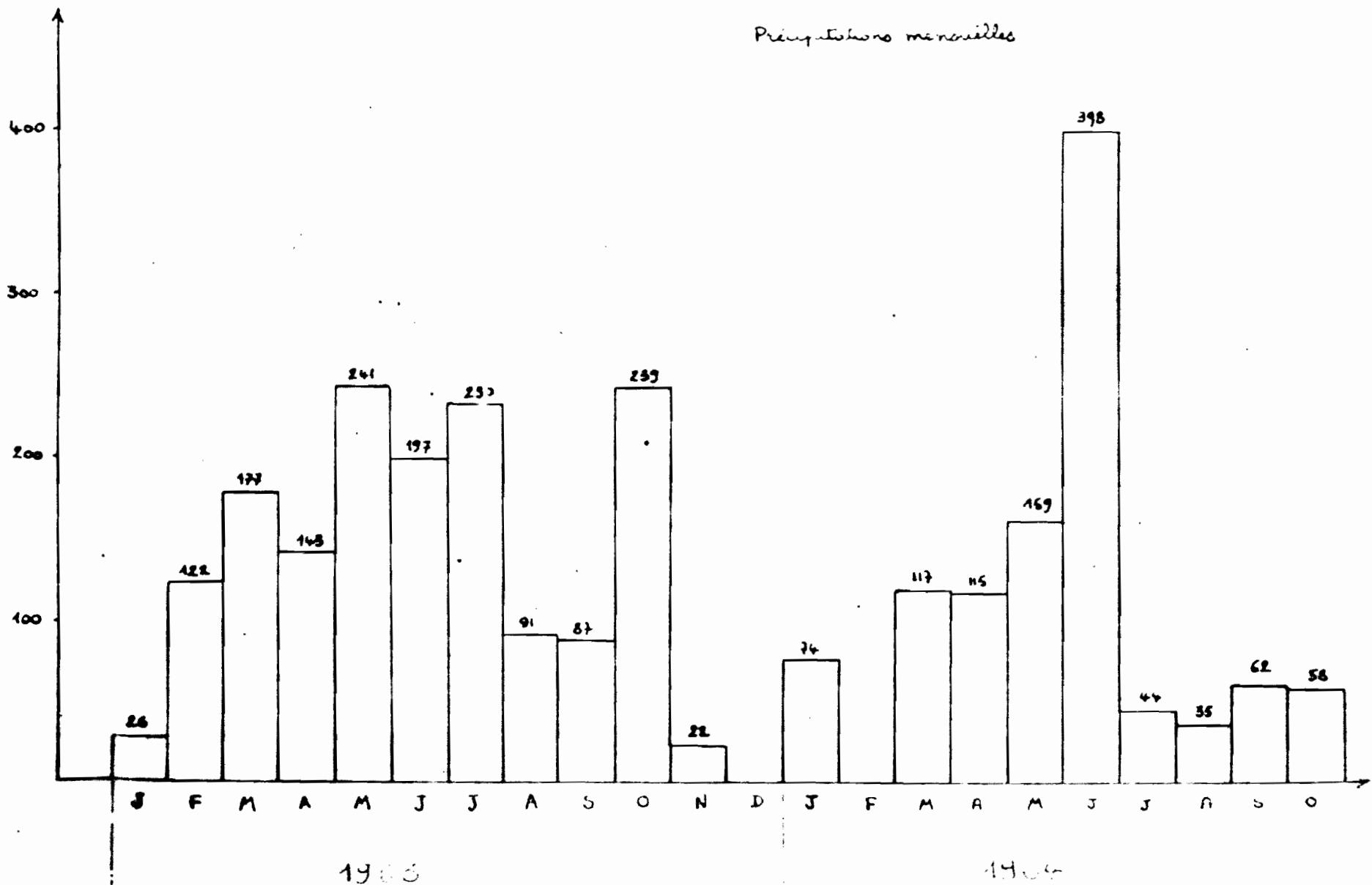
Ces savanes, décrites par M. ADJANOHOUN, appartiennent à l'aire de l'association à Brachiaria brachylopha et de la sous-association à Loudetia arundinacea.

Du point de vue climatique le ranch de Toumodi se trouve dans une des zones les plus sèches de l'aire du sous-climat baouléen - dahoméen.

Nous donnons à la page suivante la pluviométrie mesurée en 1963 et 1964 dans la partie sud du ranch.

RANCH DE TOUMCDI

Précipitations mensuelles



CHAPITRE 1

Mesures de productivité sur parcelles de 25 m²
exploitées par fauche

A l'intérieur de la sous-association à Loudetia arundinacea décrite par M. ADJANOHOUN, M. BOUDET a distingué "le faciès de savanes à rôniers sur plateaux à sol gravillonnaire à faible profondeur et le faciès de savanes en bas de pente sur sables profonds colluviaux".

Deux groupes de 4 parcelles (haut de pente et intermédiaire) ont été placés sur le premier faciès; un troisième groupe a été placé en bas de pente, pour y effectuer des mesures de productivité.

Chaque parcelle formait un carré de 5 m x 5 m et a été exploitée périodiquement par fauche au stade 20 - 30 cm (optimum pour la pâture).

Composition floristique

J'ai calculé la fréquence des espèces dans les carrés en notant le nombre d'individus-touffes de chaque espèce le long des diagonales sur une longueur de 12 mètres (6 m + 6 m).

J'ai rassemblé les résultats pour les 3 groupes de parcelles dans les trois tableaux suivants (1) :

.../...

(1) Toutes les plantes citées à l'exception de Cyperus obtusiflorus (cypéracée) et de Crotalaria lathyroides (légumineuse) sont des graminées.

TABLEAU I

Lieu : Ranch de Toumodi							
Désignation : Parcelles de 25 m ² - Haut de Pente -							
Date : Novembre 1964							
N O M	Nombre d'Individus				Total	Fréquence	
	Parcelles:	1	2	3			4
<i>Elymandra androphila</i>	29	17	24	16	86	32.45	
<i>Schizachyrium sanguineum</i>	6	19	21	18	64	24.15	
<i>Andropogon shirensis</i>	5	15	6	5	31	11.69	
<i>Loudetia arundinacea</i>	8	6	2	10	26	9.81	
<i>Hyparrhenia subplumosa</i>	11	7	12	4	34	12.83	
<i>Brachiaria brachylopha</i>	3	2	1	4	10	3.77	
<i>Andropogon pseudapricus</i>	2	1	-	2	5	1.88	
<i>Cyperus Obtusiflorus</i>	4	1	2	-	7	2.64	
<i>Hyparrhenia chrysargyrea</i>	-	-	-	1	1	0.37	
Autres Cyperacées	-	-	1	-	1	0.37	
TOTAL	68	68	69	60	265	99.96	
%							

TABLEAU II

Lieu : Ranch de Toumodi
 Désignation : Parcelles de 25 m² - Type intermédiaire -
 Date : Novembre 1964

N O M	Nombre d'Individus				Total	Fréquence
	1	2	3	4		
<i>Elymandra androphila</i>	14	10	15	11	50	23.47
<i>Schizachyrium sanguineum</i>	16	11	21	14	62	29.10
<i>Loudetia arundinacea</i>	8	2	15	7	32	15.02
<i>Hyparrhenia subplumosa</i>	9	6	6	4	25	11.73
<i>Andropogon schirensis</i>	7	2	2	5	16	7.51
<i>Hyparrhenia chrysargyrea</i>	-	3		2	5	2.34
<i>Andropogon pseudapricus</i>	1	-	1	1	3	1.40
<i>Cyperus obtusiflorus</i>	2	-	3	-	5	2.34
Autres Cypéracées	-	1	-	-	1	0.46
<i>Crotalaria lathiroïdes</i>	1	-	-	-	1	0.46
<i>Panicum fulgens</i>	1	-	-	-	1	0.46
<i>Brachiara brachylopha</i>	2	-	1	2	5	2.34
Divers	-	2	-	-	2	0.93
TOTAL	1	37	64	51	209	97.56
%						

TABLEAU III

	Lieu	: Ranch de Toumodi						
	Désignation	: Parcelles de 25 m ² - Bas de pente -						
	Date	: Novembre 1964						
N O M	Nombre d'Individus					Total	Fréquence	
carré	1	2	3	4				
Schizachyrium sanguineum	21	19	24	19	83	35.93		
Loudetia arundinacea	5	21	10	10	46	19.91		
Hyparrhenia subplumosa	9	12	15	9	45	19.48		
Andropogon shirensis	9	12	11	1	33	14.28		
Elymandra androphila	-	-	3	2	5	2.16		
Hyparrhenia chrysargyrea	3	1	-	9	13	5.62		
Andropogon pseudapricus	2	-	-	-	2	0.86		
Brachiaria brachylopha	1	3	-	-	4	1.73		
TOTAL	50	68	63	50	231	99.97		
%								

Traitements

Dans chaque groupe de parcelles :

Une est mise en défens

Une est fauchée avec respect du temps de repos (fauche au stade 20 - 30 cm)

La troisième est fauchée de la même façon mais est mise en repos de juin à décembre tous les deux ans avec feu en décembre et reprise de la coupe à la période de soudure (mars).

La quatrième subit le même traitement que la troisième mais elle est mise en repos de mai à février - mars tous les cinq ans

Lors de la fauche, les innapétibles, légumineuses suffrutescentes pour la plupart, ne sont pas coupés.

Résultats

Nous avons rassemblé les premiers résultats dans le Tableau IV.

TABLEAU IV - PRODUCTION DES PARCELLES DE 25 M2 en g.
de matière sèche

N° de Parcelle	Haut de Pente			Intermédiaire			Bas de Pente		
	1	2	3	1	3	4	1	2	3
<u>30 juin 1964</u>	<u>5.450</u>	<u>4.650</u>	<u>3.700</u>	<u>2.670</u>	<u>3.390</u>	<u>3.540</u>	<u>6.700</u>	<u>4.550</u>	<u>8.790</u>
<u>4 août</u>	<u>0</u>	<u>270</u>	<u>0</u>	<u>1.085</u>	<u>1.455</u>	<u>1.280</u>	<u>599</u>	<u>419</u>	<u>500</u>
<u>23 septembre</u>	<u>1.785</u>	<u>2.780</u>	<u>1.615</u>	<u>2.100</u>	<u>2.090</u>	<u>1.970</u>	<u>1.980</u>	<u>2.013</u>	<u>2.040</u>
<u>Total (sur 25 m2)</u>	<u>7.235</u>	<u>7.430</u>	<u>5.315</u>	<u>5.855</u>	<u>6.935</u>	<u>6.790</u>	<u>9.279</u>	<u>6.982</u>	<u>11.330</u>
<u>Total par m2</u>	<u>289</u>	<u>297</u>	<u>212</u>	<u>234</u>	<u>277</u>	<u>271</u>	<u>371</u>	<u>280</u>	<u>453</u>

- Conclusion -

Ces résultats, trop peu nombreux, ne permettent pas de comparaison définitive. Le pâturage de bas de pente semble plus vigoureux mais en fait, la première coupe grossit artificiellement la production; il y avait beaucoup de paille dans cette première récolte en bas de pente.

En fait les trois pâturages ne peuvent pas être classés encore. Ces chiffres nous donnent des indications sur la manière de conduire l'essai : les délais entre deux coupes ont été trop courts. La repousse est plus lente que dans les parcelles voisines exploitées par pâture directe.

Nous allons le voir en examinant les productions obtenues sur ces parcelles de 3.000 m².

CHAPITRE 2

Mesures de Productivité sur parcelles de 3.000 m² exploitées par Pâture

Du 15 Mai au 12 Novembre nous avons mesuré la productivité de 3 parcelles de 3.000 m² situées en haut de pente dans une savane à rôniers (Borassus aethiopum) et à Elymandra androphila.

Durant cette période 4 passages d'animaux ont eu lieu. Le 12 novembre, le feu avait endommagé les parcelles compromettant la possibilité de pâture; nous avons effectué les prélèvements dans les parties non brûlées. Nous avons donc une série de 5 mesures successives pour chaque parcelle. Chaque mesure correspond à la quantité de matière sèche récoltée sur 5 placeaux de 2 m² répartis au hasard sur la parcelle.

Nous avons mesuré les refus après le passage des animaux par la même méthode de prélèvement.

Les résultats sont rassemblés dans le tableau V.

Les quantités récoltées pendant la période sont respectivement :

4,641 t/ha 3,692 t/ha 3,341 t/ha

Les 4 premiers passages ont permis d'assurer respectivement sur les parcelles 1 et 2, l'équivalent de 236 journées de pâture pour un bovin de 120 kg, sur la parcelle 3; deux cent une journées.

La parcelle 3 avait été gyrobroyée à 4 reprises dans l'année précédente et se trouvait dans un état végétatif moins satisfaisant que les deux autres. Ceci explique une production moindre.

.../...

TABLEAU V . PRODUCTION DES PARCELLES DE 3000 m² (PRÉLÈVEMENTS SUR 10m²)

Date	Age de la Repousse	Périmètre de la Parcelle	Nombre de jours de pluie	PARCELLE 1				PARCELLE 2				PARCELLE 3			
				Matière sur 10m ²	Refus sur 10m ²	% de Refus	Nb de jours de Pâturage	Matière sur 10m ²	Refus sur 10m ²	% de Refus	Nb de jours de Pâturage	Matière sur 10m ²	Refus sur 10m ²	% de Refus	Nb de jours de Pâturage
4 juin	15j	143.6	3	875	-	-	38	684	-	-	38	660	-	-	38
29 juin	25	149.2	13	970	454	47%	88	787	208	26.5	88	522	214	40%	63
4 août	36	148.9	3	660	235	35%	40	540	160	29%	40	514	316	61.5%	40
24 sept	47	122.1	13	676	395	58%	70	771	326	42%	70	857	410	48%	60
12 nov.	52	59.8	6	1060	-	-	-	940	-	-	-	778	-	-	-
				4641				3692				3341			

Temps de Repos

Le rythme d'exploitation a été satisfaisant; les quantités récoltées varient dans des proportions raisonnables et tendent à augmenter. Ces observations permettent de tirer des conclusions sur le temps de repos à respecter lorsqu'un pâturage a été complètement exploité. Au mois de mai et de juin dont la pluviométrie est abondante, le pâturage est à nouveau exploitable au bout d'un mois.

La récolte du 4 août a été plus faible que les précédentes bien que la période de repos ait duré 36 jours : par conséquent dès que le rythme des pluies se ralentit il faut adopter un temps de repos plus long. 6 à 7 semaines sont nécessaires pour obtenir une repousse satisfaisante dans la période du 1^{er} juillet au 30 novembre. Vient ensuite la saison sèche que nous n'avons pas étudiée; d'après les observations visuelles que nous avons pu faire en février et en avril 1964, les repousses sont plus faibles; le temps de repos nécessaire peut varier de 2 à 3 mois selon l'intensité de la sécheresse. Une bonne règle serait d'attendre que le pâturage ait reçu un total de 60 à 100 mm de pluie avant de l'exploiter à nouveau : une telle règle impose des délais de 2 à 3 mois de saison sèche.

En pratique lorsqu'un pâturage vient d'être exploité il faut le laisser en repos 1 mois durant la grande saison des pluies, 1 mois et demi durant la petite saison sèche et la petite saison des pluies. Deux à trois mois pendant la grande saison sèche.

La pluviométrie annuelle est très variable à Toumodi; la règle ci-dessus ne peut pas être appliquée à la lettre. Une règle plus utilisable qui mériterait d'être vérifiée et améliorée est la suivante :

S'il est tombé plus de 150 mm dans le mois après la fin de l'exploitation, celle-ci peut reprendre au bout d'un mois.

S'il est tombé de 100 à 150 mm, il faut un repos de 1 mois et demi.

S'il tombe moins de 100 mm il faut attendre que le total de pluie atteigne 60 à 100 mm avant d'exploiter à nouveau. Le repos peut durer alors 2 mois à 3 mois en saison sèche.

.../...

Le respect du temps de repos ne fournit pas une qualité d'herbe parfaite; le bétail en effet préfère les toutes jeunes repousses de deux ou trois semaines. Il s'accommode cependant d'une herbe plus âgée; le respect assez strict des temps de repos doit permettre d'assurer la pérennité du pâturage et d'éliminer les risques d'érosion qui sont importants dans les collines granitiques du ranch.

Un temps de repos suffisant permet à l'herbe qui vient d'être exploitée pendant 1 ou 2 mois et se trouve plus ou moins épuisée, de reconstituer ses réserves et de rester en équilibre avec le milieu.

Utilisation de l'herbe par le bétail

Les refus observés sont d'importance très variable en relation, semble-t-il, avec l'âge de la végétation :

25 jours	38 %
36 jours	41 %
47 jours	62 %

Cependant cette mesure des refus ne donne pas des résultats convaincants, Examinons les productions du 4 août par exemple; les trois parcelles ont donné chacune 40 jours de pâture; la consommation est :

660 - 235	=	425 g	sur 10 m ²	pour la parcelle 1
510 - 160	=	350 g	sur 10 m ²	pour la parcelle 2
514 - 316	=	198 g	sur 10 m ²	pour la parcelle 3

Les prélèvements avant la pâture lorsque l'herbe est haute donnent satisfaction, il est facile de couper régulièrement une herbe longue. Les prélèvements de refus après la pâture au contraire sont défectueux et peu fidèles car l'herbe est courte et une partie est piétinée. Les mesures de refus faites ici ne sont pas valables.

Charge

Les parcelles 1 et 2 ont fourni l'équivalent de 236 journées de pâture à un bovin de 125 kg, la parcelle 3 a fourni 201 journées.

.../...

Sur 9.000 m² on a obtenu 673 journées soit 750 journées à l'ha.

La période considérée est de 130 jours.

Rapportée à des animaux adultes de 250 kg, la charge théorique moyenne a été de $\frac{750 \times 125}{250} \times \frac{1}{130} = 2,9$ animaux à l'ha.

La période considérée 15 mai - 21 septembre, est la plus humide de l'année. La production de l'autre moitié de l'année - non mesurée - est bien moindre : le quart ou le sixième sont des ordres de grandeur vraisemblables. La charge moyenne pour cette période serait dans les mêmes conditions intensives d'exploitation de 0,58 à 0,7 animaux à l'hectare. La charge moyenne annuelle serait de 1,7 à 1,8 animaux à l'hectare.

Durant la période considérée, il y a eu en réalité 9 journées complètes de pâture, avec 75 animaux de 125 kg sur 9.000 m²; le pâturage a donc été exploité à l'aide d'une charge instantanée très importante; grâce à cette charge les animaux ont exploité l'herbe au mieux. Dans la pratique, pour des raisons de coût des clôtures et pour une conduite plus aisée du troupeau, on a adopté une taille de parcelle de l'ordre de 100 à 150 hectares. L'exploitation est beaucoup moins intensive, le bétail étant libre de parcourir une grande étendue et par conséquent de choisir l'herbe.

Au cours de son séjour sur la parcelle, le troupeau marque de nettes préférences pour certains endroits et délaisse une partie plus ou moins grande, selon le nombre d'animaux, du pâturage où l'herbe finit par durcir et reste inutilisée. A ces pertes s'en ajoutent d'autres dues au feu et surtout à la répartition irrégulière des pluies au cours de l'année. Le chiffre mesuré en exploitation intensive représente un maximum absolu qui ne peut pas être dépassé et qui ne sera jamais atteint en exploitation normale, c'est à dire extensive. Au mieux obtient-on 10 ou 20% de cette valeur maximum, c'est à dire une charge moyenne de 0,2 à 0,4 animaux à l'hectare (2,5 à 5 ha par animal).

.../...

Si l'on essaye d'aller au delà on observerait au plus fort de saison sèche du surpâturage; le surpâturage entraîne la disparition des bonnes graminées et leur remplacement par de petites espèces rudérales, telles que Dactyloctenium aegyptium, Chloris pilosa, Perotis indica, Eragrostis spp, etc. que l'on observe dans les endroits très fréquentés par les animaux et par toutes sortes d'arbustes et de suffrutex non appréciés. La dénudation du terrain aboutirait à des phénomènes d'érosion à la saison des pluies suivante; des surfaces importantes de pâturage peuvent être ainsi stérilisées.

Le coefficient d'utilisation cité plus haut 10 - 20 % n'est pas connu en réalité pour la zone de Toumodi. L'expérience a dicté aux experts une charge de 4 hectares par animal adulte, c'est à dire 4 hectares pour 250 kg de poids vif.

Examinons maintenant le cas de l'exploitation d'une grande parcelle de 108 hectares.

CHAPITRE 3

Exploitation d'une parcelle de 108 ha
pendant une saison des pluies, par 80 bovins

Pendant presque une année, de décembre 1963 à novembre 1964, une parcelle de 108 ha a été soumise à une charge de 80 bêtes de 250 kg avec une brève période de repos en fin de saison sèche.

A partir de juin nous y avons fait des observations systématiques.

Cette parcelle située dans la zone sud du ranch, s'étend sur une longueur de 2 km et sa largeur varie de 300 à 700 mètres; elle occupe une colline dont la crête est orientée N.N.O. - S.S.E. Le nord de la parcelle occupe le versant Est de la colline; la partie sud, plus large, comprend un plateau et s'étend largement sur les deux versants.

Au cours de l'année nous avons récolté les plantes au moment de leur floraison afin de constituer un herbier (1). A partir de juin les observations ont porté sur :

- la structure de la parcelle : division selon des différents types de pâturage; relevés botaniques le long de bandes d'interception.
- le comportement des animaux; relevé des zones très pâturées moyennement pâturées, peu pâturées, intactes.
- l'influence des animaux sur les différentes espèces, particulièrement sur l'équilibre graminées - légumineuses.
- les poids de matière verte et de matière sèche en différents points à un instant donné.
- les zones incendiées.

.../...

(1) Voir en annexe la liste des principales graminées et légumineuses rencontrées.

A) - Description de la Végétation - Surface paturable

En 1961 M. ADJANOHOUN a fait une étude phytosociologique des savanes de Gofabo, c'est à dire du futur ranch. Dans ce document, il décrit deux associations; citons : "Une association à Loudetia arundinacea et Hyparrhenia chrysargyrea, la plus importante, qui occupe les plateaux et les pentes, et une association à Loudetia phragmitoïdes et Anadelphia longifolia moins importante, qui occupe les bas-fonds plus ou moins marécageux et les terminaisons des galeries forestières aux endroits où l'influence de la nappe phréatique se fait sentir". Enfin, il distingue également "des flots forestiers de plateaux et des galeries forestières".

On trouvera ci-dessous la liste des espèces caractéristiques des deux associations herbeuses citées par M. ADJANOHOUN :

<u>1ère association</u>	<u>2ème association</u>
Loudetia arundinacea	Loudetia phragmitoïdes
Hyparrhenia chrysargyrea	Anadelphia longifolia
Hyparrhenia subplumosa	Loudetia ternata
Elymandra androphila	Diplacrum africanum
Andropogon pseudapricus	Panicum sp
Schizachyrium sanguineum	Sauvagesia erecta
Monocymbium ceresiiforme	Panicum dregeanum
Ctenium Newtonii	Eriocaulon pumilum
Panicum fulgens	Aneilema setiferum
Octodon cetosum	Scleria schweinfurthiana
	Scleria histella
	Commelina gambiae

L'association n° 1 couvre la quasi-totalité de la surface clôturée, soit 105,5^{ha}. L'association n° 2 couvre 0,5 ha seulement; le reste, 2 hectares, est une forêt de plateau.

Au cours de l'étude cartographique des pâturages du ranch qu'il a effectuée en 1963, M. BOUDET a distingué différentes formations végétales. Nous citons ci-après ces différentes formations avec le nom de l'espèce qui nous a paru la

plus caractéristique et la superficie couverte dans la parcelle de 108 hectares :

- | | | |
|--|--|---------|
| a - Savane de thalweg | à <u>Loudetia ternata</u> | 0,5 ha |
| b - Savane de bas de pente | à <u>Andropogon africanus</u> | 14 ha |
| c - Savanes à Rôniers | (<u>Borassus aethiopum</u> et à <u>Elymandra androphila</u>) | 79,5 ha |
| d - Savanes arbustives de plateaux granitiques | | 12 ha |
| e - Forêts sur socle granitique | | 2 ha |
| f - Forêts galeries de thalweg | | 0 ha |

Nous-mêmes avons cartographié la parcelle en étudiant la photographie aérienne et en parcourant le terrain en tous sens au début du mois de juillet. Nous avons complété nos observations par des relevés botaniques effectués en novembre au moment de la pleine floraison des graminées.

Les relevés avaient pour but de mesurer la fréquence relative de chaque espèce dans les différentes formations et de caractériser ainsi ces formations.

Nous avons utilisé la méthode de la bande d'interception décrite par M. BOUDET; elle consiste à noter le nombre de fois que l'on rencontre chaque espèce le long d'un fil tendu sur une longueur de 10 mètres à travers le pâturage et à en déduire la fréquence relative de chaque espèce.

Nous avons effectué nos relevés le long de deux lignes de plus grande pente.

La première série de relevés a été effectuée dans la partie nord de la parcelle : 4 relevés ont été faits en haut de la pente, 4 au milieu de la pente, 4 en bas de pente et 1 dans une dépression.

La deuxième série a été faite dans la partie centrale de la parcelle. 4 relevés ont été faits sur le plateau en pleine lumière, 2 sur le plateau à proximité des arbres, 4 relevés en haut de pente, 4 relevés en milieu de pente, 4 relevés au 3/4 de la pente, 4 relevés en bas de pente.

On trouvera à la page suivante le tableau général des fréquences calculées pour chaque groupe de relevés. Le détail des relevés a été mis en annexe.

Ces relevés nous ont permis de distinguer (voir le plan) :

1° - des savanes à Loudetia ternata (0,5 ha)

les trois espèces principales sont

<u>Andropogon africanus</u>	30 %
<u>Loudetia ternata</u>	28 %
<u>Loudetia arundinacea</u>	18 %

elles s'étendent aux endroits très humides en bordure des galeries forestières. On y trouve fréquemment des bouquets de palmer-raphia.

2° - des savanes à Andropogon africanus (14 ha)

espèces principales :

<u>Schyzachyrium sanguineum</u>	24,3 %
<u>Andropogon africanus</u>	21,4 %
<u>Loudetia arundinacea</u>	14,6 %
<u>Elymandra androphila</u>	8,1 %
<u>Brachiaria brachylopha</u>	5,1 %
<u>Hyparrhenia subplumosa</u>	4,9 %

Elles s'étendent sur les bas de pente sablonneux, très humides en saison des pluies; c'est un facies de transition entre la formation précédente et la suivante.

.../...

Relevé des FREQUENCES des ESPECES

caractérisant les 6 FACIES de la parcelle

NOVEMBRE 1964

	Plateau - Centre A	Plateau - Centre B	Centre-milieu de pente	Centre - 3/4 de pente	Centre - Bas de pente	Nord - Haut de pente	Nord - milieu de pente	Nord - Bas de pente	Nord - Bas-fond
<i>Schyzachyrium sanguineum</i>	9.7	20.4	49.4	23.4	31.6	20.0	13.2	17.0	2.
<i>Elymandra androphila</i>	-	16.3	-	16.5	1.9	30.7	24.3	14.4	2.
<i>Loudetia arundinacea</i>	2.9	33.3	-	12.9	6.4	8.8	16.6	22.9	18.
<i>Hyparrhenia subplumosa</i>	-	8.2	9.2	11.7	3.4	14.4	9.8	6.5	-
<i>Andropogon pseudapricus</i>	-	1.3	-	2.8	2.0	3.7	3.0	-	-
<i>Cyperus obtusiflorus</i>	-	-	16.7	12.5	-	5.1	6.8	0.7	-
<i>Andropogon shirensis</i>	1.0	15.0	1.2	7.7	1.2	12.5	17.4	6.5	
<i>Andropogon africanus</i>	-	-	-	-	26.5	-	-	16.3	30.
<i>Schyzachyrium platyphyllum</i>	41.7	-	-	-	0.4	-	-	-	-
<i>Aframonum latifolium</i>	5.8	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Berkeropsis uniseta</i>	6.8	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cymbopogon giganteum</i>	7.8	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Imperata cylindrica</i>	19.4	-	7.4	-	-	-	-	-	-
<i>Hyparrhenia chrysargyrea</i>	-	3.4	-	0.8	-	-	0.4	-	-
<i>Brachiaria brachylopha</i>	-	0.7	3.0	2.0	7.7	2.3	3.4	2.6	-
<i>Hyparrhenia dissoluta</i>	-	-	-	-	0.8	-	-	2.0	-
<i>Diplacrum africanum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0
<i>Loudetia ternata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	28.0
FACIES N°	5	4	3	3	2	3	3	2	1

3°- une savane à Borassus aethiopum et Elymandra androphila (79,5 ha)

espèces principales

<u>Elymandra androphila</u>	23,8 %
<u>Schizachyrium sanguineum</u>	18,8 %
<u>Loudetia arundinacea</u>	12,7 %
<u>Andropogon shirensis</u>	12,5 %
<u>Hyparrhenia subplumosa</u>	11,9 %
<u>Cyperus obtusiflorus</u>	8,1 %
<u>Andropogon pseudapricus</u>	3,1 %
<u>Brachiaria brachylopha</u>	2,5 %

Elle couvre toutes les pentes bien drainées sans couvert arbustif important.

Nous avons trouvé dans cette formation une ancienne jachère de 3,5 ha où l'on rencontrait un nombre réduit d'espèces et une très forte proportion de Schyzachyrium sanguineum. C'est la présence d'Imperata cylindrica qui nous a permis de reconnaître une vieille jachère.

4° et 5°- Savanes arbustives de plateau

Nous avons distingué les zones de pleine lumière où l'on rencontre les mêmes espèces que dans la formation précédente à l'exclusion de Cyperus obtusiflorus et les zones plus ou moins ombragées à :

<u>Schyzachyrium platyphyllum</u>	41,7 %
<u>Cymbopogon giganteum</u>	7,8 %
<u>Berkeropsis uniseta</u>	6,8 %
<u>Aframomum latifolium</u>	5,8 %

.../...

En zone de lumière les espèces ne sont pas réparties de la même façon que sur la pente : elles sont moins intimement mêlées. On aperçoit nettement des plages de quelques m² où l'une ou l'autre des 4 espèces suivantes domine largement :

Loudetia arundinacea

Schizachyrium sanguineum

Elymandra androphila

Andropogon shirensis

Hyparrhenia chrysargyrea et Hyparrhenia subplumosa
sont moins fréquents.

La formation de lumière occupe 8 ha

La formation ombrophile et les buissons occupent 4 ha

6° - Forêt de plateau

Elle occupe deux hectares.

Couvert de base

En même temps que les fréquences nous avons noté la surface occupée par chaque espèce au niveau du sol sur une largeur de 4 cm le long de la ligne de 10 m (c'est à dire sur une bande de 0,4 m²). Avec 12 relevés nous avons obtenu une couverture moyenne de 17,9% dans la formation à Elymandra androphila, les extrêmes étant 12,2 % et 26,5 %; la variation relative de couverture du simple au double sur les bandes de 10 mètres est tout à fait plausible; par contre la moyenne obtenue, 17,9, est bien supérieure à celle trouvée par M. BOUDET (12,5 %). Sans doute avons-nous été trop larges dans l'appréciation du diamètre des touffes. Nous n'avons pas eu le temps de refaire cette mesure plus strictement.

.../...

B) - Utilisation du Pâturage par le bétail

Nous avons observé que les animaux pâturent de préférence les zones qui viennent d'être brûlées. Ils délaissent la savane à Andropogon africanus même après un feu, s'il reste à manger ailleurs. Nos observations nous ont suggéré la classification suivante :

Bons pâturages :

Savanes à <u>Elymandra androphila</u>	76 ha
Savanes de plateau de pleine lumière	8 ha

Pâturages médiocres

Savanes à <u>Andropogon africanus</u>	14 ha
Jachère à <u>Imperata</u> et <u>Schyzachyrium sanguineum</u>	3,5 ha

Non pâturables

Savanes à <u>Loudetia ternata</u>	0,5 ha
Formation ombrophile de plateau et buissons	4 ha
Forêt	2 ha

Les bons pâturages couvrent dont 84 ha sur 108 soit 77,6 % de la surface.


Utilisation du pâturage









Au cours de la saison des pluies, à partir du 1er mai, la pousse de l'herbe a été très vigoureuse et a dépassé largement les besoins des animaux. Les traces de pâture étaient alors très discrètes, effacées aussitôt par la repousse. Les zones fortement pâturées occupaient une petite superficie.

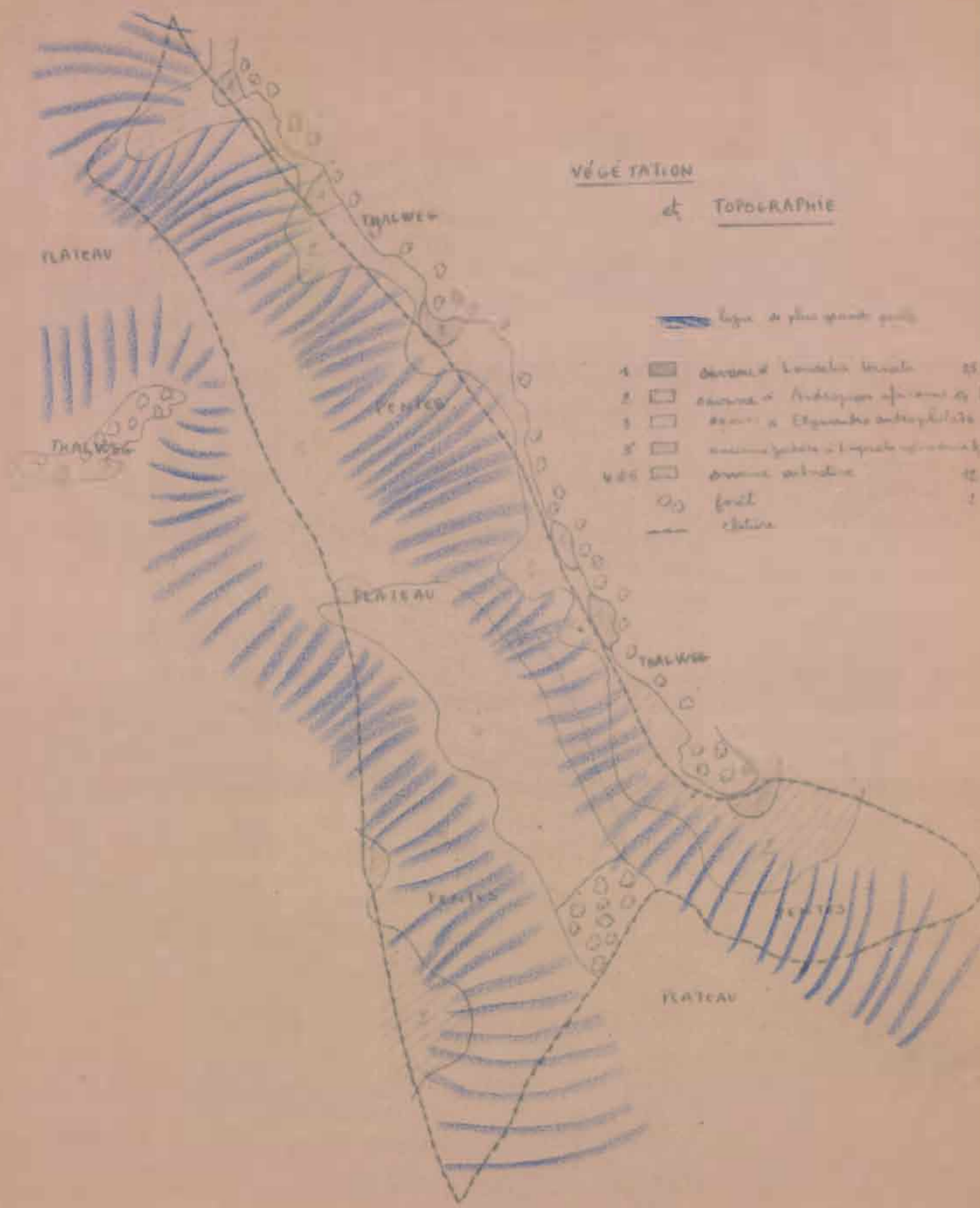
Au cours du mois de juillet et d'aôut des zones de pâture préférentielles s'individualisent et s'élargissent. Les animaux reviennent sans cesse sur les mêmes zones ou l'herbe est plus courte et plus tendre qu'aux endroits non pâturés.

VÉGÉTATION

& TOPOGRAPHIE

 ligne de plus grande pente

- | | | | |
|---|--|---|-------|
| 1 |  | saussaie de <i>Lonicera maurea</i> | 25 ha |
| 2 |  | saussaie de <i>Andropogon scoparius</i> | 25 ha |
| 3 |  | saussaie de <i>Eleusine indica</i> | 25 ha |
| 4 |  | saussaie de <i>Lycopersicon</i> | 25 ha |
| 5 |  | saussaie de <i>Setaria</i> | 25 ha |
| 6 |  | saussaie de <i>Setaria</i> | 25 ha |
| |  | fruit | 1 ha |
| |  | clature | |



La carte ci-jointe indique l'état de la parcelle le 25 août 1964 :

- 24 ha sont bien pâturés
- 15 ha sont à demi pâturés : on y observe une mosaïque de plages de refus et de plages rasées
- 12 ha sont parcourus visiblement par les animaux mais l'essentiel du stock fourrager reste inexploité
- 55 ha ne sont pas pâturés

Le 27 août nous avons fait des prélèvements en huit points différents :

5 points étaient situés dans la formation de pente à Elymandra androphila (le faciès 3 de notre carte). Nous avons prélevé 10 placeaux de 2 m² dans un rayon de 100 mètres autour de chaque point; 5 placeaux aux endroits bien pâturés, 5 placeaux aux endroits intacts.

1 point était situé dans la jachère à Imperata et Schyzachyrium sanguineum (faciès 3') et 2 points sur la formation de bas de pente à Andropogon africanus. Autour de chacun de ces trois derniers points, il n'y avait aucune trace de pâture; nous y avons prélevé 5 placeaux de 2 m² dans un rayon de 100 mètres.

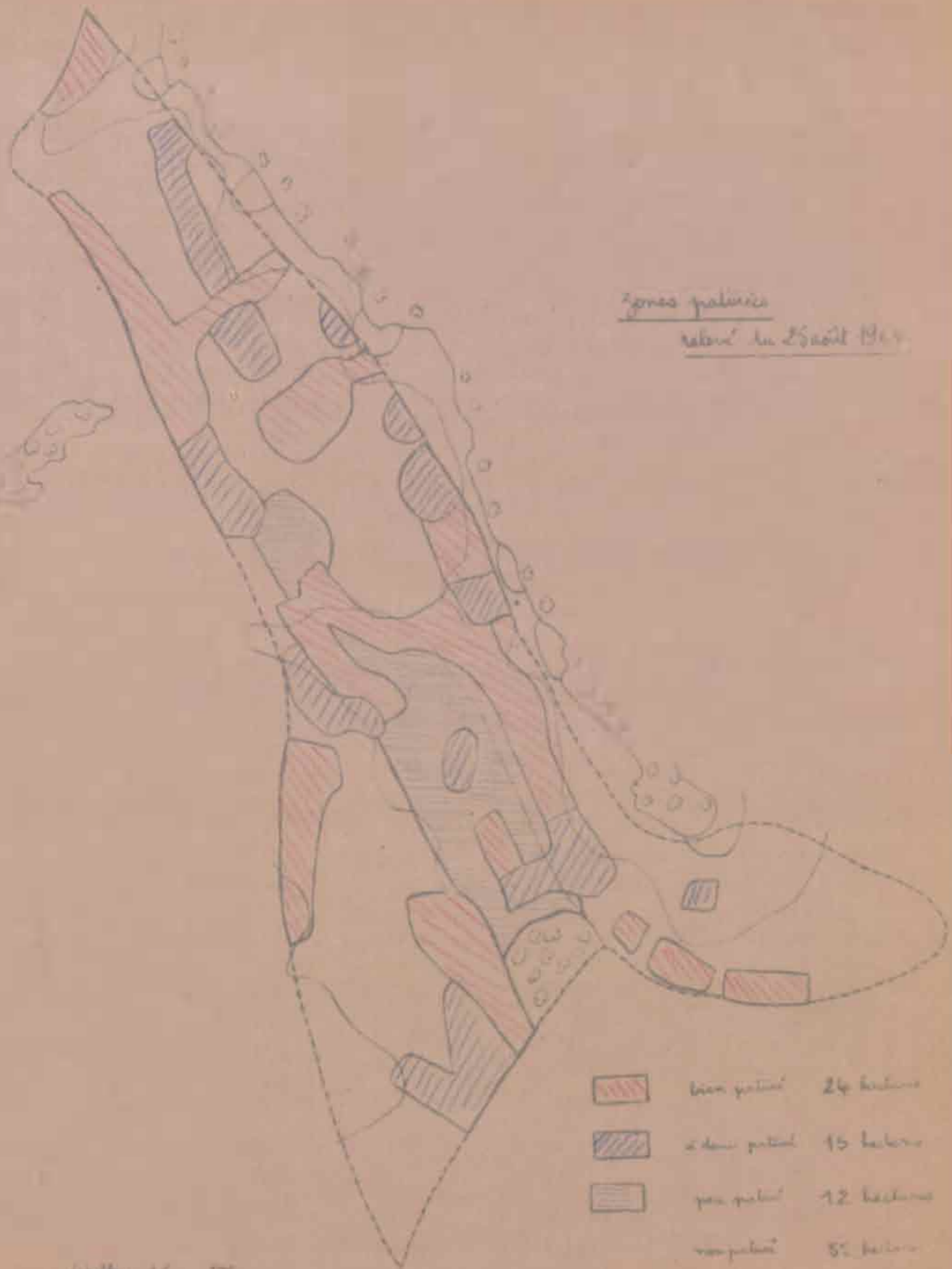
On trouvera dans le Tableau VI les poids de matière sèche récoltés sur 10 m²; nous avons séparé les légumineuses (Indigofera polysphaera et Indigofera pilosa essentiellement) des graminées.

On constate que les légumineuses ne sont pas pâturées; au contraire elles profitent plutôt de la place laissée par les graminées pâturées pour se développer.

La masse de graminées récoltée dans les endroits pâturés représente 40 % de celle des endroits non pâturés.

Vers la fin du mois les feux ont commencé à entamer le stock fourrager non utilisé. Le 25 octobre une trentaine d'hectares étaient déjà brûlés. Le 14 novembre, lors de notre dernier passage, la surface brûlée s'étendait à 68 ha.

.../...



Zones palustres
relevé au 25 août 1964

	très pauvre	24 hectares
	à demi pauvre	15 hectares
	peu pauvre	12 hectares
	non pauvre	51 hectares
	fort	2 hectares

échelle: 1/10000

TABLEAU VI

RÉCOLTES EN 8 ENDROITS

COMPARANT LES PLAGES PATURÉES AUX NON-PATURÉES

Espaces au dessus de la cunette	Facis 3		Facis 3		Facis 3		Facis 3		Facis 3		Facis 3'		Facis 2		Facis 2	
	2 à 30 m		35 à 45		0 à 10		15 à 25		30 à 35		15 à 25		sols sablonneux profonds			
	Liq.	Gram	Liq.	Gram	Liq.	Gram	Liq.	Gram	Liq.	Gram	Liq.	Gram	Liq.	Gram	Liq.	Gram
Plage non pâturée	445	1960	0	2020	170	2860	54	2860	370	3990	50	4350		995		2310
Plage pâturée	135	535	0	485	425	925	480	1030	66	265	-	-	-	-	-	-
Différence	-20	+1425	0	+1535	-255	+1935	-126	+1830	+305	+1325	-	-	-	-	-	-

Chaque chiffre correspond au poids de matière sèche récolté sur 10 m²
 Grammes et kilogrammes ont passé séparément dans chaque prélèvement
 Les poids sont exprimés en g.

Nous avons observé que les animaux finissent par ne pâturer que les zones brûlées où ils trouvent des repousses tendres; ils négligent le stock fourrager trop sec.

Conclusion

Le stock fourrager constitué en avril - mai - juin, n'a été que partiellement utilisé par le bétail malgré un très long séjour sur la parcelle. La charge était donc insuffisante.

Sur 84 hectares de bons pâturages, 24 hectares étaient bien exploités et 15 hectares à demi pâturés. Les animaux revenaient sans cesse sur les endroits déjà pâturés pour y trouver des repousses tendres. 35 ha ont été bien utilisés.

Au cours de juillet les animaux ont fait peu à peu place nette sur une certaine surface; ils ont négligé le reste du pâturage.

La charge étudiée, 80 animaux de 220 kg sur 108 ha, aboutit à une utilisation incomplète du pâturage. De plus la durée du séjour des animaux a été trop longue : elle a conduit au surpâturage d'une partie de la surface (10 à 20 %).

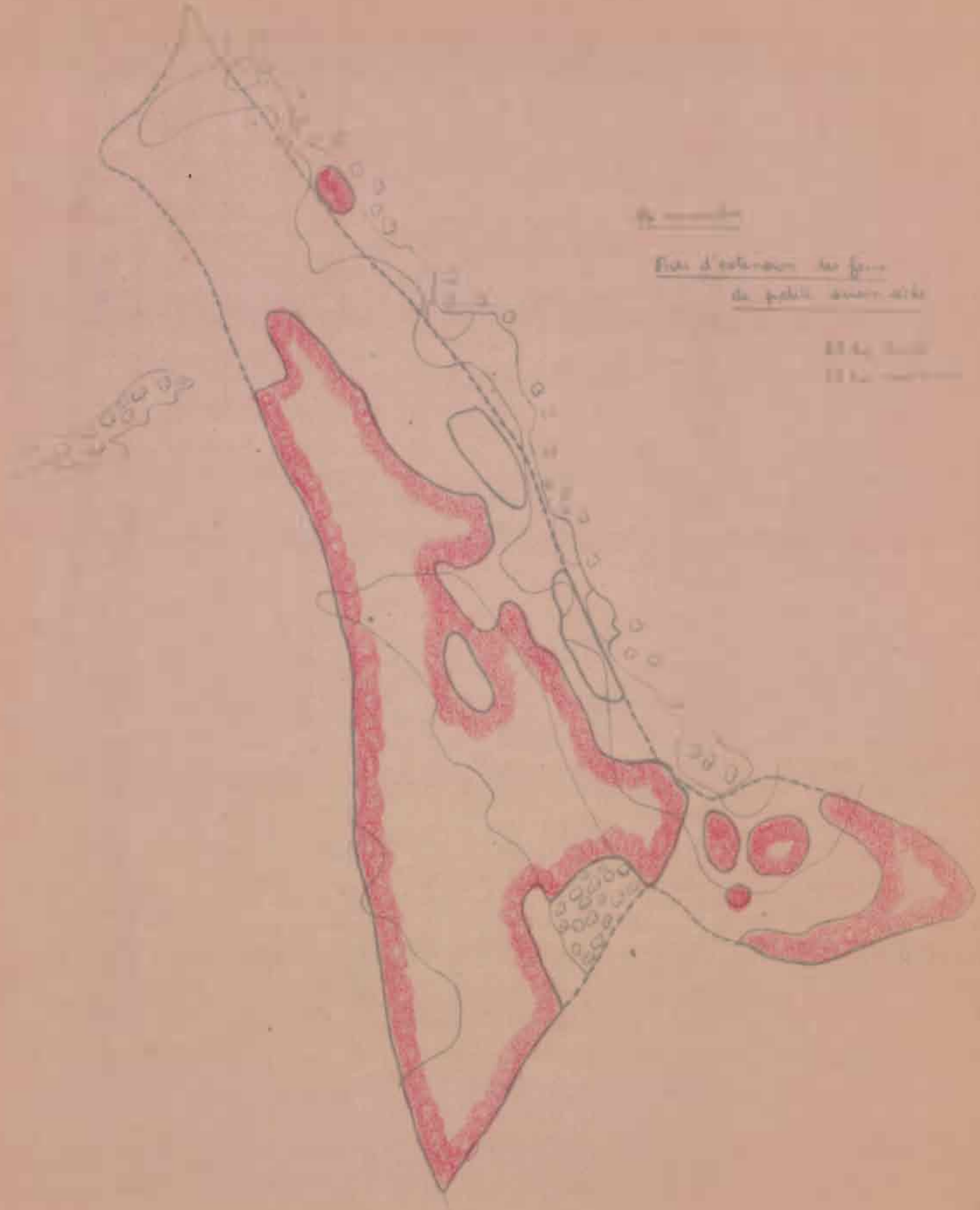
Pour améliorer l'exploitation, une charge instantanée un peu plus forte (1 animal adulte par hectare) serait souhaitable et des séjours moins longs préférables. Cependant les observations ont été faites durant la moitié la plus pluvieuse de l'année; elles ne doivent pas faire oublier la difficile période sèche de février - mars.

M. BOUDET propose dans son rapport de juillet 1963, un système d'exploitation à quatre parcelles : à chaque troupeau sont affectées 4 parcelles qui sont exploitées à tour de rôle en saison sèche; en saison des pluies 3 parcelles restent dans la rotation, la quatrième est mise en défens. La charge proposée est de 1 animal adulte pour 4 hectares de pâturage; la charge instantanée est donc un animal à l'hectare sur la parcelle en cours d'exploitation. Il ne semble pas que ces chiffres puissent être augmentés sans danger puisqu'on ne connaît pas les possibilités exactes des pâturages de Toumodi en saison sèche.

Pl. ...

Ficus d'extension au feu-
de petit arbre etc.

1143 ...
1144 ...



CONCLUSION de la DEUXIEME PARTIE

Nos observations ont porté surtout sur la moitié la plus pluvieuse de l'année, du 15 mai au 15 novembre 1964. Elles ne permettent pas de préciser quelle est la charge maximum que l'on puisse adopter en exploitation en vraie grandeur puisque celle-ci est fixée par les conditions de saison sèche.

Cependant la charge d'un animal adulte (250 kg de poids vif) pour 4 ha, ne semble pas excessive. Le manque d'observations en période sèche interdit de dépasser cette charge pour l'instant.

M. BOUDET propose dans son rapport un système d'exploitation où chaque troupeau dispose de 4 parcelles qu'il exploite à tour de rôle. Si chaque parcelle fait 150 ha, la surface totale à la disposition du troupeau est 600 ha; le troupeau devra donc compter 150 animaux adultes.

Par commodité on a pensé à adopter un système où chaque troupeau dispose de 3 parcelles de 150 ha. Dans ce cas la charge doit rester de 1 animal adulte pour 4 hectares, et le troupeau doit compter 112 bovins adultes.

Quelque soit le système choisi, les principes suivants doivent être respectés :

1°- Adoption d'une charge convenable - Une charge trop faible n'a aucune répercussion grave; une charge trop forte amène rapidement le surpâturage et une érosion catastrophique peut se produire.

2°- Respect d'un temps de repos pendant une saison des pluies entière, une fois tous les 3 ou 4 ans - Ce repos permet aux graminées de reprendre vigueur et de produire des semences qui recoloniseront le milieu.

3°- Lutte contre l'embroussaillage - Le feu est l'instrument le plus commode; il interviendra au moins une fois tous

les 3 ou 4 ans sur les parcelles réservées, à la fin de la période de repos, en début ou au milieu de la saison sèche. En pratique il est à craindre que le feu circule chaque année. On doit veiller à ne pas laisser les animaux sur des jeunes repousses de moins d'un mois pour éviter l'épuisement des plantes du pâturage.

En pratique, il importe de choisir un système d'exploitation à 3 ou 4 parcelles en rotation et de s'y tenir strictement.

Il convient donc de délimiter les parcelles, de les grouper par 3 ou 4 selon le système choisi pour former un parcours, de mesurer dans chaque parcours la surface de bons pâturages d'après la carte au 1/25.000, d'attribuer ce parcours à un troupeau dont l'importance est fixée selon la surface pâturable du parcours, à raison de 1 animal pour 4 hectares.

C O N C L U S I O N G E N E R A L E

Bilan d'une année de stage en Côte d'Ivoire

Au cours de cette année 1964, outre les travaux figurant dans ce rapport et le certificat de botanique passé en juin à la faculté d'Abidjan, j'ai consacré environ 1 mois à visiter les stations agronomiques et les stations des Instituts de recherches dans les différentes régions de Côte d'Ivoire.

Cet ensemble d'activités concernant le certificat de botanique, les plantes fourragères à Adiopodoumé, le ranch de Toumodi et les visites de stations, m'a permis de remplir le programme fixé par M. BOTTON en décembre 1963, d'acquérir ainsi une bonne connaissance des plantes fourragères de Côte d'Ivoire et de situer leurs possibilités futures dans l'agriculture de ce pays.

Complémentairement à cette information, le contact journalier avec M. TALINEAU nous a permis de réfléchir ensemble à ce que pourrait être notre travail de chercheurs de la section d'Agronomie dans le cadre de la station d'Adiopodoumé. Les conseils et les encouragements de M. HENIN, Directeur du Comité Technique d'Agronomie, nous ont permis de définir une orientation et de préparer un programme de recherches sur les plantes de jachère. De plus nous fûmes bientôt invités à présenter nos besoins en matériel et en personnel en collaboration avec M. BONZON, dont l'esprit coopératif nous avait séduit.

Dès lors je pouvais estimer que le but de mon stage était atteint : une orientation, un programme de recherches et les moyens nécessaires à sa mise en oeuvre sont aujourd'hui envisagés pour une équipe d'agronomes à Adiopodoumé. La perspective de travailler en liaison constante avec d'autres chercheurs me paraît particulièrement importante et positive.

L'étude des plantes de jachères que nous nous proposons d'aborder, comporte plusieurs aspects que nous ne pouvons pas tous approfondir :

.../...

- I - mode de multiplication et d'implantation de la plante de jachère.
- II - productivité et valeur fourragère.
- III - évolution de la fertilité du sol en relation avec
 - a) l'enracinement. Influence de l'enracinement sur les propriétés du sol; réponse de la plante aux conditions de sol.
 - b) les propriétés physiques et chimiques du sol.
 - c) l'évolution de la flore microbienne du sol. Dans le cas des légumineuses, l'effectivité ou la non effectivité du Rhizobium des nodosités, a une importance capitale dans l'enrichissement du sol en azote (1). La mesure de l'activité micro-biologique des sols peut constituer un test de fertilité.
 - d) la durée de la jachère.
- IV - Influence de la jachère sur le cycle des parasites des cultures.

Le chapitre III constituera la plus grande partie de notre travail; l'année 1965 nous permettra de nous familiariser avec les techniques d'observation des racines et du sol, grâce à la mise en route de notre programme d'essais. L'année 1965 verra, nous l'espérons, l'introduction de nouvelles espèces intéressantes de graminées et de légumineuses. En mai aura lieu l'implantation de nos parcelles d'observations et d'un essai "jachère". Un travail abondant nous attend; nous souhaitons évidemment que les moyens ne tardent pas afin d'éviter toute perte de temps.

(1) cf. BONNIER et SEEGER - Yangambi 1958 - La symbiose Rhizobium - Légumineuses en région équatoriale - Publications I.N.E.A.C. Série scientifique n° 76.

R A N C H D E T O U M O D I

ANNEXE I

Principales graminées récoltées A.= appréciées

N.A.= non appréciées

Brachiaria	brachylopha	A
Brachiaria	fulva	A
Andropogon	africanus	N.A
Andropogon	pseudapricus	A
Andropogon	gayanus	A
Andropogon	shirensis	A
Andropogon	gabonensis	A
Berkeropsis	uniseta	A
Hyparrhenia	dissoluta	A
Hyparrhenia	subplumosa	A
Hyparrhenia	chrysargyrea	A
Loudetia	arundinacea	A
Loudetia	ternata	N.A
Loudetia	phragmitoides	N.A
Cymbopogon	giganteum	-
Ctenium	newtonii	A
Monocymbium	ceresiiforme	A
Schizachyrium	sanguineum	A
Schizachyrium	platyphyllum	A
Paspalum	sp	A

A l'exception des Brachiaria qui fleurissent massivement en Avril, toutes ces graminées ont leur pleine floraison en Octobre-Novembre.

R A N C H D E T O U M O D I

ANNEXE II

Principales Légumineuses récoltées

Ne sont pas appréciées en général

Floraison et grainaison entre juillet
et novembre.

SUFFRUTEX

Eriosema	griseum
Eriosema	psoraleoides
Eriosema	glomeratum
Eriosema	flemingioïdes
Alysicarpus	violaceus
Tephrosia	elegans
Tephrosia	platycarpa
Tephrosia	bracteolata
Indigofera	polysphaera (population nombreuse)
Indigofera	pilosa
Indigofera	dendroïdes
Crotalaria	glauca
Crotalaria	calycina
Crotalaria	lathyroïdes

LIANES

Vigna	caerulea
Vigna	pubigera
Vigna	reticulata
Vigna	multinervis
Sphenostylis	holosericea
Rhyncosia	sp
Dolichos	chrysantha
Atylosia	sp

ANNEXE III

Lieu : Ranch de Toumodi
 Désignation : Grande Parcelle - Nord - Haut de Pente
 Date : Novembre 1964

N O M	Nombre d'Individus				Total	Fréquence
	1	2	3	4		
Schizachyrium sanguinéum	9	10	13	11	43	20,00
Andropogon shirensis	7	10	4	6	27	12,55
Elymandra androphila	17	16	14	19	66	30,69
Cyperus obtusiflorus	3	1	6	1	11	5,11
Panicum fulgens	1	-	1	-	2	0,93
Brachiaria brachylopha	2	-	2	1	5	2,32
Loudetia arundinacea	3	2	10	4	19	8,83
Hyparrhenia subplumosa	9	8	7	7	31	14,41
Andropogon pseudapricus	-	5	1	2	8	3,72
Octodon cetosum	-	-	1	-	1	0,46
Vernonia guineensis	-	-	1	-	1	0,46
Cassia mimosoides	-	-	1	-	1	0,46
TOTAL	51	52	61	51	215	99,94
%						

Lieu : Ranch de Toumodi
 Désignation : Grande Parcelle - Nord - Milieu de Pente
 Date : Novembre 1964

N O M	Nombre d'Individus				Total	Fréquence
	1	2	3	4		
Elymandra androphila	21	18	9	9	57	24,25
Andropogon shirensis	10	10	5	16	41	17,44
Andropogon pseudapricus	1	-	4	2	7	2,97
Cyperus obtusiflorus	5	3	7	1	16	6,80
Hyparrhenia subplumosa	7	5	5	6	23	9,78
Hyparrhenia chrysargyrea	-	-	-	1	1	0,42
Loudetia arundinacea	7	14	7	11	39	16,59
Schizachyrium sanguineum	7	8	9	7	31	13,19
Panicum fulgens	2	1	-	-	3	1,27
Brachiaria brachylopha	-	2	2	4	8	3,40
Indigofera polysphaera	-	1	1	-	2	0,85
Pandakia heudelotii	-	1	-	-	1	0,42
Octodon cetosum	-	-	1	1	2	0,85
Indigofera procera	-	-	1	1	2	0,85
Eriosema molle	-	-	1	-	1	0,42
Inconnue	-	-	-	1	1	0,42
TOTAL	60	63	52	60	235	99,92
%						

Lieu : Ranch de Toumodi
 Désignation : Grande Parcelle - Nord - Bas de Pente
 Date : Novembre 1964

N O M	Nombre d'Individus				Total	Fréquence
	1	2	3	4		
Loudetia arundinacea	6	7	15	7	35	22,87
Hyparrhenia subplumosa	4	1	2	3	10	6,53
Hyparrhenia dissoluta	3	-	-	-	3	1,96
Schizachyrium sanguineum	9	2	9	6	26	16,99
Andropogon africanus	1	10	4	10	25	16,33
Andropogon shirensis	3	3	3	1	10	6,53
Elymandra androphila	1	4	2	15	22	14,37
Brachiaria brachylopha	3	-	1	-	4	2,61
Ctenium newtonii	3	-	-	-	3	1,96
Cyperus obtusiflorus	1	-	-	-	1	0,65
Borreria	1	1	-	-	2	1,30
Bulbostylis	1	-	-	-	1	0,65
Tephrosia elegans	-	1	-	-	1	0,65
Aneilema setiferum	-	-	1	-	1	0,65
Octodon cetosum	-	-	-	1	1	0,65
Inconnue	5	3	-	-	8	5,22
TOTAL	41	32	37	43	153	99,92
%						

Lieu : Ranch de Toumodi
 Désignation : Grande Parcelle - Nord - Bas-fond humide
 à 20 m d'un îlot de Palmiers Raphia
 Date : Novembre 1964

N O M	Nombre d'Individus				Total	Fréquence
	1	2	3	4		
Elymandra androphila	1				1	2,00
Andropogon africanus	15				15	30,00
Diplacrum africanum	1				1	2,00
Loudetia ternata	14				14	28,00
Loudetia arundinacea	9				9	18,00
Selaginelle	1				1	2,00
Aneilema setiferum	2				2	4,00
Schizachyrium sanguineum	1				1	2,00
Cyperacées	3				3	6,00
Graminée non identifiée	3				3	6,00
TOTAL	50				50	100,00
%						

Lieu : Ranch de Toumodi
 Désignation : Grande Parcelle Plateau A Centre - Formation
 à Cymbopogon et Schizachyrium platyphyllum
 Date : Novembre 1964

N O M	Nombre d'Individus				Total	Fréquence
	1	2	3	4		
Schizachyrium platyphyllum	22	21			43	41,74
Aframomum latifolium	3	3			6	5,82
Berkeropsis uniseta	2	5			7	6,79
Cymbopogon giganteum	6	2			8	7,76
Indigofera polyphaera	1	1			2	1,94
Schizachyrium sanguineum	5	5			10	9,70
Imperata cylindrica	10	10			20	19,41
Loudetia arundinacea	2	1			3	2,91
Andropogon shirensis	1	-			1	0,97
Pandakia heudelotii	1	1			2	1,94
Hackelochloa granularis	1	1			1	0,97
TOTAL	53	50			103	99,95
%						

Lieu : Ranch de Toumodi

Désignation : Plateau B Centre - Formation à Elymandra androphila - Schizachyrium sanguineum et Loudetia arundinacea

Date : Novembre 1964

N O M	Nombre d'Individus sur 10 mètres				Total	Fréquence
	1	2	3	4		
Schizachyrium sanguineum	5	15	10	-	30	20,40
Loudetia arundinacea	19	10	11	9	49	33,33
Elymandra androphila	7	-	5	12	24	16,32
Andropogon shirensis	4	-	15	3	22	14,96
Hyparrhenia subplumosa	-	6	6	-	12	8,16
Andropogon pseudapricus	-	2	-	-	2	1,36
Hyparrhenia chrysargyrea	-	5	-	-	5	3,40
Brachiaria brachylopha	-	-	1	-	1	0,68
Indigofera polysphaera	-	-	1	-	1	0,68
Pandakia heudelotii	-	-	1	-	1	0,68
Plante non identifiée	-	-	1	-	1	0,68
TOTAL	35	38	51	24	148	99,97
%						

Lieu : Ranch de Toumodi
 Désignation : Milieu de Pente de la Zone Centre
 Date : Novembre 1964

N O M	Nombre d'Individus				Total	Fréquence
	1	2	3	4		
Schizachyrium sanguineum	17	18	24	21	80	49,38
Cyperus obtusiflorus	4	8	8	7	27	16,66
Hyparrhenia subplumosa	-	6	-	9	15	9,25
Indigofera polysphaera	4	2	2	1	9	5,55
Imperata cylindrica	7	-	5	7	12	7,40
Brachiaria brachylopha	1	2	1	1	5	3,08
Tephrosia elegans	2	-	1	1	4	2,46
Alysicarpus violacens	-	3	-	1	4	2,46
Andropogon shirensis	1	1	-	-	2	1,23
Desmodium mauritianum	1	-	-	-	1	0,61
Pandakia heudelotii	1	-	-	-	1	0,61
Borreria	1	-	-	-	1	0,61
Autres cypéracées	-	-	1	-	1	0,61
TOTAL	39	40	42	41	162	99,91
%						

Lieu : Ranch de Toumodi
 Désignation : Grande Parcelle Centre - 3/4 de Pente
 Date : Novembre 1964

N O M	Nombre d'Individus				Total	Fréquence
	1	2	3	4		
Andropogon pseudapricus	3	1	1	2	7	2,82
Andropogon shirensis	3	10	3	3	19	7,66
Loudetia arundinacea	10	5	5	12	32	12,90
Cyperus obtusiflorus	10	6	8	7	31	12,50
Schizachyrium sanguinéum	14	16	14	14	58	23,38
Elymandra androphila	11	5	9	16	41	16,53
Hyparrhenia chrysargyrea	-	2	-	-	2	0,80
Hyparrhenia subplumosa	3	8	9	9	29	11,69
Eriosema molle	1	-	-	-	1	0,40
Octodon Cetosum	1	6	3	1	11	4,43
Indigofera pilosa	-	2	1	-	3	1,20
Brachiaria brachylopha	-	3	2	-	5	2,01
Cassia mimosoides	-	1	-	-	1	0,40
Panicum fulgens	-	-	1	1	2	0,80
Pandakia heudelotii	-	-	-	1	1	0,40
Indigofera procera	-	-	1	-	1	0,40
Polygala arenaria	-	-	3	-	3	1,20
Graminées non identifiées	-	1	-	-	1	0,40
TOTAL	56	66	60	66	248	99,92
%						

Lieu : Ranch de Toumodi
 Désignation : Grande Parcelle - Centre Bas de Pente
 Date : Novembre 1964

N O M	Nombre d'Individus				Total	Fréquence
	1	2	3	4		
Schizachyrium sanguinéum	18	20	16	23	77	31,62
Brachiaria brachylopha	4	3	5	6	18	7,69
Hyparrhenia dissoluta	-	-	-	2	2	0,85
Hyparrhenia subplumosa	4	-	1	3	8	3,41
Andropogon africanus	13	19	20	10	62	26,49
Andropogon shirensis	2	-	1	-	3	1,28
Andropogon pseudapricus	1	-	4	-	5	1,97
Loudetia arundinacea	1	9	5	-	15	6,41
Octodon cetosum	1	-	-	2	3	1,28
Desmodium mauritianum	1	-	-	-	1	0,42
Monocymbium ceresiiforme	3	2	0	9	14	5,98
Pandakia heudelotii	1	-	-	-	1	0,42
Bulbostylis	1	-	-	-	1	0,42
Elymandra androphila	-	4	1	-	5	1,97
Cyperacee	-	1	-	1	2	0,85
Ctenium newtonii	-	5	-	3	8	3,41
Aedesia baumanii	-	-	1	-	1	0,42
Graminée fine	-	-	5	-	5	1,97
Schizachyrium platyphyllum	-	-	-	1	1	0,42
Graminées non identifiées	1	-	1	-	2	0,85
TOTAL	51	63	60	60	234	98,13
%						