REPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTERE DE LA COOPERATION
20, rue Monsieur
75007 PARIS

Fonds d'Aide et de Coopération

REPUBLIQUE DE HAUTE-VOLTA

MINISTERE
DU DEVELOPPEMENT RURAL

Direction des Services de l'Elevage
et des Industries Animales

PATURAGES DE L'O.R.D. DU SAHEL ET DE LA ZONE DE DELESTAGE AU NORD-EST DE FADA N'GOURMA

HAUTE - VOLTA

TOME I

LES PATURAGES NATURELS ET LEUR MISE EN VALEUR

INSTITUT D'ELEVAGE
ET DE
MEDECINE VETERINAIRE
DES PAYS TROPICAUX
I.E.M.V.T.

10, rue Pierre Curie
94700 MAISONS ALFORT
France

Octobre 1977

REPUBLIQUE FRANCAISE

MINISTERE DE LA COOPERATION

INSTITUT D'ELEVAGE
ET DE
MEDECINE VETERINAIRE
DES PAYS TROPICAUX

I.E.M.V.T.

94700 MAISONS ALFORT

REPUBLIQUE DE HAUTE-VOLTA

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL

DIRECTION DES SERVICES DE L'ELEVAGE

ET DES INDUSTRIES ANIMALES

PATURAGES DE L' O.R.D. DU SAHEL ET DE LA ZONE DE DELESTAGE AU NORD-EST DE FADA N'GOURMA (HAUTE-VOLTA)

TOME I

LES PATURAGES NATURELS ET LEUR MISE EN VALEUR

Etude financée par le Fonds d'Aide
et de Coopération
de la République Française

Convention 48/C/74/F
Projet 177/CD/74/VI/F/15

Travail exécuté à la demande
et pour le compte du
Gouvernement de la République
de Haute-Volta

Octobre 1977

ETUDE ET CARTOGRAPHIE DES PATURAGES DE L'O.R.D. DU SAHEL ET DE LA ZONE DE DELESTAGE AU NORD-EST DE FADA N'GOURMA (HAUTE-VOLTA)

I.E.M.V.T. - Etude Agrostologique n° 51

Le travail a été réalisé par :

TOUTAIN B. - Ingénieur Agronome, Docteur en Agronomie, Agrostologue.

DE WISPELAERE G. - Géographe - Cartographe - Diplômé d'Etudes Supérieures Techniques du C.N.A.M.

Sous la direction scientifique de :

BOUDET G. - Directeur de Recherches Agropastorales.

et avec la collaboration de :

RIVIERE R. - Docteur Vétérinaire, chef du Service de Nutrition de l'I.E.M.V.T., chargé des analyses bromatologiques.

LEBRUN J.P. - Ingénieur d'Agriculture Africaine, botaniste, Lauréat de l'Académie des Sciences.

FORGIARINI G. - Photo-interprète.

DE ZBOROWSKI I. - Cartographe.

Sous la Direction de :

A. PROVOST

Docteur Vétérinaire

Directeur Général
de l'I.E.M.V.T.

S O M M A I R E

pages

AVANT PROPOS 3
INTRODUCTION 9

I - PATURAGES NATURELS 15
1 . Rapports avec le milieu physique 17
11. Climat 17
12. Substrat, relief, sol 28
2 . Rapports avec le milieu humain 33
3 . Principales caractéristiques des pâturages 37
4 . Caractères d'évolution des pâturages 43

II - PRODUCTION ET VALEUR FOURRAGERE - CAPACITE DE CHARGE 49
1 . Production végétale fourragère 51
2 . Cycle annuel de la disponibilité fourragère 55
3 . Capacité de charge des pâturages 59
4 . Estimation de la valeur fourragère 63
5 . Valeur saisonnière des pâturages 65
6 . Recherche des matières azotées 69
7 . Matières minérales 75

III - LECONS DU PRESENT 79
1 . Leçons de l'élevage traditionnel 81
2 . Leçons du CEFO de Markoy 85
3 . Extension des cultures 87
4 . Essais de régénération des pâturages 91

IV - PRINCIPES DE GESTION DES PATURAGES 95
1 . Mobilité saisonnière des troupeaux 97
2 . Unités pastorales 99
3 . Gestion des parcours 101
4 . Surveillance continue des parcours 107
5 . Mesures d'urgence 109
6 . Réglementation pastorale 115
7 . Intensification de l'élevage 115
8 . Nécessité de la recherche 119
CONCLUSION 123
BIBLIOGRAPHIE 125

TABLEAUX pages

1 . Moyennes pluviométriques annuelles 18
2 . Variation de composition floristique d'un pâturage 44
3 . Capacité moyenne de charge des pâturages 61
4 . Composition optimale d'un kg de fourrage 63
5 . Valeur saisonnière moyenne des fourrages :
Zone sahélienne 64
6 . Valeur saisonnière moyenne des fourrages :
Zone sahélo-soudanienne 66
7 . Valeur saisonnière moyenne des fourrages :
Zone soudanienne 68
8 . Valeur fourragère des fanes de niébé et d'arachide 72
9 . Hypothèse d'estimation du potentiel de charge des périmètres cultivés 89
10 . Valeur bromatologique de quelques résidus de récolte ... 90

FIGURES

1 . Pluies décadaires probables 27
2 . Hauteur du tapis graminéen au Sahel et pluviométrie 52
3 . Productivité du pâturage et pluviométrie 53
4 . Cycle annuel du disponible fourrager 57

CARTES

1 . Plan de situation 7
2 . Carte des principales isohyètes 19
3 . Carte des isohyètes de sécheresse 21

PHOTOS hors texte

-ooOoo-

A V A N T - P R O P O S

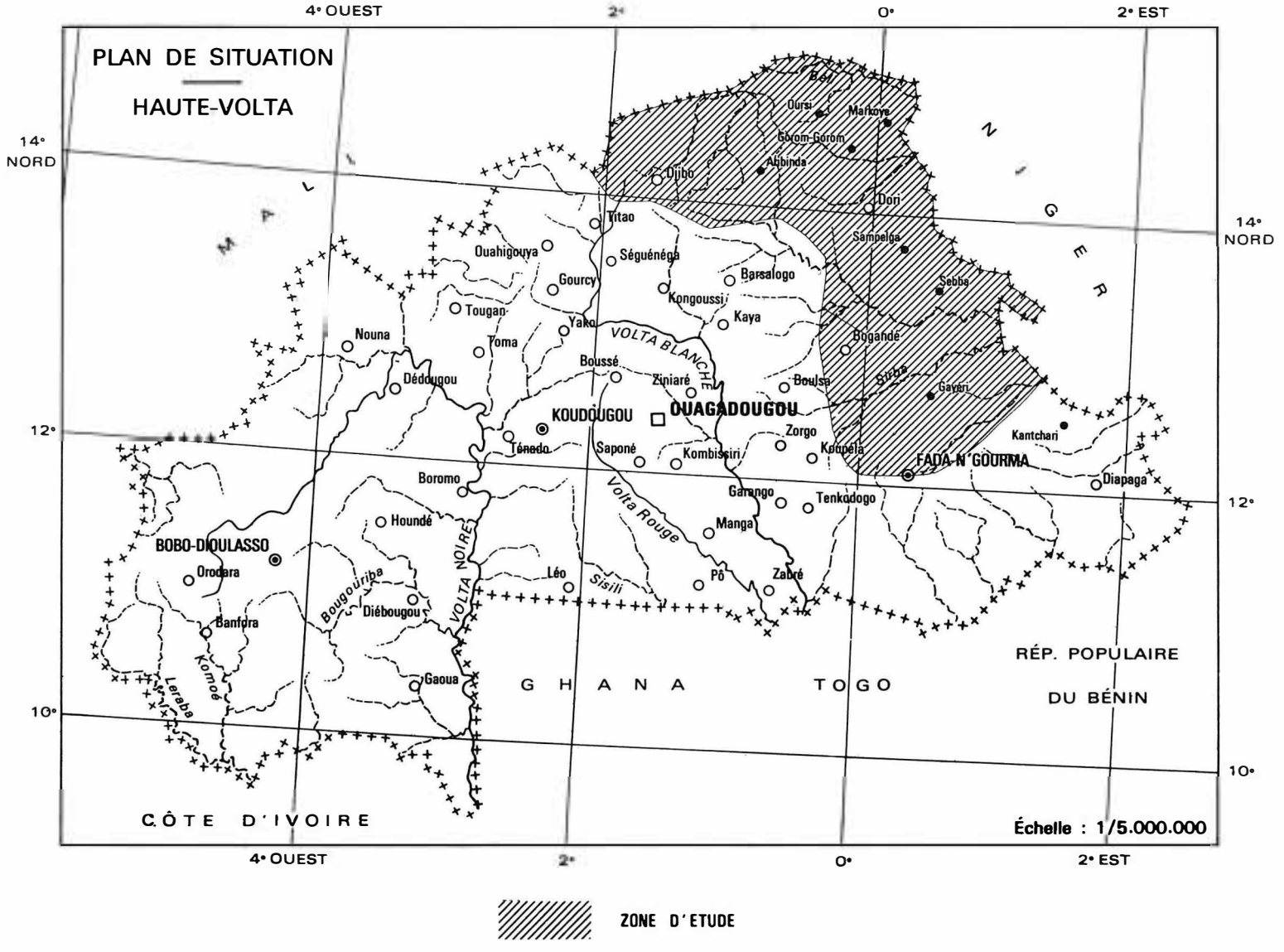
Cette étude définie par la convention 48/C/74/F, projet 177/CD/74/VI/F/15, a été financée par le Fonds d'Aide et de Coopération de la République Française, conformément au marché 15/75/PI/EI.

Elle porte sur 58 000 kilomètres carrés, correspondant au département du Sahel (sous-préfecture de Djibo, de l'Oudalan, de Dori) et une partie du département de l'Est (sous-préfectures de Bogandé et de Fada N'Gourma au Nord de la route Ouagadougou-Niamey).

Les travaux sur le terrain ont été menés depuis octobre 1974 jusqu'à octobre 1976. Les deux saisons des pluies ont été passées sur le terrain, en grande partie au C.E.F.O. de Markoye.

Les exécutants de cette étude tiennent à remercier les responsables du Service de l'Elevage et les autorités administratives de la République de Haute-Volta pour l'accueil qu'ils leur ont réservé et pour leur appui réel et efficace et particulièrement :

Monsieur le Docteur Vétérinaire Seydou DIALLO, précédent Directeur des Services de l'Elevage et des Industries Animales
et Monsieur le Docteur Vétérinaire André BERE qui lui a succédé.
Monsieur Amadou CIRE BA, Chef du Service de la Recherche Zootechnique
Monsieur le Docteur Vétérinaire François NICOLAS, Conseiller Technique au Service de l'Elevage
Messieurs les Préfets de DORI et de FADA N'GOURMA
Messieurs les Sous-Préfets de DJIBO, GOROM-GOROM, DORI, BOGANDE et FADA N'GOURMA.


PLAN DE SITUATION
HAUTE-VOLTA
4° OUEST
2°
0°
2° EST
14° NORD
12°
10°
MALI
NIGER
Bani
Oursi
Markoye
Gorom-Gorom
Arbinda
Djibo
Dori
Titao
Sampelga
Ouahigouya
Séguénéga
Gourcy
Barsalogo
Sebba
Kongoussi
Tougan
Kaya
Yako
VOLTA BLANCHE
Bogandé
Nouna
Yoma
Boussé
Sirba
Déddougou
Ziniaré
Boulsa
Gayeri
KOUDOUGOU
OUAGADOUGOU
Zorgo
Kantchari
Ténado
Saponé
Kombissiri
Koupéla
FADA N'GOURMA
Diapaga
Boromo
Garango
Tenkodogo
Volta Rouge
Houndé
Manga
BOBO-DIOULASSO
VOLTA NOIRE
Orodara
Léo
Sisili
Pô
Zabré
Bougouriba
Diébougou
Banfora
Komoé
Leraba
Gaoua
GHANA
TOGO
RÉP. POPULAIRE
DU BÉNIN
CÔTE D'IVOIRE
Échelle : 1/5.000.000
ZONE D'ETUDE

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

- I -

P A T U R A G E S N A T U R E L S

Le pâturage peut être défini comme l'environnement végétal dans lequel les animaux herbivores trouvent leur nourriture. Ses caractères et ses qualités sont directement liés à la nature de la végétation actuelle. Cette dernière est le résultat d'une double influence :

- le milieu physique et l'environnement initial c'est-à-dire les facteurs qui conditionnent la composition floristique de la végétation naturelle.
- les influences humaines passées et actuelles les plus variées sur la végétation et sur le milieu, qui leur ont donné leur physionomie actuelle.

La différenciation des divers types de pâturages prend en compte cette double origine du paysage végétal présent. Leur description et leur caractérisation pour être complètes, comportent :

- la caractérisation simplifiée du milieu, essentiellement les facteurs qui conditionnent ou influencent la végétation.
- la description de la végétation actuelle, telle qu'elle se présente lorsqu'elle est en bon état, sa physionomie et sa structure, la liste des espèces végétales les plus abondantes, l'attention restant portée sur le tapis herbacé.
- la description des formes dérivées de la végétation ou faciès, résultant d'une évolution importante ou de la dégradation, la sensibilité de la végétation à l'exploitation pastorale et aux agents de dégradation, l'impact des transformations produites par les activités humaines, la nature et les principaux motifs de cette activité et les conséquences pour l'élevage, tant sur la végétation pâturable que sur l'activité pastorale elle-même.
- la production annuelle de biomasse appétible, ainsi que la valeur fourragère des principales espèces présentes, le mode d'utilisation de chaque type de parcours et de chaque faciès d'évolution, les possibilités d'amélioration.

L'étude des pâturages dépasse une simple étude de la végétation en considérant pour la distinction des unités, non pas tant les espèces caractéristiques que les espèces dominantes et en y ajoutant une étude de productivité et de potentialité pastorale. Elle est conçue, non pas dans l'abstraction mais comme une étude géographique particulière où l'homme est considéré comme un agent primordial de transformation, aussi bien passé que potentiel, autant pour la dégradation du milieu par une exploitation trop intense et déraisonnée que pour l'amélioration de l'exploitation des ressources biologiques par l'aménagement rationnel.

LA CARTOGRAPHIE DES PATURAGES

La carte des pâturages est le complément indispensable de l'étude d'inventaire. Elle constitue le document le plus aisément exploitable de l'étude, en précisant la localisation et l'extention réelle des types de pâturages répertoriés et décrits. La cartographie permet en outre de visualiser des synthèses partielles ou des éléments particuliers, comme la dégradation.

Pour qu'elles restent aisément lisibles malgré le grand nombre d'informations disponibles, plusieurs documents cartographiques séparés ont été réalisés, portant chacun sur un nombre limité de caractères :

A - LA CARTE DES PATURAGES

Les différentes unités de végétation sont représentées différemment. La notice de la carte précise pour chaque unité la structure de la végétation, les plantes dominantes, le milieu. Elle mentionne en outre la valeur du pâturage, la meilleure période d'utilisation, la production moyenne de fourrage de chaque faciès et la capacité de charge. Les périmètres cultivés sont représentés comme tels.(1)

---

(1) La description et la caractérisation complète de chaque unité est donnée en annexe 1. Elle représente la notice détaillée de la carte.

Chaque unité de végétation est définie par une lettre majuscule précisant le grand type et une lettre minuscule caractéristique de chaque unité à l'intérieur de ce grand type. Les chiffres en indice sont ceux des différents faciès d'évolution.

B - LA CARTE DES EVOLUTIONS DES PATURAGES

Chaque type de pâturage est divisé en faciès d'évolution pour traduire l'état actuel de la végétation. Les critères de choix sont à la fois déterminables sur le terrain et décelables sur les photographies aériennes.

La dégradation se manifeste généralement par l'apparition et l'extension de plages de sol nu avec érosion, compactation ou colmatage, par la diminution de la densité du couvert graminéen et par une baisse de vitalité des ligneux pouvant conduire au dessèchement complet et à un éclaircissage parfois très spectaculaire.

Les quatre classes d'évolution ont été définies comme suit :

Classe 1 : végétation en bon état.

Classe 2 : début de dégradation : le tapis herbacé est éclairci, la strate ligneuse est stable.

Classe 3 : végétation dégradée : le tapis herbacé est discontinu et très éclairci ; on observe la mort de quelques ligneux.

Classe 4 : végétation très dégradée : le tapis herbacé est réduit ou disparu, de nombreux ligneux sont morts ou disparus.

Les deux lettres précisant l'unité sont accompagnées de deux indices en chiffres. Le premier indique la classe d'évolution en 1974 et le deuxième celle de 1955, détectée sur les anciennes photographies aériennes.

Cette carte fait apparaître en outre l'extension ou la régression des périmètres cultivés entre les années 1955 et 1974.

C - LA CARTE DES SURFACES CULTIVEES

- la carte des surfaces cultivées

Champs et jachère sont représentés selon un mode d'expression original par "mailles". Chaque maille représente 100 hectares. Chaque couleur représente une classe des proportions des surfaces cultivées par rapport à la surface de la maille. Par calcul statistique, la proportion moyenne de chaque classe ainsi que la marge d'erreur ont été calculées.(1) Cette cartographie permet un calcul beaucoup plus précis des surfaces cultivées réelles que ne le permet le planimétrage des périmètres cultivés sur la carte des pâturages, en raison des opérations de réduction et de généralisation cartographique qui sont opérées. La carte des surfaces cultivées est réalisée sur la couverture photographique de 1974. Celle de 1955 a aussi été exploitée et la carte est présentée sur un calque superposable à la première et facilitant ainsi les comparaisons.

L' AMENAGEMENT ET LA GESTION DE L'ESPACE PASTORAL

L'étude proprement dite et la cartographie des pâturages représentent des synthèses de toutes les informations, observations, mesures et analyses recueillies sur le terrain et traitées.

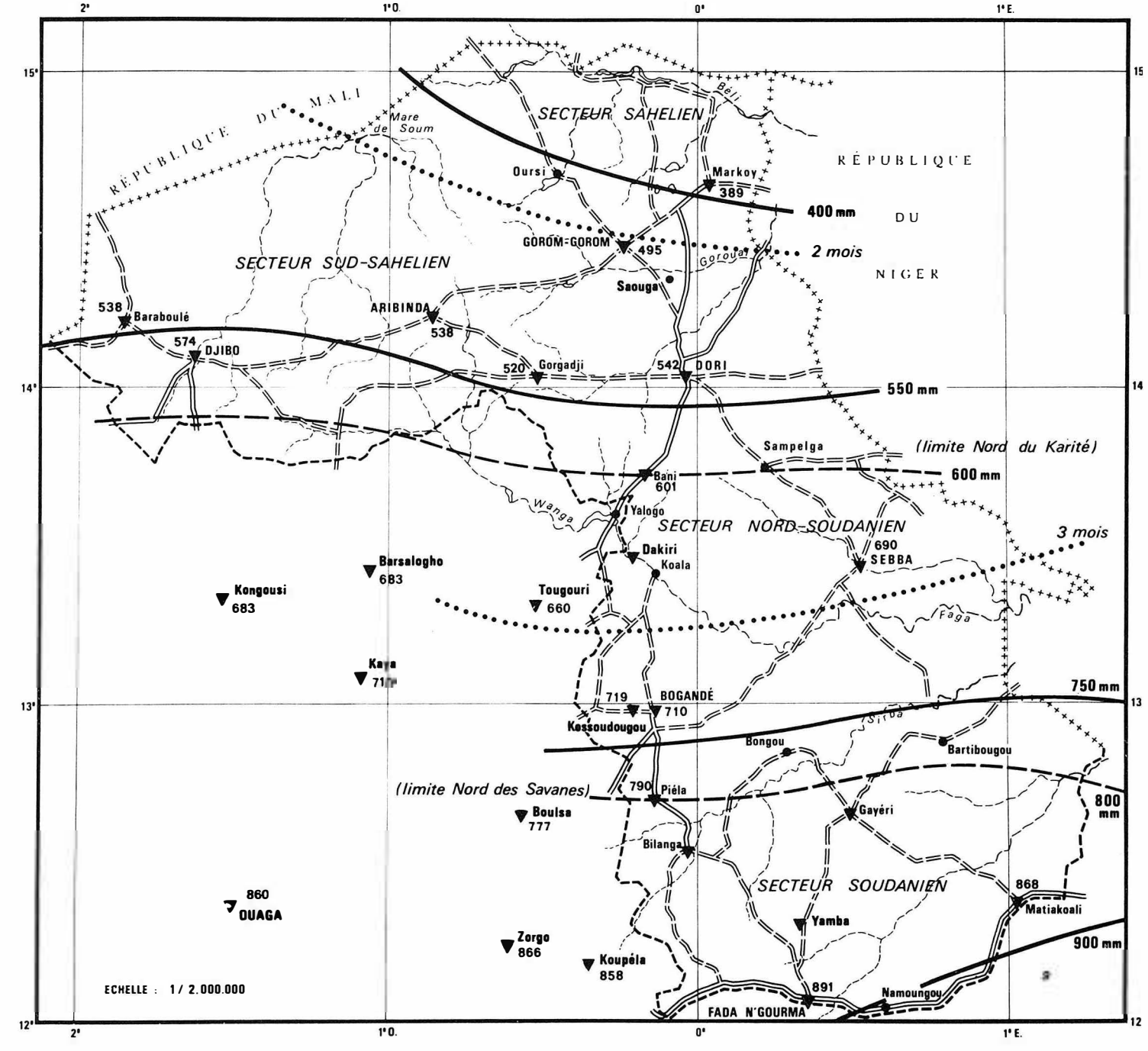
Ces documents sont complétés par des réflexions sur la situation actuelle de l'élevage pastoral, à la lumière de l'interprétation des résultats , ce qui conduit à énoncer quelques idées en vue de l'organisation et du développement de l'exploitation pastorale et de l'affourragement des animaux. Ces idées, véritable projection dans le futur d'une évolution technique souhaitable veulent établir la liaison entre les préoccupations du technicien et les interrogations que se posent les planificateurs et ceux qui prendront les décisions d'action. Nous espérons que ce but aura été atteint pour le meilleur service des éleveurs du Nord et du Nord-Est de la Haute-Volta.

---

(1) La notice détaillée et les surfaces moyennes représentées par chaque classe sont données en annexe 2.

SAHEL ET NORD-EST DE LA HAUTE-VOLTA

CARTE DES PRINCIPALES ISOHYÈTES ET DES SECTEURS ECOCLIMATIQUES



Localisation approximative des isoplèthes 60 et 90 jours de végétation active.

Poste météorologique, avec indication de la pluviométrie annuelle.

1 - RAPPORTS AVEC LE MILIEU PHYSIQUE

11 - CLIMAT

A - Précipitations

Les moyennes pluviométriques annuelles relatives à plusieurs périodes sont inscrites dans le tableau I. Les valeurs moyennes habituellement considérées pour caractériser le climat sont prises sur une assez longue période (trente ans pour la normale). Au cours des décennies passées, les précipitations étaient plus abondantes qu'actuellement, période de sécheresse. Nous retiendrons cependant ces valeurs qui correspondent aux époques où s'était constituée la végétation ligneuse actuelle. Mais en revanche, le tapis herbacé, en changeant sa composition botanique, s'est adapté aux faibles pluies récentes (voir plus bas).

La pluviométrie diminue lorsque l'on se déplace vers le Nord, à raison de 100 millimètres de pluie pour 60 à 70 kilomètres. Les points isohyètes (d'égale pluviométrie annuelle) se trouvent sur des lignes approximativement Est-Ouest. A l'extrême Nord, vers Tin Akof, les pluies sont de 350 millimètres et au Sud, vers Fada N'Gourma, elles atteignent 900 millimètres.

Ces dernières années, ces valeurs moyennes n'ont été que de 250 mm au Nord et 800 mm au Sud.

La période de sécheresse actuelle du Sahel se traduit par une diminution générale des pluviométries annuelles. Les moyennes des 6 dernières années sont inférieures de 60 à 180 millimètres à celles de la décennie précédente.

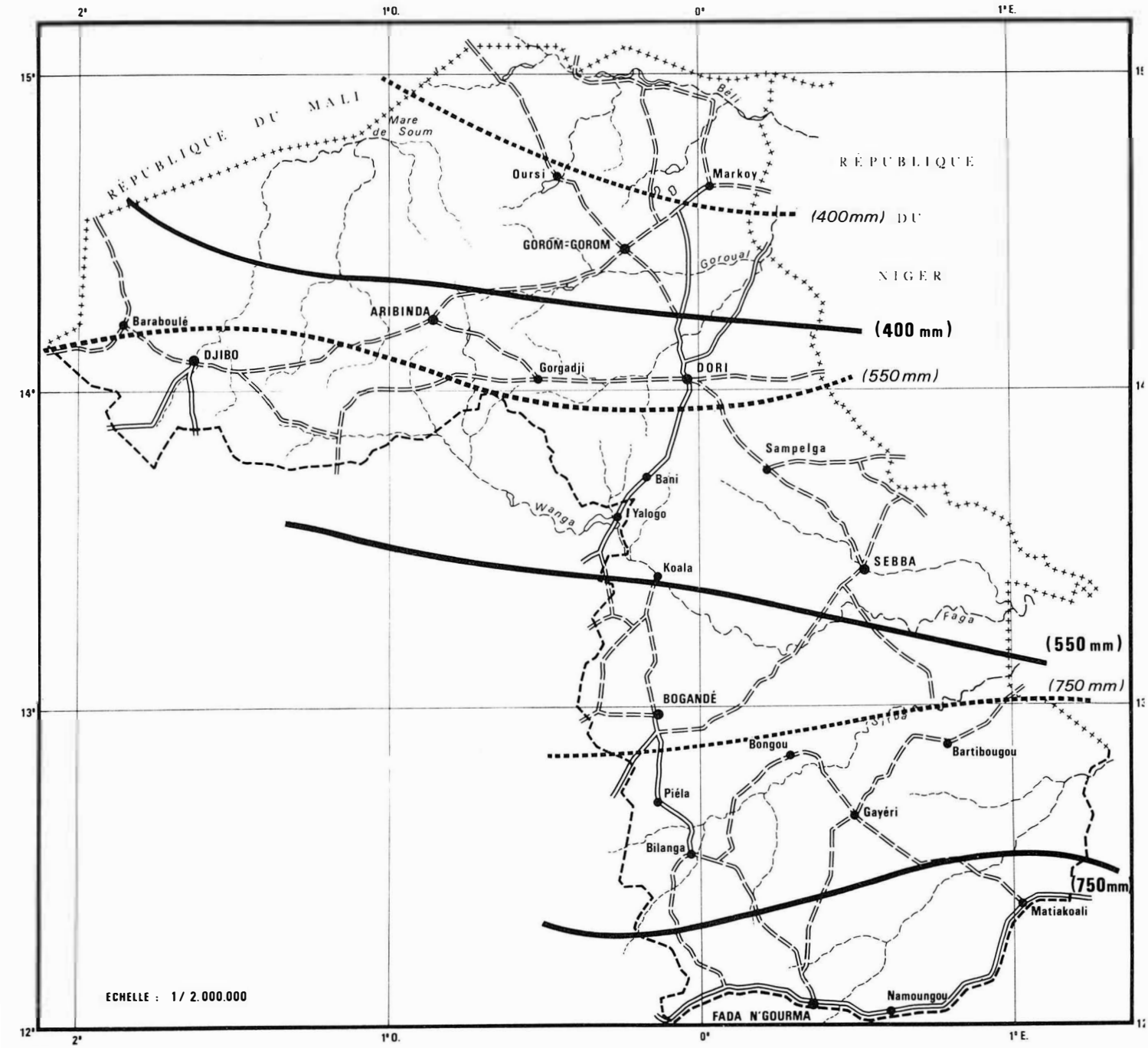
TABLEAU I

MOYENNES PLUVIOMETRIQUES ANNUELLES

STATIONS (1)	Normale (2)	1961-70 (3)	1971-76 (4)	Différence (5) = (3)-(4)	Plus faible pluviométrie (1969 à 76)
ARIBINDA	537.6	538.2	414.5	123.7	298.9 (72)
BANI	624.2	601.7	472.7	129.0	280.0 (71)
BARABOULE	-	-	436.8	-	331.4 (72)
BOGANDE	710.5	659.3	496.8	162.5	415.2 (70)
DAKIRI	708.4	708.4	>477.2	-	-
DJIBO	491.4	573.8	394.5	179.3	261.6 (71)
DORI	542.7	590.6	464.5	126.1	335.2 (75)
FADA N'GOURMA	812.3	943.4	809.9	133.5	729.9 (73)
GORGADJI	549.9	520.0	-	-	-
GOROM-GOROM	512.2	494.5	332.8	161.7	200.3 (71)
KOSSOUDOUGOU	-	719.0	594.5	124.5	-
MARKOYE	437.2	389.0	327.2	61.8	270.5 (72)
MATIAKOUALI	-	867.9	806.6	61.3	679.0 (72)
PIELA	-	790.2	710.3	79.9	-
SEBBA	720.1	690.1	506.1	184.0	384.4 (73)

SAHEL ET NORD-EST DE LA HAUTE-VOLTA

PLUVIOMÉTRIE DE LA SÈCHERESSE



Isohyètes approximatives pour la période 1971 - 1976

Isohyètes normales

On assiste actuellement à la descente de 30 à 50 kilomètres vers le Sud des climats plus arides. La conséquence de ce phénomène actuel sur la végétation et sur le pâturage sont considérables : les ligneux souffrent d'une alimentation en eau insuffisante et ont réduit leur couronne ou sont morts. Le tapis herbacé s'est modifié : les espèces annuelles en limite d'aire ont disparu (sauf dans les bas-fonds). C'est le cas des graminées : Ctenium elegans, Elionurus elegans, Loudetia togoensis, mentionnées comme présentes ou localement abondantes par GASTON en 1970 dans la région de Tin Arkachen et qui ont pratiquement totalement disparu. Les graminées vivaces comme Andropogon gayanus sont en régression considérable.

La quantité de fourrage produite pendant cette période sèche est très irrégulièrement affectée. Mais il s'ensuit une surcharge animale entrainant des dégradations graves du tapis herbacé et affectant le patrimoine végétal dans son ensemble. Les herbes disparaissent, les arbustes meurent en grand nombre, le sol se dégrade. Tel est le tableau du pâturage actuel du Sahel à la suite de plusieurs années sèches survenant à un moment où la charge animale n'avait jamais été si forte.

B - Températures moyennes (1)

Les températures sont assez homogènes sur l'ensemble de la zone. Les écarts de températures ainsi que les valeurs extrêmes sont plus importants dans le Nord. Le mois le plus froid est janvier :

MARKOYE - Moyenne : 22°8, moy. des minima : 13°9
FADA N'GOURMA - Moyenne : 25°, moy. des minima : 16°4

Les mois les plus chauds sont avril, mai et octobre:

MARKOYE : moyenne de mai : 33°3, moy. des maxima : 39°8
FADA N'GOURMA : moyenne d'avril : 31°9, moy. des maxima : 38°5

---

(1) Les températures moyennes mensuelles ainsi que les moyennes des maxima et les moyennes des minima sont données dans l'annexe 3 .

C - Evapotranspiration potentielle

L'ETP mensuelle est proche de 220 millimètres au Sahel en mai et de 150 millimètres en août (données décadaires en annexe 3).

La période de végétation active coïncide avec celle où les pluies dépassent la moitié de l'ETP :

$$\frac{\text{ETP (mm)}}{\text{P (mm)}} \geqslant 0{,}5$$

D - Période de végétation active

Une approche de la période de végétation active est obtenue à l'aide de l'abaque hydrothermique. Les températures moyennes et les pluies mensuelles sont reportées sur l'abaque. La période de végétation correspond à celle où la pluviométrie est supérieure à celle de la courbe (T - 6), c'est-à-dire température moins 6° (1). La durée de la végétation active est la suivante :

MARKOY : 8 semaines

DORI : 10 semaines

FADA N'GOURMA : 17 semaines

Les lignes isoplèthes (d'égale durée de végétation active) suivent approximativement les isohyètes.

E - Saisons

On divise habituellement l'année en trois périodes :

- la saison des pluies ou hivernage. C'est la période où les pluies sont les plus fréquentes. La vraie période pluvieuse est plus brève et correspond sensiblement à celle de la végétation active du pâturage. Les températures moyennes voisinent 30°C.

- le début de saison sèche est chaud, plus de 30° C et des pluies peuvent encore survenir. Il ne dure que 4 à 6 semaines.

---

(1) Les abaques hydrothermiques de Dori, Markoy et Fada N'Gourma sont reproduites en annexe 3.

- la saison sèche froide est caractérisée par l'absence ou la rareté des pluies et une température moyenne inférieure à 30°. L'air est très sec, surtout lorsque souffle l'harmattan venant du Nord-Est.

- la saison sèche chaude précède de 2 à 4 mois la saison des pluies. Des précipitations peuvent se produire. L'humidité de l'air augmente au fur et à mesure que remonte vers le Nord le Front Intertropical (F.I.T.) et les masses d'air humide du Sud.

Les changements de périodes s'opèrent approximativement aux dates suivantes :

MARKOYE : Hivernage de mi-juin à mi-septembre, puis 9 mois de saison sèche.

DORI : Hivernage de début juin à fin septembre, puis 8,5 mois de saison sèche.

FADA N'GOURMA : Hivernage de début mai à mi-octobre puis 6,5 mois de saison sèche.

F - Les secteurs écoclimatiques

La zonation de la végétation observée sur le terrain peut être rapprochée de certains éléments climatiques comme la pluviométrie ou écoclimatique comme la durée de végétation.

Les coïncidences entre ces différentes observations ont conduit à définir des secteurs écoclimatiques dont nous rappelons les caractéristiques:

- le secteur sahélien strict reçoit entre 250 et 400 millimètres de pluie. La période de végétation active est inférieure à 2 mois. C'est le domaine des steppes xérophiles à graminées annuelles comme Aristida mutabilis, Cenchrus biflorus et Schoenefeldia gracilis.

- le secteur sud-sahélien est compris entre les isohyètes 400 et 550 millimètres. La végétation active dure 2 mois à 2 mois et demi. C'est encore le domaine des

steppes et des bushes à graminées annuelles xérophiles auxquelles se mélangent localement les annuelles mésophiles comme Loudetia togoensis et Diheteropogon hagerupii et la graminée vivace Andropogon gayanus.

- le secteur nord-soudanien ou sahélo-soudanien reçoit 550 à 750 millimètres de pluie et la végétation active dure entre 2 mois et demi et 3 mois et demi C'est le domaine des steppes mésophiles et des forêts basses avec les graminées annuelles Andropogon pseudapricus, Loudetia togoensis et Pennisetum pedicellatum et les vivaces Cymbopogon schoenanthus et Andropogon gayanus.

- le secteur soudanien reçoit, dans le périmètre, plus de 750 millimètres de pluie et la période de végétation dure 3 à 4 mois. C'est le domaine des savanes sèches dont le tapis graminéen est composé d'un mélange d'espèces annuelles mésophiles et de graminées vivaces comme Andropogon ascinodis, Andropogon gayanus, Schizachyrium sanguineum.

G - Irrégularité des pluies - Etude fréquentielle

Il arrive très souvent que les premières pluies ou les premières périodes de pluies soient suivies par une période sèche, à un moment où les réserves en eau du sol sont encore insignifiantes. Les premières levées des plantes herbacées sont anéanties.

Ainsi, définir le régime des pluies par la seule pluviométrie annuelle et par la durée approximative de la saison des pluies est très insuffisant.

C'est pourquoi il est préférable d'adjoindre aux données décadaires de pluviométrie une indication de niveau de probabilité à laquelle elles peuvent survenir. L'analyse fréquentielle des pluies a pour but de connaître la quantité d'eau à espérer pour certains niveaux de probabilité et sur des périodes successives données.

Le graphique de la figure 1 montre l'exemple de Gorom-Gorom. L'analyse fréquentielle est faite selon le modèle ORSTOM (BRUNET-MORET, 1969) après traitement des données météorologiques selon une fonction de PEARSON. La hauteur de pluie des dix jours suivants est donnée tous les 5 jours, à 3 niveaux de probabilité : 1 année sur 2, 1 année sur 5, une année sur 10 (1). On remarque que les pluies décadaires supérieures à 10 millimètres commencent début juin et certains pâturages dans les sites favorables (bas-fonds) vont apparaître à partir de ce moment. Mais les pluies vraiment efficaces, supérieures à 20 millimètres par décade (1 année sur 2) ne commencent qu'au début juillet et se terminent à la mi-septembre.

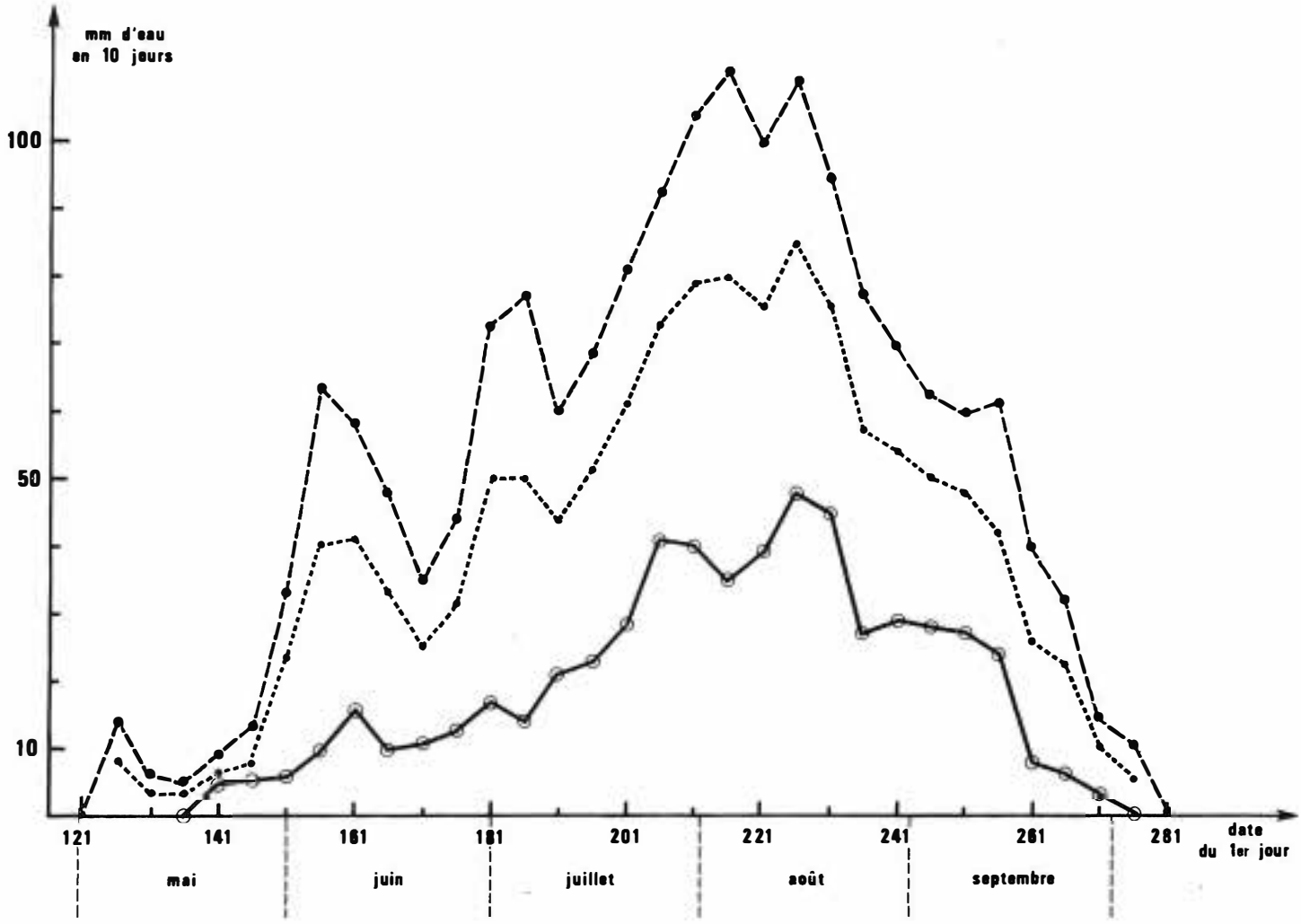
---

(1) Chaque donnée pour un niveau de probabilité précisé est indépendante. Les courbes représentées sur le graphique ne peuvent donc absolument pas être confondues avec des courbes de pluviométrie.

Fig. 1 — PLUIES DECADAIRES PROBABLES

(à trois niveaux de probabilité)

GOROM – GOROM



1 année sur 10

1 année sur 5

1 année sur 2

Sources d'information : A.S.E.C.N.A.

O.R.S.T.O.M.

12 - SUBSTRAT - RELIEF - SOL

Les facteurs climatiques tels que la pluviométrie, la température, l'évaporation, la luminosité, le rythme saisonnier, sont prépondérants dans la répartition des espèces végétales et déterminent pour une large part les grands types de végétation. Mais à l'intérieur des secteurs écoclimatiques la répartition des groupements végétaux dépend étroitement du substrat, de nombreux facteurs de répartition étant liés aux propriétés du sol. Ce sont principalement le bilan hydrique et l'alimentation en eau des plantes, le drainage ou l'hydromorphie temporaire, la profondeur, la structure et la composition chimique.

Le sol résulte de l'action des différents agents de la pédogénèse et de l'érosion sur la roche-mère. Il existe donc certaines relations entre le substratum géologique et la nature du sol. On observe en effet des rapports entre la nature des roches lorsqu'elles sont affleurantes et la composition ou la structure de la végétation. Mais ce substratum n'est pas toujours affleurant. Il est le plus souvent masqué par des matériaux transformés ou déposés postérieurement à la date de formation des roches comme les latérites ou leurs produits de dégradation, les sables éoliens et dans les vallées les alluvions. Ils constituent au regard de la végétation, un véritable substrat et les associations végétales qui les recouvrent manifestent leur influence.

Dans une région donnée, les divers types de végétation présente suivent dans une certaine mesure les formes du relief et les unités géomorphologiques, en raison des conditions hydriques qu'elles déterminent. C'est pourquoi la caractérisation des types de pâturages comporte généralement une référence géomorphologique.

La relation entre la végétation et la pédologie n'est pas toujours très étroite. Divers caractères de description et de génèse des sols ne sont pas primordiaux pour les plantes en regard de certaines autres propriétés de composition et de comportement vis-à-vis de l'eau. Des rapprochements évidents peuvent être faits cependant sur de grands ensembles et des relations étroites existent certainement au niveau du détail de la répartition des plantes.

A - GEOLOGIE

Le périmètre de l'étude repose en grande partie sur des roches granitiques. Ce substrat confère au paysage une physionomie monotone, aux formes adoucies. Les matériaux d'altération sont de texture sableuse.

Plusieurs régions de collines et de rochers, repérées par des vallées étroites, correspondent aux formations schisteuses de l'époque birrimienne. Ces larges affleurements orientés SW - NE forment plusieurs ensembles, le triangle Soum, Djibo, Aribinda et la région d'Oursi, la région de Markoy, celle de Bani-Yaloyo, celle de Sebba, celle de Bilanga-Bonsega, celle de Fada N'Gourma-Diabatou.

Au Nord de l'Oudalan et du Djelgodji commence un bassin sédimentaire avec du grès, des schistes argileux et des calcaires dolomitiques. Ces formations sont en partie recouvertes par des latérites ou des ensablements dunaires qui confèrent à cette région les grands traits de son paysage actuel.

Les formations latéritiques anciennes recouvrent de larges surfaces du périmètre étudié; en particulier au Sud de Djibo, entre Yalogo et Bogandé et au Nord-Est de Fada N'Gourma.

Les ensablements dunaires de l'époque quaternaire recouvrent une partie des régions sahéliennes. La nature particulière de ce substrat se traduit par une végétation qui lui est adaptée.

B - GEOMORPHOLOGIE

Les principales divisions des formes du relief sont rappelées ici succinctement. Elles sont à rapprocher des définitions et des descriptions des grands types de pâturage en raison des nombreux rapports qui existent entre la géomorphologie et la répartition de la végétation sur l'ensemble du périmètre étudié et plus particulièrement au Sahel.

- les sables éoliens fixés

Les grands ergs fixés couvrent une partie de l'extrême Nord de la Haute-Volta. Ils se traduisent par de grandes bandes sableuses rectilignes sensiblement orientées Est-Ouest, tantôt confuses et peu épaisses tantôt bien individualisées. Deux ensembles éoliens peuvent être distingués :

- l'un est peu net, peu épais, plus ou moins discontinu, à bords indistincts. Ce serait le plus ancien système dunaire.
- l'autre est nettement individualisé. Les bords des dunes sont nets, en pente douce vers le Sud, en pente plus accentuée vers le Nord. Ce système dunaire dont les sols sont peu différenciés, serait plus récent.

Quel que soit leur modelé, les dunes fixées sahéliennes sont couvertes par une végétation de steppe arbustive très ouverte qui constitue un bon pâturage en raison de l'abondance des graminées appétées.

- les reliefs rocheux

Ils présentent des caractéristiques différentes selon la nature de la roche. Ce sont généralement des amas d'éboulis de blocs plus ou moins gros (granites, schistes) ou des inselbergs aux pentes raides (gabbro). Ce sont souvent des "niches" écologiques présentant les caractères d'une bonne alimentation hydrique.

- les glacis détritiques

Ce sont les pentes qui s'étendent autour des massifs rocheux. A leur surface se trouvent des matériaux divers, composés en partie de produits d'altération des roches. Ce sont tantôt des matériaux sableux ou sablo-limoneux, tantôt des pierrailles ou des graviers. Ces glacis ont généralement une très grande extension, surtout en zone sahélienne. La végétation est une steppe arbustive ou une savane arbustive assez ouverte selon la zone climatique formant de bons pâturages mais dont la productivité n'est jamais élevée et qui sont fragiles à la surexploitation.

- Les buttes cuirassées

Certaines collines sont coiffées par une cuirasse ferrugineuse épaisse, subhorizontale qui se distingue nettement dans le paysage. Pentes et sommets sont généralement couverts d'une formation arbustive basse et dense.

- Les glacis cuirassés

Ce sont des pentes recouvertes de matériaux issus du démantèlement des cuirasses ferrugineuses, soit provenant des buttes cuirassées, soit désintégrées sur place. Ils sont recouverts d'une végétation arbustive, parfois arborée en zone soudanienne, dense et irrégulière. La structure de cette végétation en certaines régions du Sahel est celle de la "brousse tigrée"

- Les glacis gravillonnaires

Ce sont des glacis possédant un horizon gravillonnaire ferrugineux en profondeur provenant de conditions de latérisation anciennes. Ils sont très étendus dans certaines régions de la zone sahélienne ou soudanienne. La végétation qui les recouvre est assez dense, de type forêt basse ou "bush" dans la zone soudanienne.

- Les vallées et dépressions

Ce sont toutes les zones de collecte des eaux. Elles sont tapissées d'éléments fin. Le thalwegs n'est pas toujours distinct. Il est parfois marqué par un fossé d'écoulement temporaire de l'eau, avec des berges abruptes.

- Les terrasses alluviales

Le lit mineur des rivières temporaires est creusé profondément dans des alluvions souvent épaisses. Ces alluvions forment une terrasse plus ou moins large de chaque côté du thalweg, et correspond approximativement au lit majeur. Elles sont couvertes d'une végétation luxuriante, dense, arborée même au Sahel, formant des sortes de forêts galeries.

- Les plaines aquatiques

Le lit mineur élargi des rivières et une large partie des mares et des marécages sont hors d'eau pendant une partie de l'année. La végétation pratiquement sans arbres, est surtout constituée d'herbes diverses et de

graminées vivaces formant une plaine herbeuse longtemps verte en saison sèche.

C - PEDOLOGIE

L'étude de la végétation n'a pas été accompagnée de l'étude systématique des sols. Les références à la pédologie s'appuient sur les documents très complets existants actuellement. La mise en évidence de rapports étroits entre la pédologie et la végétation mériterait des études de détails à l'échelle des versants, qui dépassent le cadre de cette étude. Nous renvoyons donc aux travaux et aux cartes de BOULET et de LEPRUN.

2 - RAPPORTS AVEC LE MILIEU HUMAIN

Sur les 58 000 km2 que couvre le périmètre, le recensement de 1976 dénombrait près de 740 000 habitants. La densité de la population est faible puisqu'elle n'atteint pas 13 habitants par kilomètre carré. Les plus fortes concentrations se trouvent au Nord-Ouest de Fada N'Gourma dans la région de Bogandé et à proximité de Dori et de Djibo.

Un certain nombre d'ethnies bien différenciées coexistent dont les principales sont les Kel Tamachek (Touareg et Bella) à l'extrême Nord du pays, les Peulhs (Gaobé, Djelgobé, Rimaïbé, etc...) dont les grands centres sont Djibo et Dori mais qui sont répandus sur l'ensemble du périmètre et les Gourmantché, qui occupent la moitié Sud du périmètre et sont agriculteurs. Citons aussi les Songhaï dans certains villages sahéliens, les Kurumba (Foulsé) dans la région d'Aribinda et les Mossi, également agriculteurs.

Le mode de vie pastoral et le mode de vie agricole coexistent sur l'ensemble du périmètre. L'élevage nomade ou plutôt transhumant représente la principale activité du Sahel. Il coexiste pratiquement partout avec l'agriculture, activité dominante dans les zones méridionales mais qui est pratiquée avec plus ou moins de résultats jusqu'à la frontière du Mali. La plupart des pasteurs cultivent aussi leurs champs, même si l'élevage reste leur principale ressource. De même beaucoup d'agriculteurs sédentaires possèdent aussi quelques animaux et pratiquent l'élevage à leur façon.

La transhumance, mouvement saisonnier des troupeaux vers des pâturages appropriés à la saison, est pratiquée partout mais diffère selon la zone climatique.

Au Sahel, ce mode de vie pastoral permet, dans le système extensif, l'exploitation des meilleurs pâturages au meilleur moment. Le rythme saisonnier est schématiquement le suivant :

- au début de la saison des pluies, les animaux se dispersent vers les pâturages qui sont cette année là les plus précoces. Puis ils retournent souvent à proximité des aires de culture pendant la période des semailles.

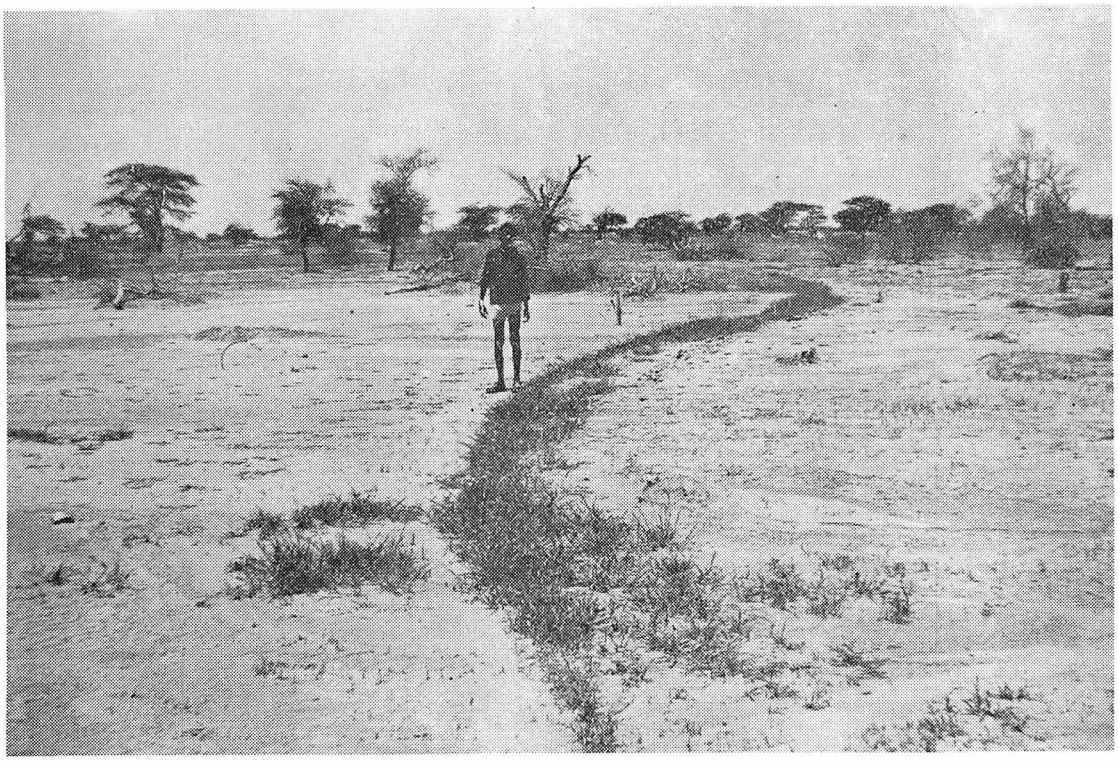
- ensuite, ils transhument vers les pâturages de saison des pluies (bas-fonds), principalement au Nord, et séjournent quelques jours à une cure salée.

- en début de saison sèche, ils retournent au rythme de l'assèchement des mares vers les points d'eau permanents de saison sèche. Ils exploitent alors les pâturages de saison sèche, et gagnent peu à peu des zones plus éloignées, parfois à 10 ou 15 kilomètres du points d'abreuvement. Ceux-ci deviennent de véritables pôles de regroupement des troupeaux pendant une grande partie de l'année.

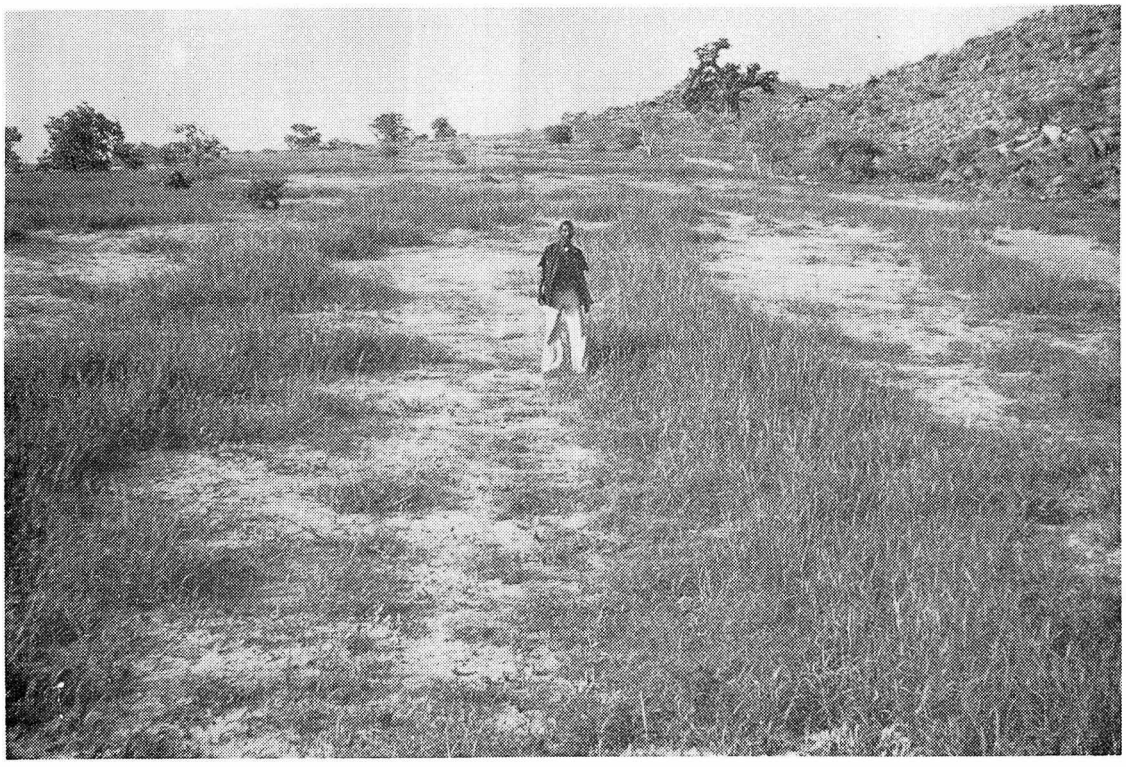
En zone soudanienne au contraire, la transhumance a lieu en saison sèche et se fait plutôt vers le Sud. Les animaux vont vers les pâturages de repousses, soit dans les vallées des rivières, soit dans les savanes les plus vertes. Ils remontent vers les lieux d'origine en même temps que les pluies. Ils restent dans la brousse non loin des villages pendant la période des cultures. Après la récolte, ils pâturent les résidus de culture et les graminées des jachères jusqu'au départ en transhumance.

Chaque région possède ses circuits de transhumance et ses points d'eau, ce qui a conduit à définir des zones d'endodromie (BARRAL, 1976), c'est à dire, des zones "exploitées en commun tout au long de l'année, à partir d'un ensemble de points d'eau permanents, par des éleveurs sédentaires ou nomades, utilisant ces points d'eau en saison sèche, et ayant adopté les mêmes aires et le même calendrier de transhumance".

L'élevage sédentaire est actuellement en extension, particulièrement en pays gourmantché. Les troupeaux des villages ne se déplacent guère et pâturent dans la brousse, sur les jachères ou dans les champs après l'enlèvement des récoltes. En ville, les habitants possèdent souvent des animaux qui se nourrissent à la périphérie et sont souvent complémentés en fourrages, soit pour produire du lait, soit pour engraisser des boeufs. Il résulte de cela une très forte exploitation des pâturages autour des villes et il existe un véritable commerce de fourrage sur les gros marchés en fin de saison sèche.



Réapparition de l'herbe autour du sillon après le passage d'une charrue à disque sur un glacis sableux très érodé (Markoy - Haute-Volta).
La pente, assez faible, va de droite à gauche.



Réinstallation du tapis herbacé sur les bandes travaillées sans semis avec un cultipacker. Pente de dune érodée (Markoy - Haute-Volta).

La pression de l'élevage est très inégalement répartie sur l'ensemble du périmètre. De grandes étendues de pâturages sont peu exploitées; mais aussi difficilement accessibles et de médiocre valeur. Ce sont les "bush" au Nord de Djibo et une partie du pays gourmantché, au Nord-Est de Fada N'Gourma. A l'inverse, certaines régions sont très chargées en bétail, en particulier l'axe Oursi, Gorom-Gorom, Dori, Yaloyo. Il semble que le développement du cheptel dans ces régions soit lié à la présence de points d'abreuvement permanents (mares d'Oursi et de Yomboli, mare de Dori, barrage de Yalogo) et à l'abondance des terrains cultivables qui favorisent la concentration humaine.

Les cultures occupent une bonne part du territoire, diminuant d'autant la superficie des parcours au sens strict. La croissance des surfaces cultivées suit l'accroissement démographique. On remarque que l'élevage ne peut pas, dans beaucoup d'endroits, suivre une progression analogue car les ressources fourragères et les possibilités d'abreuvement ne sont pas extensibles. Le rejet des animaux à l'extérieur des périmètres cultivés se manifeste par des marques de surcharge du pâturage en auréole autour des champs au-delà des haies de protection.

Le surpâturage se manifeste également en auréoles autour des grands points d'eau permanents, et plus particulièrement le long des pistes d'accès. Il est très important aussi autour des villages.

L'activité des éleveurs est maintenant en relation avec le rythme saisonnier des travaux culturaux qui règle dans une certaine mesure le calendrier de l'activité rurale. Elle tient compte aussi des contraintes dues à la répartition des pâturages, à l'abreuvement et à la cure salée. Il n'existe pas de mesure de gestion ou d'entretien des parcours. Le comportement des pasteurs est resté celui des temps passés où les ressources étaient excédentaires et paraissaient inépuisables. Certaines coutumes pastorales ont même disparu, sans être remplacées. Le capital végétal est devenu en bien des endroits, un bien limité, et cette nouvelle situation exige à présent un comportement nouveau (1).

---

(1) se reporter aux travaux de GALLAIS au Mali et de BENOIT en Haute-Volta

3 - PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES PATURAGES

Les unités pastorales qui ont été distinguées sur l'ensemble du périmètre de l'étude peuvent se regrouper en 10 grands types de pâturages Ils différent les uns des autres par le type et la structure de la végétation, la nature du substrat, la zone écoclimatique où ils se trouvent, la position géomorphologique, l'inondation, ou la mise en culture. A chacun des grands types correspond un paysage végétal avec son unité floristique, ses variantes, un e valeur pastorale et un mode d'exploitation.

A - LES PATURAGES SAHELIENS DES DUNES ET DES ENSABLEMENTS

La végétation est à dominance herbacée, et plus particulièrement composée de graminées annuelles, avec presque toujours Aristida mutabilis, Schoenefeldia gracilis, Cenchrus biflorus ou Eragrostis tremula . Ces pâturages sont excellents, exploités en toutes saisons, mais préférenciellement en saison sèche. Ils sont productifs et résistent bien au pâturage. S'il y a surpâturage, le sol devient fragile à l'érosion.

B - LES PATURAGES DES GLACIS SAHELIENS ET SUD-SAHELIENS NON LATERISES

Ce sont des steppes à Acacia spp. (A. laeta, A. seyal, A. raddiana) plus ou moins denses selon les qualités hydriques du sol. Le tapis graminéen est discontinu. Il est à base de Schoenefeldia gracilis, et dans les dépressions Panicum laetum ou Eragrostis pilosa. Ces pâturages sont excellents et

très fréquentés en toutes saisons, surtout en saison sèche. Leur productivité n'est pas très élevée et ils s'avèrent fragiles à la surexploitation pastorale.

C - LES PATURAGES DES GLACIS SOUDANIENS NON LATERISES

La végétation est une savane sèche arborée, souvent assez claire, à Acacia spp. (A. dudgeoni, A. gourmaensis, A. hockii) et Piliostigma reticulatum. Le tapis graminéen est discontinu, et composé en grande partie par Schoenefeldia gracilis, Loudetia togoensis (annuelles) et Cymbopogon schoenanthus (vivace peu appétée).

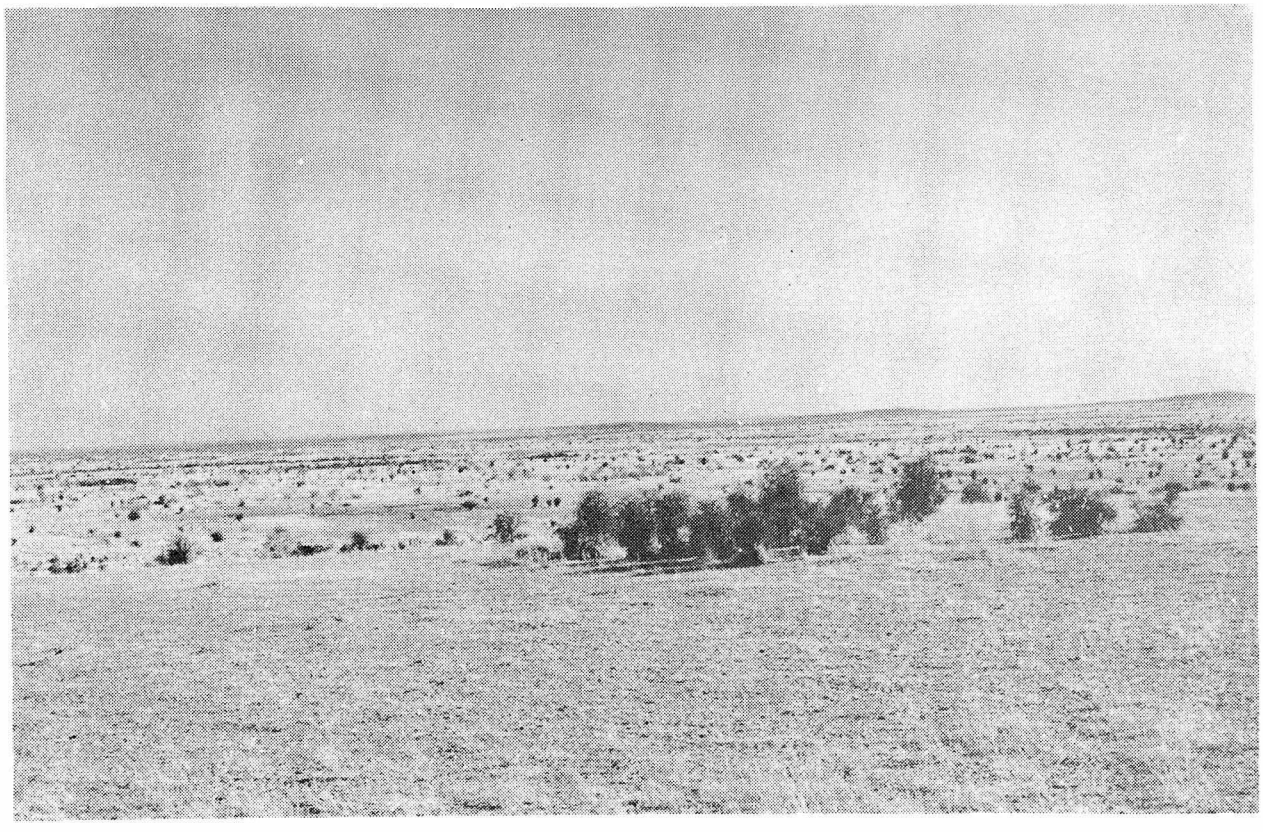
Ce sont de très bons pâturages de toutes saisons, et plus particulièrement de saison sèche. Les repousses sont rares ou absentes en saison sèche. La productivité n'est pas très élevée et ils sont assez fragiles au surpâturage, avec prolifération des espèces peu appétées.

D - LES PATURAGES DES GLACIS SAHELIENS LATERISES

Leur végétation est à dominance arbustive. Leur flore est souvent riche. On trouve pratiquement toujours les ligneux Pterocarpus lucens et Combretum micranthum et les graminées Aristida adscensionis, Schoenefeldia gracilis et Pennisetum pedicellatum. Ce sont des pâturages de toutes saisons, utilisés plutôt en hivernage s'ils sont loin des points d'eau, mais aussi en saison sèche. En début de saison sèche, ils offrent un pâturage ligneux abondant et varié. La productivité des graminées fourragères est moyenne ou faible. Ces pâturages sont très fragiles à la surexploitation.

E - LES PATURAGES DES GLACIS SAHELO-SOUDANIENS LATERISES

La végétation est surtout arbustive avec quelques arbres. La flore est aussi très riche. Les ligneux les plus abondants sont Combretum nigricans et Combretum micranthum. Les graminées dominantes sont Elionurus elegans, Loudetia togoensis et Andropogon pseudapricus. Ce sont des pâturages médiocres, exploitables surtout en saison des pluies, car les pailles des graminées sont peu appétées en saison sèche. Le pâturage ligneux est assez abondant en



Pâturage sahélien très pâturé sur ondulations sableuses avec les graminées *Cenchrus biflorus*, *Schoenefeldia gracilis* et des ilots de *Balanites aegyptiaca* (10 km nord de la mare d'Oursi - Haute-Volta -)

Remobilisation d'un cordon dunaire à *Cenchrus biflorus* et *Acacia raddiana* (2 km nord de la mare d'Oursi - Haute-Volta -)

début de saison sèche. Leur productivité est bonne, mais ils sont très peu résistants au surpâturage qui conduit à la dégradation.

F - LES PATURAGES DES GLACIS SOUDANIENS LATERISES

La végétation est à dominance arbustive et arborée, et localement dense sur les anciennes termitières, avec en abondance : Anogeissus leiocarpus Combretum nigricans et Acacia dudgeoni. Le tapis herbacé est irrégulier, composé principalement des graminées Loudetia togoensis et Andropogon pseudapricus (annuelles), A. ascinodis et A. gayanus (vivaces). La productivité est assez élevée, mais les vivaces ne donnent plus de repousses en saison sèche. Ce sont d'excellents pâturages de saison des pluies, mais ils deviennent médiocres dès la maturité des graminées, car les pailles sont peu appétées en saison sèche. Le sol se dénude assez vite sous l'effet du surpâturage.

G - LES PATURAGES DES GLACIS SOUDANIENS SUR SOLS FERRUGINEUX

La végétation est une savane arborée où les ligneux, arbres et arbustes sont assez denses. Le karité (Butyrospermum paradoxum)et Terminalia avicennioides y sont abondants. La flore est riche. Le tapis herbacé est composé de nombreuses graminées vivaces comme Andropogon ascinodis, A. gayanus Brachiaria jubata. Ce sont de très bons pâturages de saison des pluies et de début et fin de saison sèche en raison des repousses vertes de graminées à ce moment. Ils sont productifs, mais le surpâturage a tendance à faire disparaître les graminées vivaces au profit d'annuelles peu intéressantes.

H - LES PATURAGES DES DEPRESSIONS ET DES VALLEES SAHELIENNES ET SUD-SAHELIENNES

La végétation est dense, arbustive, avec surtout Acacia seyal, et parfois accompagnée d'arbres Anogeissus leiocarpus et le baobab. Le tapis herbacé est généralement continu et dense, riche en graminées annuelles à cycle court comme Panicum laetum et Echinochloa colona. Ce sont d'excellents pâturages de saison des pluies, et ils sont les plus précoces à reverdir après les premières pluies, mais ils sont de médiocre valeur en saison sèche. Ils

sont assez peu fragiles à la pâture et sont productifs. Lorsque le sol est sableux, les dépressions sont occupées par des bosquets à Piliostigma reticulatum souvent accompagné de la graminée vivace Panicum anabaptistum

K - LES PATURAGES DES DEPRESSIONS ET DES VALLEES SOUDANIENNES

La végétation est une savane plutôt humide, arborée, riche en ligneux variés, arbres et arbustes. Le tapis herbacé est haut , dense et reste assez longtemps vert, avec Andropogon gayanus, A. tectorum et Hyparrhenia glabriuscula . C'est un bon pâturage pendant la moitié la plus humide de l'année. Ensuite les pailles sont peu appétées. La productivité est forte. Le pâturage ligneux est assez abondant, mais doit être obtenu le plus souvent par émondage (Khaya senegalensis, Feretia apodanthera, etc...). Ce pâturage peut être intensément pâturé, surtout en saison des pluies, sans subir de dégradation.

L - LES PATURAGES DES BERGES DE RIVIERES ET DES TERRASSES ALLUVIALES

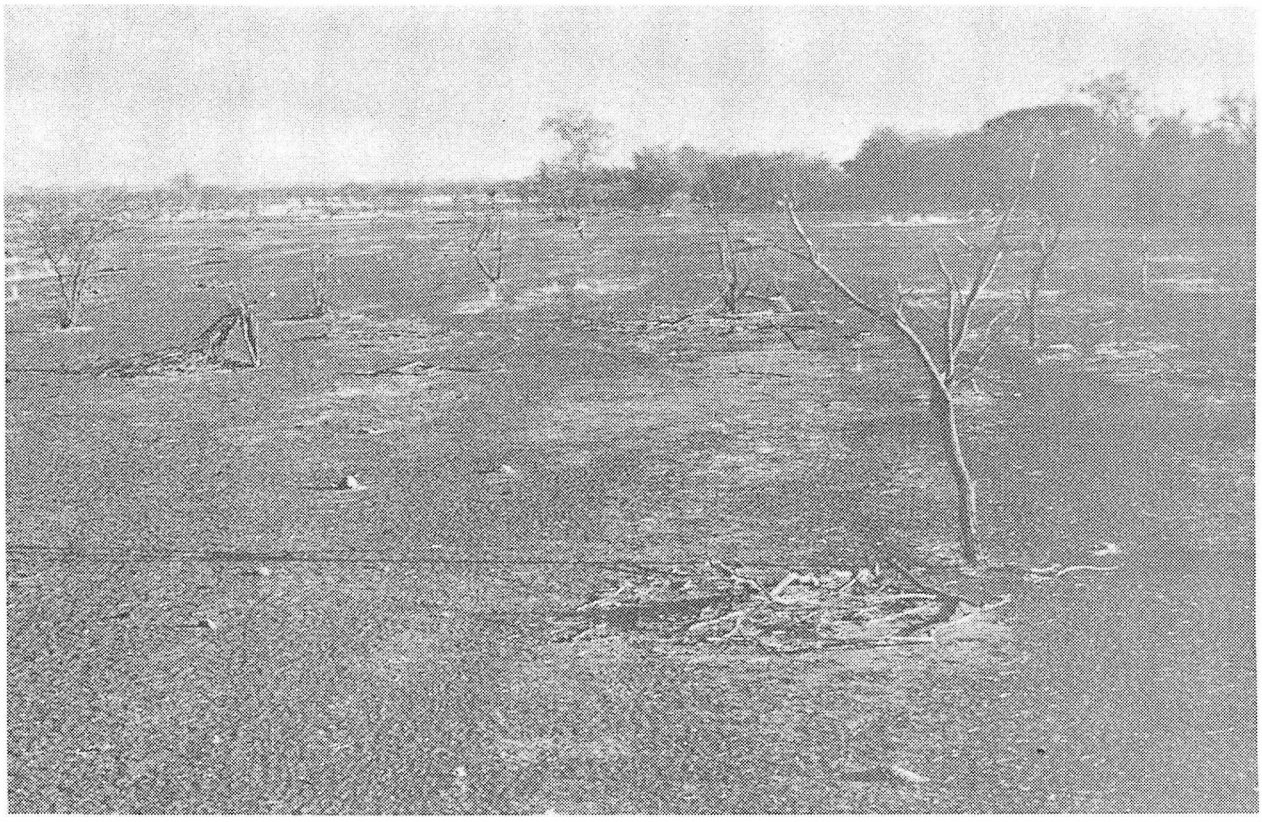
Aussi bien en zone soudanienne que sahélienne, la végétation ripicole est riche en espèces ligneuses, arbres, arbustes et lianes. Le tapis herbacé est tantôt réduit en raison de l'abondance des buissons, tantôt abondant et très productif , par plages. Les graminées restent longtemps vertes. Ce sont principalement Echinochloa colona (Sahel), Paspalum scrobitulatum , Echinochloa pyramidalis, Vetiveria nigritana . Ces pâturages sont très fréquentés en saison sèche. Le pâturage ligneux est abondant, surtout pour les chèvres. Les rivières ont creusé leur lit dans leurs alluvions. Le lit mineur est marqué tantôt par une ligne de mares, tantôt par des prairies aquatiques qui deviennent d'excellents pâturages en saison sèche après le retrait des eaux.

M - LES PATURAGES DES MARES SAHELIENNES

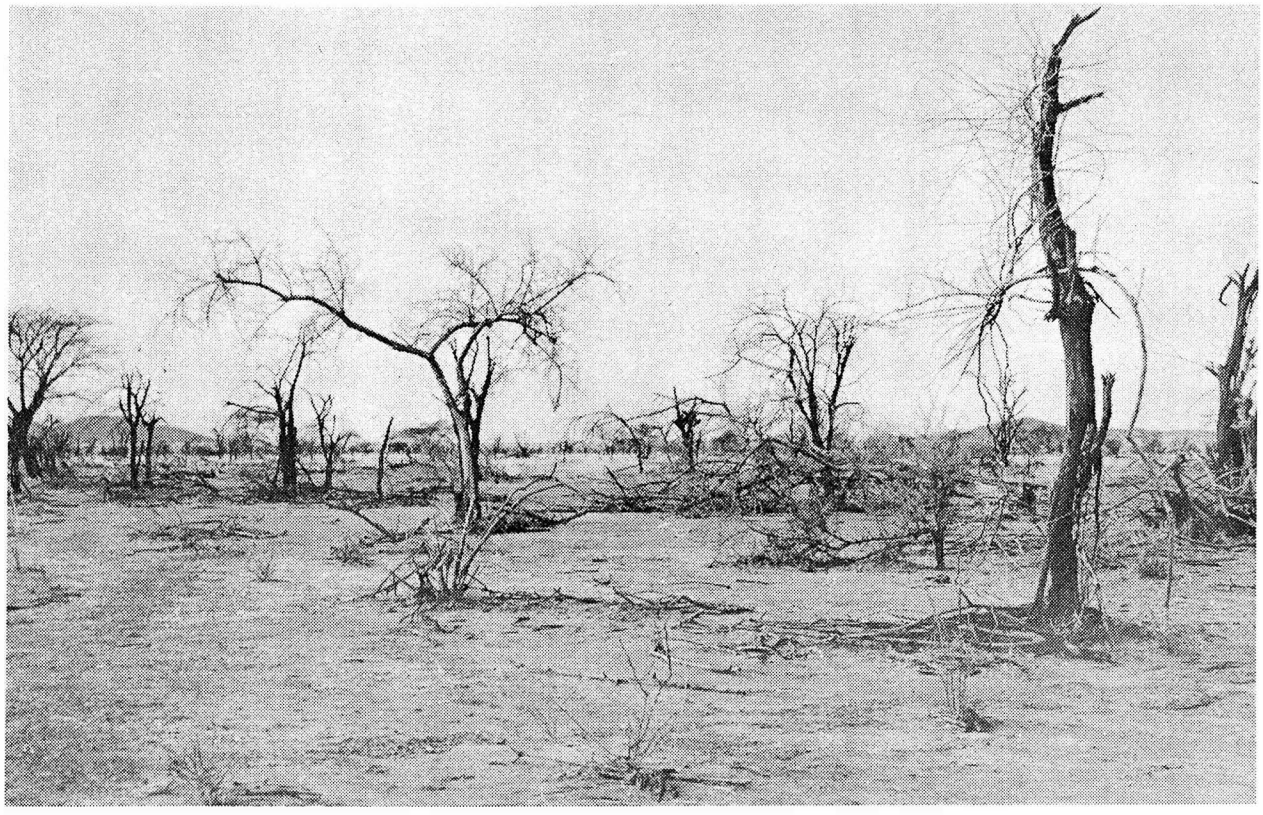
Ils sont constitués presque exclusivement de plantes hydrophytes, et en particulier des graminées vivaces Echinochloa stagnina (le bourgou), Oryza longistaminata ou Vetiveria nigritana. L'inondation se poursuit durant toute la saison des pluies. L'exploitation du pâturage commence au fur et à mesure de la baisse des eaux et l'exploitation des repousses dure pendant toute la saison sèche. Non seulement ce sont les meilleurs pâturages de début de saison sèche, mais aussi se sont les seuls pâturages de repousses vertes au Sahel durant toute la saison sèche. La production de fourrage est élevée, mais leur étendue est faible. Ils sont peu fragiles à l'exploitation pastorale intense.

J - LES PATURAGES DES JACHERES

La mise en culture est possible sur les meilleurs sols de l'ensemble du périmètre de l'étude. Les cultures abandonnées passent progressivement de la végétation d'adventices à la végétation naturelle. La végétation des jachères diffère par conséquent selon les milieux. Ce sont généralement de bon pâturages, car les sols défrichés sont choisis pour leur fertilité. Les espèces graminéennes de jachère sont souvent, en zone sahélienne : Cenchrus biflorus et Eragrostis tremula (sur les sols sableux), et en zone soudanienne Pennisetum pedicellatum, Eragrostis tremula et Andropogon gayanus.



Erosion en nappe sur pente faible par ruissellement superficiel avec colmatage du sol et épandage de gravillons ferruginisés ; disparition de *Schoenefeldia gracilis* et mort des *Acacia laeta* (ouest de Markoye - Haute-Volta -)



Bas de pente colmaté par érosion en nappe avec disparition du tapis herbacé et mort des ligneux : *Acacia laeta*, *Acacia nilotica* (Ouest de la mare d'Oursi - Haute-Volta)

4 - CARACTERES D'EVOLUTION DES PATURAGES

Ils diffèrent selon la nature du tapis herbacé et du sol.

A - PATURAGES SAHELIENS DES DUNES ET DES GLACIS

Le rythme végétatif est strictement annuel. La pérennité de la végétation est assurée par les semences produites chaque année.

- la quantité de semences produites est considérable et dépasse largement les besoins de renouvellement, mais une partie se trouve détruite par les microorganismes et les insectes. Une autre partie est détruite par les levées suivies de sécheresse en début de saison pluvieuse. Les phénomènes de dormance protègent les semences et seulement une partie du stock semencier va germer lorsque les conditions sont favorables. En outre, la faculté germinative se conserve plusieurs années dans les conditions de climat sahélien.

- le pâturage intense de saison des pluies diminue le nombre de pieds arrivant à fructifier et par conséquent la production de semences. On observe l'année suivante une baisse du nombre de pieds en végétation, et le rendement fourrager diminue (1).

(1) Un exemple : une plage dense à Diectomis fastigiata représentait 290 g/m2 de matière sèche. A l'emplacement d'un carré de coupes d'hivernage de l'année précédente, cette production n'était plus que de 180 g/m2.

En conséquence, l'exploitation de saison des pluies des pâturages à annuelles ne devra pas être intense, sinon il y a risque de compromettre peu à peu la productivité du tapis graminéen, comme cela s'observe fréquement sur les glacis, à proximité des vallées et des bas-fonds très fréquentés.

De même une éventuelle coupe à foin ne devra pas se répéter plusieurs années de suite au même endroit.

- la mise en pâture en saison des pluies de ces pâturages favorise la prolifération des espèces à cycle court au détriment des espèces à cycle long. On remarque dans ce cas le remplacement progressif de ces dernières par les espèces mieux adaptées en raison de la précocité d'apparition des semences. Malheureusement ces espèces précoces sont généralement de peu d'intérêt fourrager en saison sèche.

- sur les dunes, d'une année sur l'autre, la composition floristique et la productivité du pâturage sont très différentes, selon les répartitions des pluies, comme le montre le tableau 2. Sur les glacis, la composition floristique varie peu, mais la production est variable selon les années. Dans les bas-fonds et les dépressions, la végétation est plus constante. La variation annuelle de productivité conditionne surtout l'affouragement de saison sèche ou de fin de saison sèche.

Tableau 2

Variation de composition et de productivité d'un pâturage sahélien sur dune - Markoy , août 1975 et 1976

	1975		1976	
Composition floristique août	dénombré	calculé	dénombré	calculé
graminées annuelles	8	7,8	125	48,6
Ligneuses annuelles	4	3,9	47	18,3
Diverses appétées	53	51,4	67	26,1
Diverses non appétées	38	36,9	18	7,0
Total	103	100,0	257	100,0
Sol nu		14 p.100		10 p.100
Biomasse en août (MS)	env. 100 kg/ha		310 kg/ha	
Biomasse en octobre (MS)	env. 200 kg/ha		1900 kg/ha	

-les ligneux sont en régression parfois très sensible dans les zones très pâturées. Le broutage répété des feuilles basses et surtout des jeunes plants tend à les faire disparaître. Les chèvres, particulièrement friandes de feuilles, portent une grande part de responsabilité de la déforestation. Il faut noter cependant que le passage de certaines graines d'arbustes dans le tube digestif des animaux en augmente la faculté germinative. C'est pourquoi, certaines espèces sont fréquentes, et parfois les jeunes pieds sont très nombreux à proximité des campements (Acacia raddiana, Balanites, Piliostigma etc.).

B - PATURAGES DES MARES SAHELIENNES

La submersion durant tout l'hivernage de ces pâturages à graminées vivaces hygrophytes constitue une mise en défens naturelle pendant toute la période de forte végétation et de reproduction.

- les bourgoutières et les rizières sauvages semblent supporter, probablement pour cette raison, la très forte exploitation des pailles et des repousses en saison sèche.

- on observe cependant un envahissement local des plages des graminées par des plantes de peu d'intérêt (Neptunia oleraceae, Eleocharis spp.) dont il est difficle de connaître les causes. Le pâturage sélectif représente certainement une raison.

- les bords des mares sont souvent peu intéressants, et les espèces fourragères (Brachiaria mutica, Panicum subalbidum) sont minoritaires par rapport aux autres herbacées. Ces bordures de mare sont susceptibles d'être améliorées dans un système intensif de production, et seraient alors très productives.

C - PATURAGES SAHELO-SOUDANIENS

Le tapis herbacé est composé en grande majorité de graminées annuelles et en petite quantité de graminées vivaces. Les remarques faites au paragraphe A sont applicables en grande partie. On peut ajouter que :

- l'exploitation pastorale intense entraîne la disparition des espèces vivaces, et parallèlement l'extension locale de la graminée vivace Cymbopogon schoenanthus, peu appétée ;
- le surpâturage conduit à la dénudation totale du sol et la disparition spectaculaire des touffes de vivaces, y compris Cymbopogon schoenanthus ;
- beaucoup de graminées annuelles de cette zone sont peu pâturées en saison sèche, en raison de leur dureté. Cela y explique l'abondance et le maintien du tapis graminéen à cette saison. Mais ces mêmes graminées sont très appétées en saison des pluies, il résulte qu'elles sont en recul très net à proximité des axes de passage, ou même qu'elles ont totalement disparu. Le sol nu est alors le jouet de l'érosion.

D - PATURAGES DES SAVANES SOUDANIENNES

Le tapis herbacé est constitué de touffes de graminées vivaces séparées par des interstices de sol nu ou occupé par des annuelles. En outre, de vastes plages de graminées annuelles se trouvent çà et là.

- le pâturage intense des repousses de graminées vivaces en saison des pluies favorise l'étalement des touffes, mais diminue la production de semences.
- le pâturage intense des repousses de vivaces en saison sèche entraîne un appauvrissement progressif des touffes pouvant conduire à leur disparition.
- le piétinement en saison des pluies des sols humides entraîne une compactation superficielle néfaste qui provoque l'extension des interstices de sol nu, le colmatage et la stérilisation du sol.

- le sol dénudé est colonisé par la graminée Microchloa indica très peu productive. Si le colmatage est important, le sol reste nu et se trouve peu à peu dégradé par l'érosion, surtout à proximité des marigots en raison de la pente. Ainsi les bords de marigots et les bords de pistes, voies privilégiées de passage des troupeaux, sont très érodés et dégradés.

E - PATURAGES DES RIVIERES SOUDANIENNES

Sur les terrasses alluviales et les berges, la végétation est luxuriante par rapport à la végétation environnante, et les graminées vivaces sont nombreuses. Elles restent vertes assez longtemps et supportent bien un pâturage intense. Le lit de la rivière est souvent recouvert par une prairie à Vetiveria et à grandes cypéracées. Ces plantes sont dures et ne sont consommées que très vertes. Les repousses sont très appétées.

- on observe que la prairie à Vetiveria est localement dégradée par un piétinement trop intense en début de saison sèche. Le tassement du sol argileux entraîne la disparition d'un certain nombre de touffes et l'éclaircissage du tapis végétal.

F - CONCLUSIONS

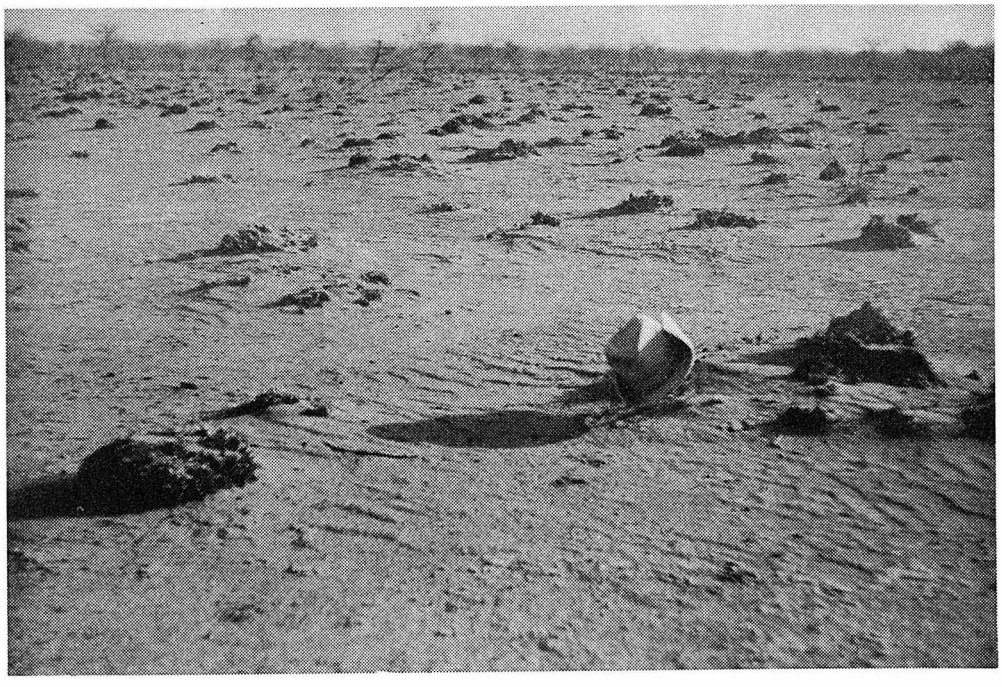
L'exploitation pastorale n'est pas forcément dégradatrice. Il existe au niveau de la végétation des mécanismes de compensation aux effets du broutage et le passage des animaux s'avère souvent bénéfique en améliorant certaines qualités propres au pâturages. Mais au-delà d'un certain seuil raisonnable de charge, variable selon la saison, l'animal devient le principal agent de dégradation du milieu qui le fait vivre. L'objet de la gestion pastorale est bien d'éviter d'atteindre ce seuil, pour que s'améliorent ou se maintiennent les qualités du parcours. Pour résumer :

- les graminées vivaces supportent d'être très pâturées en cours de végétation, sauf sur les sols les plus secs. De cette façon les plantes se lignifient moins vite et certaines étalent leur souche sur le sol. Mais l'exploitation excessive des repousses de saison sèche diminue la vitalité des touffes en épuisant les réserves racinaires ou du collet.

- les graminées vivaces des zones inondables sont protégées du bétail pendant la durée de végétation. L'exploitation pastorale de saison sèche est favorable à leur productivité.

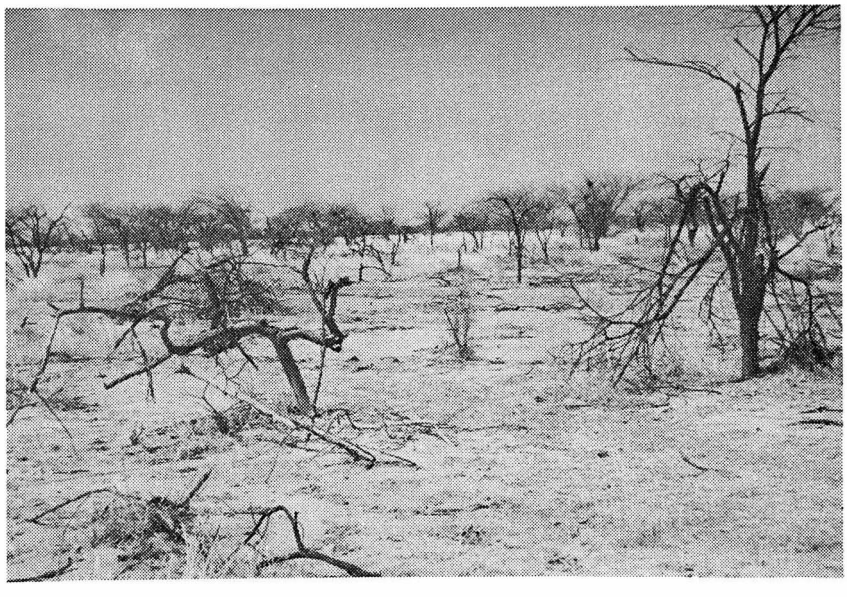
Mais un piétinement trop important, en tassant le sol et en déchaussant les pieds, peut endommager ce pâturage.

- les graminées annuelles ne souffrent pas d'être pâturées modérément lorsqu'elles sont en végétation. Mais elles doivent pouvoir produire leurs semences. L'exploitation pastorale de saison sèche et un piétinement modéré du sol à ce moment favorisent la dispersion de certaines graines, et en ameublissant le sol en surface, améliorent l'enfouissement des semences et leur germination. L'exploitation trop intense, surtout en saison des pluies ou le défrichement pour la mise en culture, tend à faire disparaître les graminées, localement remplacées par des petites plantes essentiellement pâturées pendant leur végétation.



De la graminée vivace Cymbopogon schoenanthus il ne reste que des souches mortes. L'érosic a décapé le sol meuble qui portait le tapis de graminées annuelles (Sud-Est de Dori).

Ces arbustes sont morts d'un ébranchage arbustif et de l'érosion qui dessèche le sol (région de Markoy)



D'immenses étendues à proximité des mares fréquentées par le bétail, sont stérilisées peu à peu par l'exploitation pastorale excessive.

- II -

PRODUCTION ET VALEUR FOURRAGERE

CAPACITE DE CHARGE

1 - PRODUCTION VEGETALE FOURRAGERE

Le principal facteur de production des pâturages naturels sahéliens est l'alimentation en eau des plantes. Ce sont les pluies qui déterminent en grande partie le cycle annuel de végétation.

Les plantes annuelles constituent la majeur partie des plantes fourragères sur l'ensemble du périmètre de l'étude. La germination est absolument dépendante des premières pluies et la viabilité des plantules dépend étroitement de la fréquence des averses. Par la suite, au cours de la croissance des plantes, surtout pendant les premiers temps, la production de matière végétale est liée à la disponibilité en eau au niveau du sol, et l'on observe que ce facteur hydrique apparaît souvent comme le principal facteur limitant. Mais plus le système racinaire se développe, plus important apparaît le rôle de la nature du sol et du pédo-climat. A la montaison, l'accroissement rapide de la hauteur des graminées n'est plus dépendante des pluies.

La quantité de matière végétale produite par un tapis graminéen sahélien n'est pas en relation directe avec la quantité des pluies tombées. Ces paramètres qui interviennent sont nombreux, principalement la répartition des précipitations, leur intensité, l'importance du ruissellement et la nature du sol. Une importante hauteur d'eau, variable chaque année, tombe en début de saison sans effet notable sur la production végétale.

La date de maturité des graminées dépend de la physiologie propre de chaque espèce. Certaines ne sont pas photopériodiques, et la maturité intervient un certain temps après la levée, de sorte que des plantes en fleur et des plantes mûres sont mélangées. D'autres espèces au contraire sont photopériodiques, et le déclenchement des stades de reproduction est lié à la longueur du jour, de sorte que toutes les plantes mûrissent à la même date. Pour ces espèces, la production de matière végétale sera d'autant plus forte que la végétation aura commencé plus tôt.

Les pluies tardives, après la maturité sont nocives en couchant au sol les pailles en cours de dessèchement et détruisant ainsi une partie de la réserve fourragère sur pied.

Fig. 2 – HAUTEUR DU TAPIS GRAMINÉEN ET PLUVIOMÉTRIE AU SAHEL

MARKOY – 1976

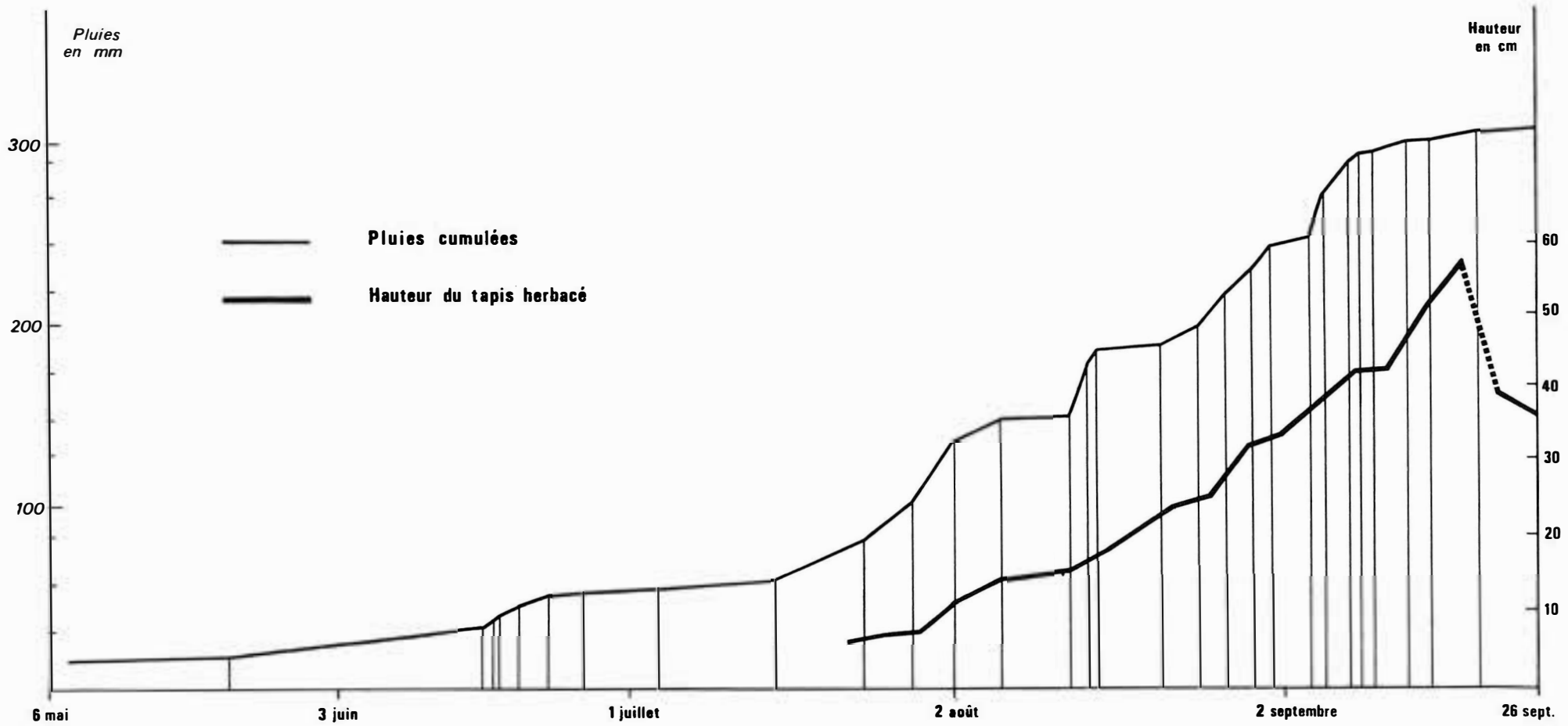
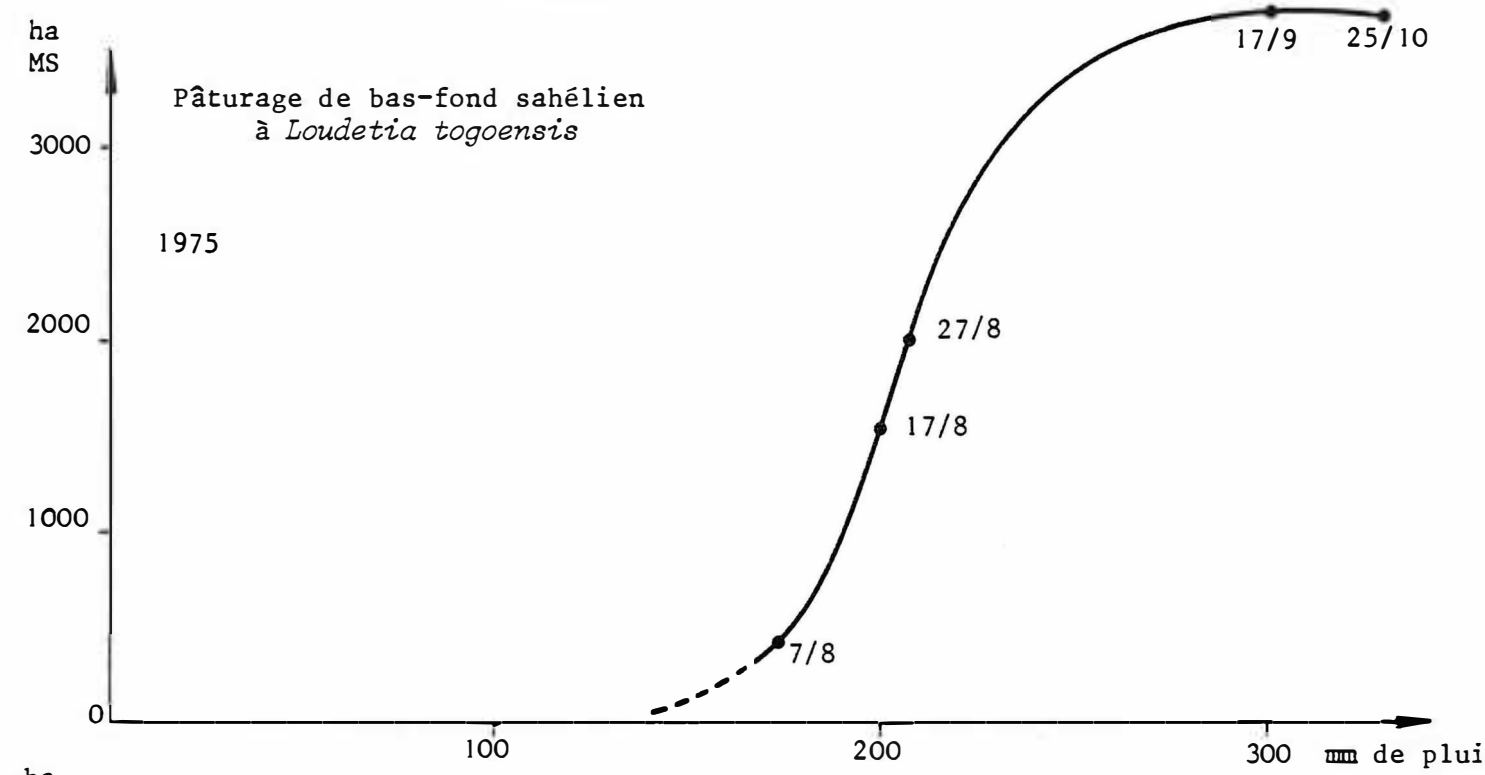
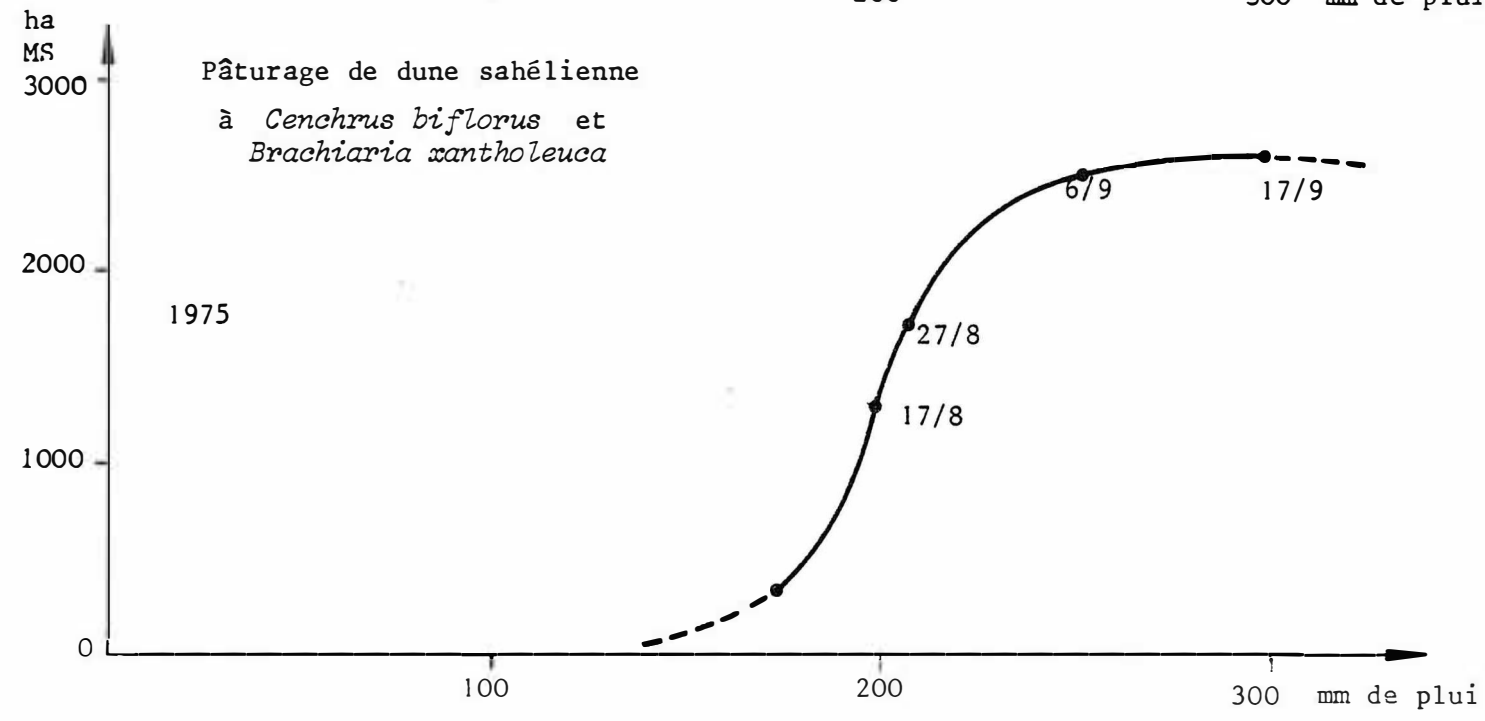
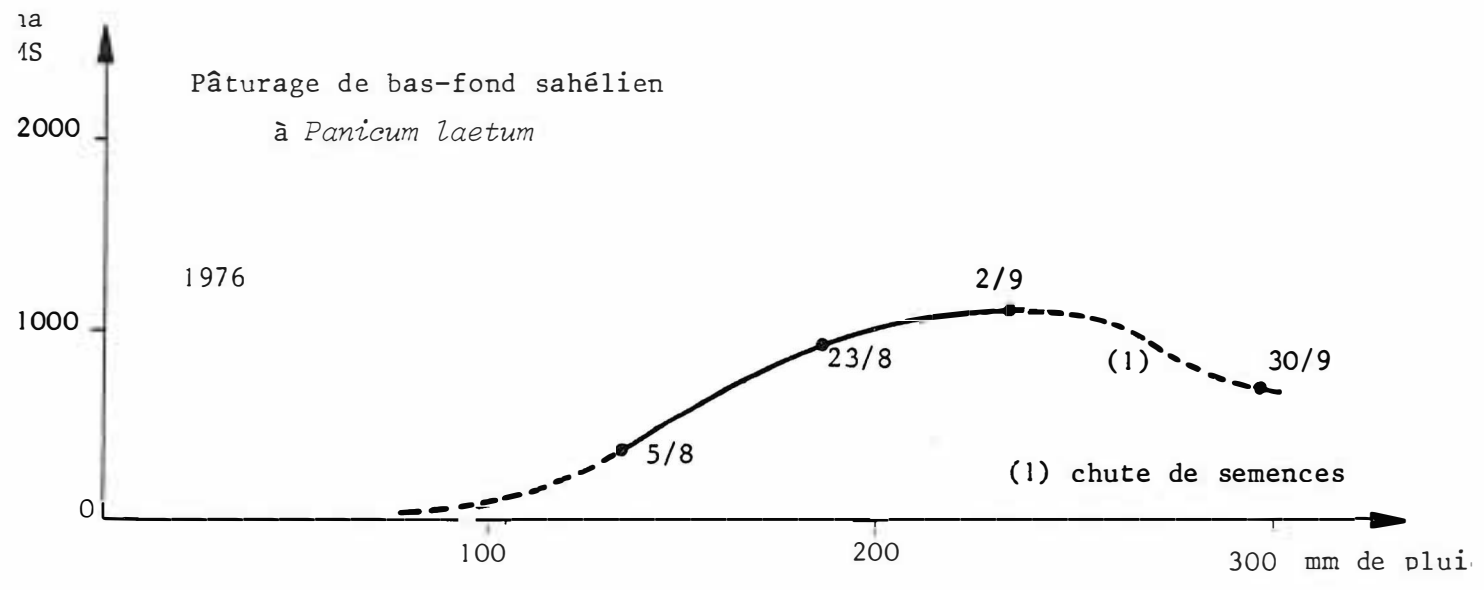


Fig:3 – PRODUCTIVITÉ DU PÂTURAGE ET PLUVIOMÉTRIE
MARKOY – 1975 et 1976





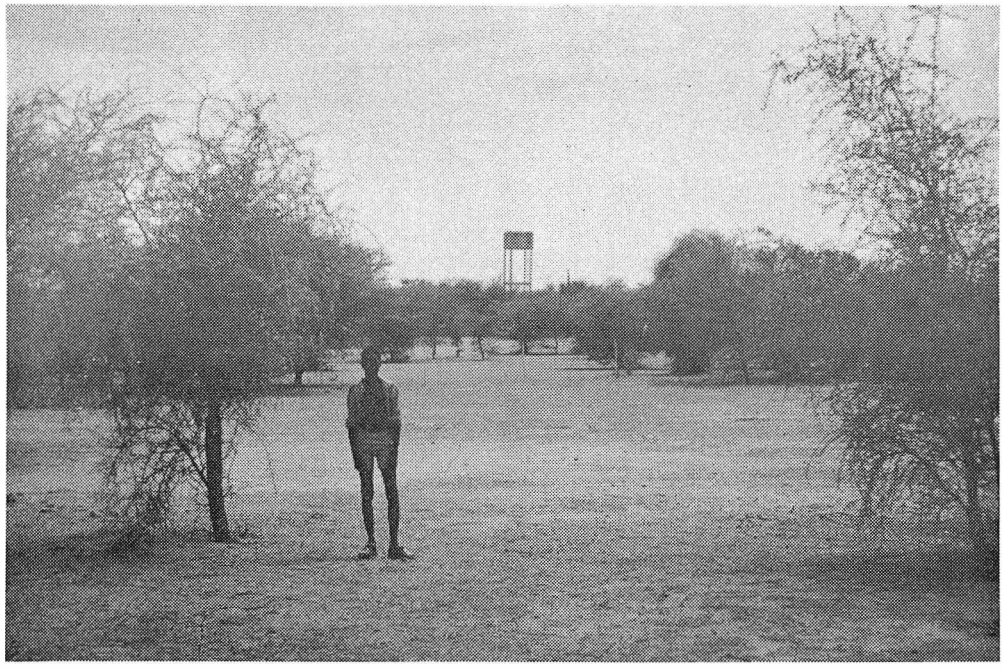


L'irrégularité des pluies en fréquence et en quantité est caractéristique du Sahel, aussi bien d'une année sur l'autre que la même année d'un endroit à l'autre. Il résulte de cela que le départ de la végétation et la productivité des pâturages sahéliens sont variables chaque année.

Les graminées vivaces des savanes soudaniennes ou des dépressions sahélo-soudaniennes ne sont pas aussi dépendantes des précipitations, et la période de production de matière verte est beaucoup plus étalée dans le temps. Les toutes premières pluies font apparaître un regain sur les touffes, mais la croissance la plus forte a lieu pendant la saison pluvieuse. A ce moment, l'eau n'est pas seul facteur limitant, et la fertilité du sol intervient largement sur la production de matière végétale. Après la maturité des tiges fructifères, des repousses continuent à se produire jusqu'à dessiccation complète du sol. A ce moment intervient la nature du sol et son alimentation hydrique, et aussi l'humidité de l'atmosphère et l'intensité de l'évaporation. La productivité des repousses si importante pour l'élevage est très variable d'un lieu à l'autre.

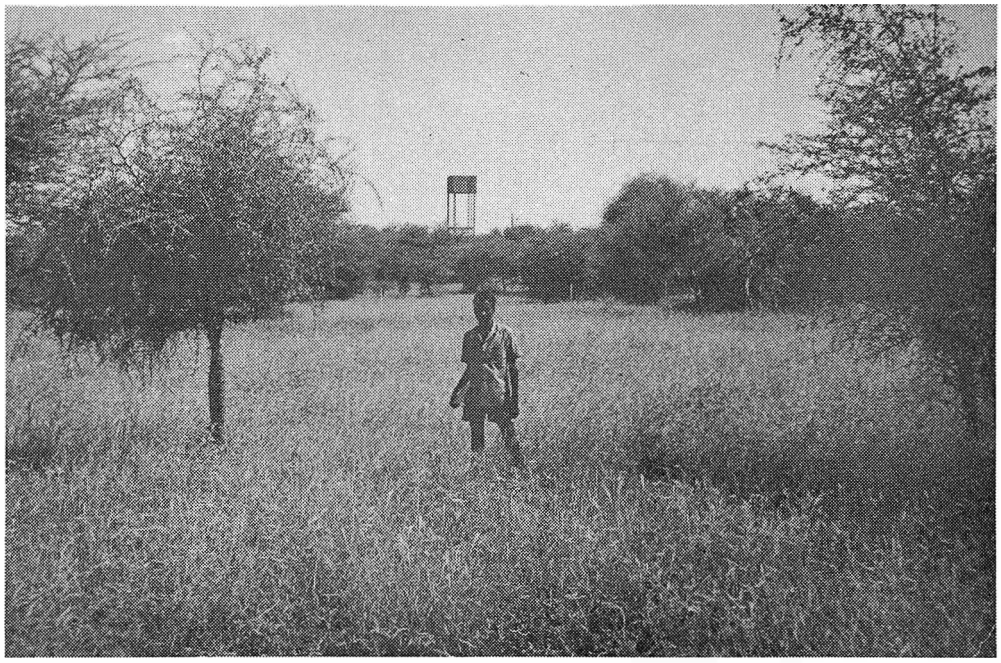
Il faut ajouter que d'un pâturage à l'autre, la production d'un tapis végétal dépend de la nature des espèces qui le compose. Certaines espèces de graminées donnent en effet pour une couverture comparable un rendement bien supérieur à certaines autres et tirent un meilleur parti des ressources en eau, matières minérales et rayonnement qui leur sont offerts.

Un bon pâturage, c'est aussi un pâturage productif.

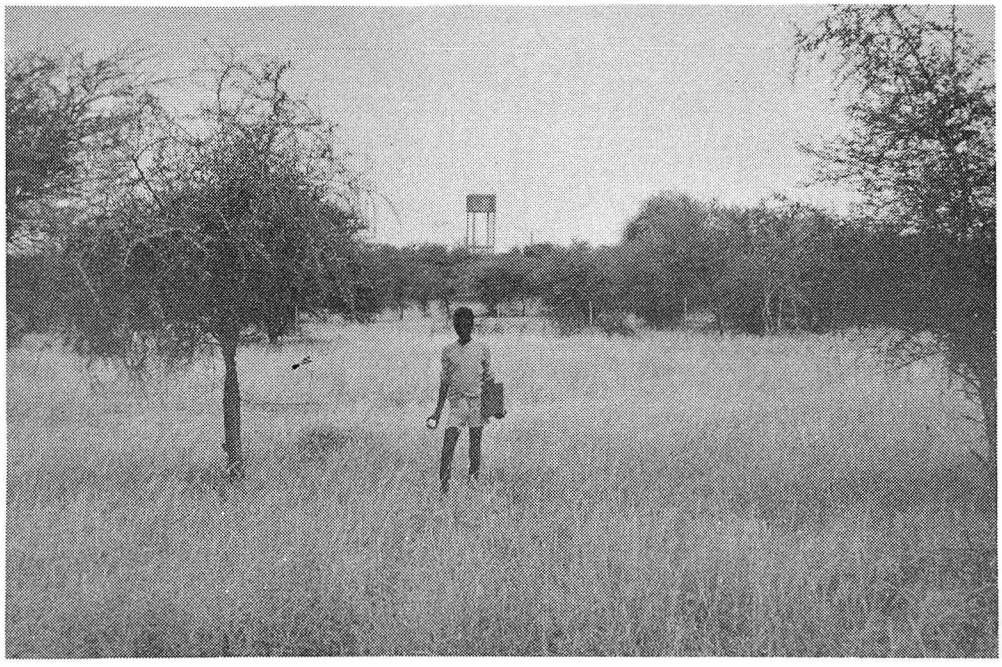


Croissance du pâturage sahélien en hivernage (Markoy)

19 juillet 1976



13 septembre



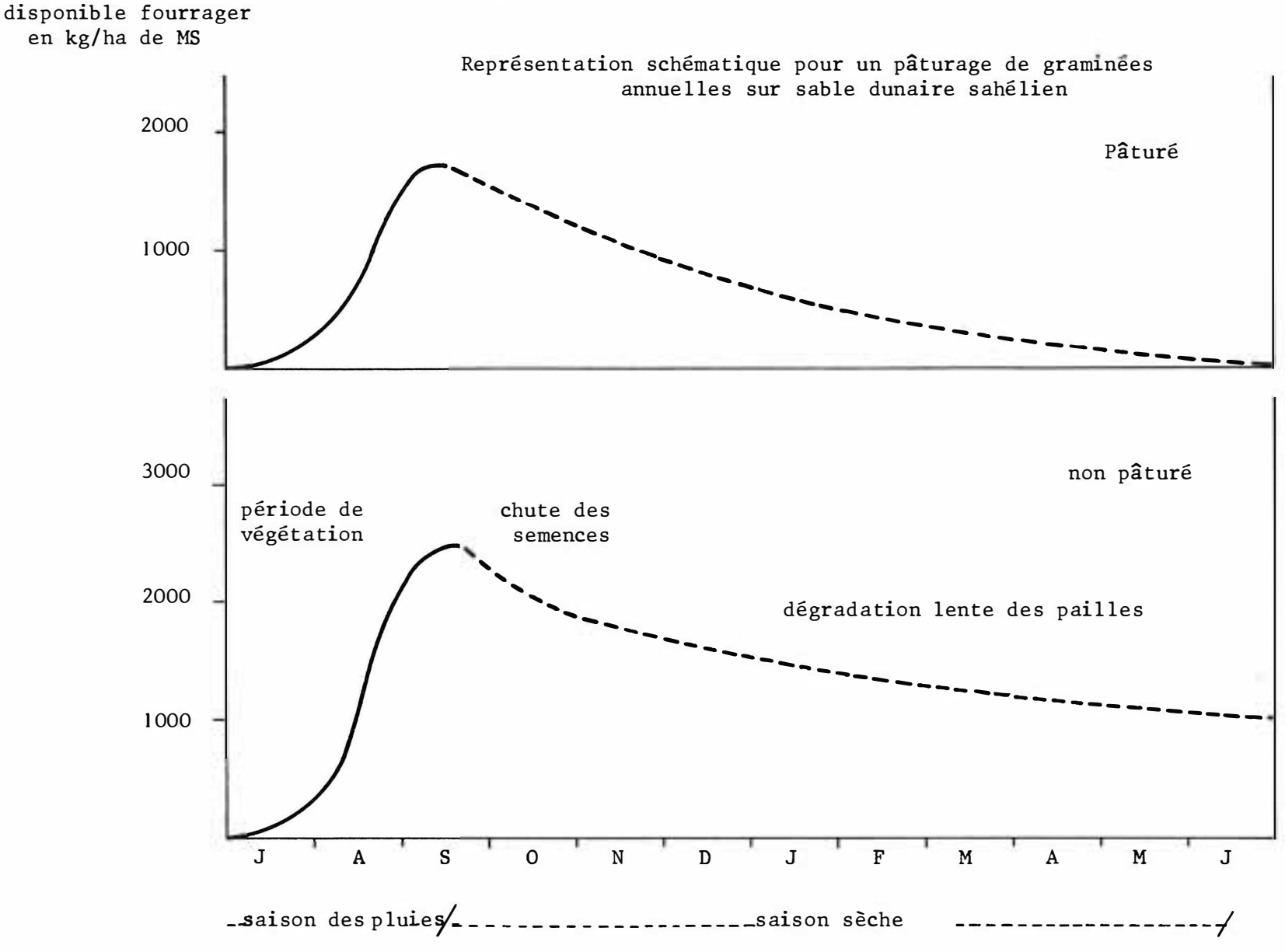
2 octobre

2 - CYCLE ANNUEL DE LA DISPONIBILITE FOURRAGERE

La quantité de fourrage à la disposition des animaux au pâturage est très variable et suit un cycle annuel, depuis le début de la végétation jusqu'aux premières grosses pluies de l'année suivante (fig. 4). La croissance très rapide des graminées a lieu surtout en août. Dès la fin des pluies, les plantes annuelles se dessèchent, perdent leurs graines, et il ne reste que de la paille. C'est cette paille qui constitue la principale réserve fourragère de saison sèche. Elle est peu à peu dégradée par le vent, les animaux et les termites, et l'on estime (BILLE, 1976) que durant cette période, sans aucun pâturage, la moitié de la biomasse aérienne disparaît. Dans les savanes soudaniennes, les graminées vivaces ajoutent la production de leurs repousses en saison sèche. Cette productivité n'est pas élevée mais représente un produit de grande valeur.

Au disponible fourrager des graminées s'ajoutent les autres matières végétales consommées telles que feuilles d'arbres et fruits. En zone sahélienne, les espèces ligneuses à feuilles caduques font leurs feuilles en saison des pluies et perdent leur feuillage en début de saison sèche. Les animaux broutent les feuilles sur l'arbre ou les ramassent à terre. Les plantes à feuilles persistantes restent vertes toute l'année, mais l'époque la plus favorable est celle de la sortie des jeunes feuilles c'est-à-dire en saison sèche chaude et en saison des pluies. Les fruits mûrissent généralement en saison sèche , tantôt au début (gousses d'Acacia seyal), tantôt en pleine saison (A. albida, Piliostigma reticulatum). En zone soudanienne, le départ de la végétation ligneuse précède longuement les premières pluies : les feuilles et les fleurs , pour bon nombre d'espèces, sortent lorsque l'hygrométrie augmente, c'est-à-dire dès mars ou avril.

Fig : 4 – CYCLE ANNUEL DU DISPONIBLE FOURRAGER



3 - LA CAPACITE DE CHARGE DES PATURAGES

On considère que la totalité des disponibilités annuelles pour les animaux est représentée par la production herbacée appétible produite au cours d'un cycle annuel. On néglige dans le calcul la part des fourrages ligneux (feuilles et gousses), qui, malgré leur grand intérêt nutritif, ne constitue qu'un complément de la ration alimentaire quotidienne.

De nombreux travaux sur l'alimentation animale apportent des précisions sur les quantités d'aliments ingérés chaque jour. On estime qu'un bovin consomme approximativement 2,5 kg de matière sèche chaque jour par 100 kg de poids vif, et que par conséquent la ration quotidienne d'un bovin adulte de 250 kg (1 UBT) représente 6,25 kg de matière sèche.

Ce chiffre sert de base au calcul de la charge animale annuelle des parcours, à partir de la connaissance de la production annuelle de fourrage. Il faut noter cependant que si les aliments sont pauvres en matière azotée ou en sont dépourvus, la quantité de fourrage ingérée chaque jours est inférieure. A l'inverse des aliments pauvres en lignine peuvent être absorbés en plus grande quantité. Ce mode de calcul fait ressortir le fait que les animaux consomment davantage en fonction de l'encombrement de la ration et la digestibilité du fourrage, lorsque celui-ci est grossier, que selon la quantité de nutriments dont il a besoin. En période sèche, lorsque le fourrage est pauvre, la ration quotidienne n'apporte pas la quantité de matière énergétique et de matière azotée suffisante.

Une part seulement de la biomasse appétible produite chaque année est effectivement consommée. Le stock fourrager se dégrade lentement pendant la saison sèche et la moitié de la production se trouve lentement dégradée au cours de l'année. Les animaux, en piétinant les pailles au pâturage, en gaspillent une fraction.En outre, il est nécessaire qu'une couverture herbacée résiduelle protège le sol au moment des premières tornades, condition indispensable pour la conservation du sol et du pâturage. On estime, et des observations chiffrées en ont apporté la confirmation, que 1/3 de la biomasse appétible produite peut être effectivement consommée tout au long de l'année par le bétail sans compromettre le pâturage. Ce chiffre est valable pour les

pâturages sahéliens constitués de graminées annuelles et dans la zone soudanienne lorsque les animaux consomment une part des pailles sèches.

La capacité de charge de chaque type de pâturage et de chaque faciès d'évolution est donnée dans la notice de la carte. Le tableau 3 rassemble les capacités de charge moyennes par grand type de pâturage ainsi que le potentiel de charge de l'ensemble du périmètre d'étude.

Tableau 3

Capacité moyenne de charge des pâturages

Type	Caractéristiques	Etat	Production moyenne de fourrage t. de MS/ha	Capacité moyenne de charge en ha / UBT
A	sur ensablements dunaires du Sahel	moyen très bon	1,5 t 2,4 t	4,5 3
B	sur glacis sahéliens	moyen dégradé	0,7 à 1,0 t 0,3 à 0,5 t	7 à 10 10 à 15
C	sur glacis soudaniens	moyen	2,5 t	2,5
D	sur sol squelettique du Sahel	moyen dégradé	1,0 t 0,3 t	7 15
E	sur sol squelettique, zone sahélo-soudanienne	moyen dégradé	1,7 t 1,0 t	5 7
F	sur sol squelettique soudanien	moyen dégradé	2,7 t 1,5 t	3,5 6,0
G	sur sols ferrugineux soudaniens	moyen	3,0 t	3,0
H	vallées sahéliennes	moyen	1,8 t	4,0
K	vallées soudaniennes	moyen	2,8 t	2,5
L	berges et terrasses alluviales	sahéliens soudaniens	- 4,5 t	- 1,5
M	mares sahéliennes		3,5 à 7,0	1 à 2
J	cultures et jachères	sahéliennes sahélo-soudaniennes soudaniennes	2,0 à 2,5 2,5 à 3,0 2,5 à 3,5	2,5 à 3,5 2,0 à 2,5 2,0 à 2,5

4 - ESTIMATION DE LA VALEUR FOURRAGERE

Elle s'appuie sur l'analyse bromatologique des fourrages et la comparaison des résultats avec les besoins des animaux. Plus de 150 fourrages différents ont été analysés à des stades et à des époques différentes. Les résultats sont rassemblés en annexes[1]. Ils représentent les principales plantes spontanées et les résidus de culture présentant un intérêt fourrager.

A partir des résultats d'analyses, et à l'aide de tables diverses, on évalue la valeur fourragère, exprimée en unités fourragères (UF), et la richesse en matière azotée digestible (MAd), exprimées par rapport à la matière sèche (2)

A titre de référence est rappelée dans le tableau 4 la valeur bromatologique que doit avoir un kg de fourrage sec pour couvrir les besoins alimentaires des bovins.

tableau 4

Composition optimale d'un kg de fourrage sec pour couvrir les besoins alimentaires des bovins (BOUDET, RIVIERE, 1968)

	UF	MAd
Besoins d'entretien		
petits déplacements (hivernage)	0,43	24
grands déplacements (saison sèche)	0,50	28
Besoins supplémentaires de production		
Nécessités pour 100 g de gain de poids	+ 0,053	+ 27
Nécessités par litre de lait produit	+ 0,061	+ 29

(1)- se reporter à l'annexe 4

(2)- avec toutes les réserves qui s'imposent, car la digestibilité des animaux en élevage traditionnel est encore mal connue.

Tableau 5

Valeur saisonnière moyenne des fourrages naturels

ZONE SAHELIENNE

Epoque	Fourrage	Abondance	UF/kg	MAd g/kg
JUILLET	Jeunes graminées des lieux humides	abondantes	0,85	200
	Jeunes graminées des lieux secs	"	0,70	150
	Repousses de graminées des mares	"	0,65	100
	Herbes annuelles appétées	"	0,70	175
	Feuilles d'arbustes	abondants	0,70	120
	Gousses	localement	0,50	80
AOUT	Graminées des lieux humides	abondants	0,70	50 à 125
	Graminées des lieux secs	"	0,60	50 à 150
	Petites légumineuses	"	0,75	150
	Autres herbes annuelles		0,60	150
SEPTEMBRE	Graminées des lieux humides	abondantes	0,50	25
	Graminées annuelles, dunes et glacis	"	0,60	60
	Feuilles de graminées vivaces	peu abondantes	0,45 à 0,70	70
	Petites légumineuses	fréquentes	0,75	130
	Feuilles d'arbustes	abondantes	0,65	130 à 200
	Gousses d'Acacia	localement	0,50	90
OCTOBRE à DECEMBRE	Pailles de graminées annuelles	abondantes	0,45	tr
	Résidus de cultures	"	0,45	tr
	Graminées des mares à maturité	localement	0,50	25
	Repousses des graminées de mares	peu abondantes	0,60	75
	Petites légumineuses sèches	fréquentes	0,45 à 0,70	20 à 50
	Feuilles d'arbustes	abondantes	0,50 à 1,00	100 à 200
	Gousses	fréquentes	0,40	80
JANVIER FEVRIER	Pailles de graminées	abondantes	0,40	tr
	Repousses de graminées de mares	peu abondantes	0,60	30
	Feuilles d'arbustes	fréquentes	0,50 à 0,80	70 à 130
	Gousses	peu abondantes	0,70	30 à 70
MARS à MAI	Pailles de graminées	parfois peu abondantes	0,35	tr
	Herbes vivaces toujours vertes		0,60	90
	Feuilles d'arbustes		0,50 à 0,90	80 à 130
JUIN	Pailles de graminées	souvent peu abondantes	0,30	tr
	Jeunes graminées	petites	0,85	200
	Repousses de graminées de mares	peu abondantes	0,65	150
	Herbes toujours vertes	peu abondantes	0,60	90
	Feuilles d'arbustes	abondantes	0,70	120

5 - LA VALEUR SAISONNIERE DES PATURAGES

C'est à partir de l'observation des troupeaux à toutes saisons et dans les différentes zones écoclimatiques du périmètre étudié que l'on peut savoir comment les bovins constituent approximativement leur ration alimentaire quotidienne aux différentes périodes de l'année.

Les tableaux suivants [1] présentent une synthèse simplifiée où pour chaque période de l'année et pour chaque zone est mentionnée la catégorie de fourrage qui constitue l'essentiel de la ration des bovins avec les valeurs bromatologiques moyennes exprimées par rapport à la matière sèche, et éventuellement les fourrages d'appoint avec également une indication de leur valeur bromatologique.

La comparaison avec les indications des besoins des animaux rapportés dans le tableau précédent conduit aux remarques suivantes :

- pendant l'hivernage sahélien, l'affouragement à base de graminées en végétation est suffisant pour assurer aux animaux, l'entretien , le gain de poids vif et la lactation. Le pâturage aérien est délaissé et l'animal pâture de préférence dans les endroits où l'herbe est précoce, abondante et riche. De nombreuses petites plantes non graminéennes complètent abondamment la ration.

- en saison sèche fraîche, une grande partie de l'affouragement est constitué de pailles sèches de graminées et de feuilles de mil ou de sorgho, qui représentent en moyenne 0,45 UF au kg de matière sèche, mais ne contiennent pratiquement plus de matières azotées digestibles. L'animal complète sa ration avec les herbes des mares encores vertes et le pâturage ligneux. Ses besoins énergétiques sont à peu près satisfaits. Mais pour assurer seulement les besoins d'entretien en matières azotées, la ration du bovin devrait être constituée pour 1/4 des fourrages riches fournis par les mares

---

[1] les tableaux détaillés et commentés sont donnés en annexe 5

Tableau 6

Valeur saisonnière moyenne des fourrages naturels

ZONE SAHELO-SOUDANIENNE

Epoque	Fourrage	Abondance	UF/kg	MAd g/kg
JUILLET	Jeunes graminées annuelles	abondantes	0,65	60
	Repousses de graminées vivaces	localement	0,50	60
	Jeunes plantes herbacées	fréquentes	0,70	160
	Feuilles d'arbustes appétées	"	0,70	50 à 200
AOUT à SEPTEMBRE	Graminées annuelles vertes	abondantes	0,60	10 à 100
	Graminées vivaces	peu abondantes	0,70	90
	Graminées annuelles des lieux humides	assez abondantes	0,65	60
	Légumineuses appétées	fréquentes	0,90	150
OCTOBRE à FEVRIER	Pailles de graminées annuelles	abondantes	0,30 à 0,60	tr
	Feuilles de graminées vivaces	peu abondantes	0,60	tr à 35
	Graminées vertes des marigots	localement	0,50	20
	Résidus de culture	assez abondants	0,70	tr à 40
	Feuilles d'arbres et d'arbustes	abondantes	0,60 à 1,00	60 à 200
	Gousses	petites quantités	0,45	30 à 100
MARS à JUIN	Pailles de graminées annuelles	assez abondantes	0,35	tr
	Repousses vertes des plantes de marigot	peu abondantes	0,70	
	Feuilles d'arbres et arbustes	assez abondantes	0,65	50 à 200

et les ligneux. Cette proportion très importante n'est probablement pas pas consommée par les bovins. Dès cette période, la biomasse n'assure plus guère les besoins nutritionnels des troupeaux.

- en saison sèche chaude, au Sahel les troupeaux sont rassemblés à proximité des points d'eau permanents. L'espace pastoral est donc réduit à celui que les animaux peuvent atteindre entre deux abreuvements. La concentration des animaux sur cet espace entraîne donc l'exploitation rapide du disponible fourrager et les pailles de graminées peuvent devenir plus rares, dispersées et difficiles à brouter. L'animal ne mange plus assez non seulement en qualité mais en quantité. Beaucoup d'espèces ligneuses sont totalement défeuillées et les mares ne fournissent plus que de maigres repousses.

- à cette époque, en zone nord-soudanienne, beaucoup de pailles sont encore disponibles mais elles sont généralement dures, peu nourrissantes et peu appétées. Dans les sites favorables, les graminées vivaces forment des repousses très riches mais en petites quantités. L'alimentation n'est donc pas suffisante en qualité et en quantité. Il faut attendre plusieurs pluies pour voir vraiment reverdir le pâturage. Les ligneux fleurissent et forment de jeunes feuilles à la disposition des animaux assez tôt dans la saison.

- en zone soudanienne, l'alimentation est essentiellement réalisée avec des graminées vertes pendant toute la période de végétation active. Dès la saison sèche, le manque de fourrage riche en matières protéiques se fait sérieusement sentir et le recours aux plantes non graminéennes et aux feuillages est indispensable, mais n'est pas toujours assuré de façon suffisante.

Ces constatation révèlent donc divers aspects du problème alimentaire des troupeaux :

- en saison des pluies les fourrages semblent plus riches en zone sahélienne qu'en zone soudanienne.

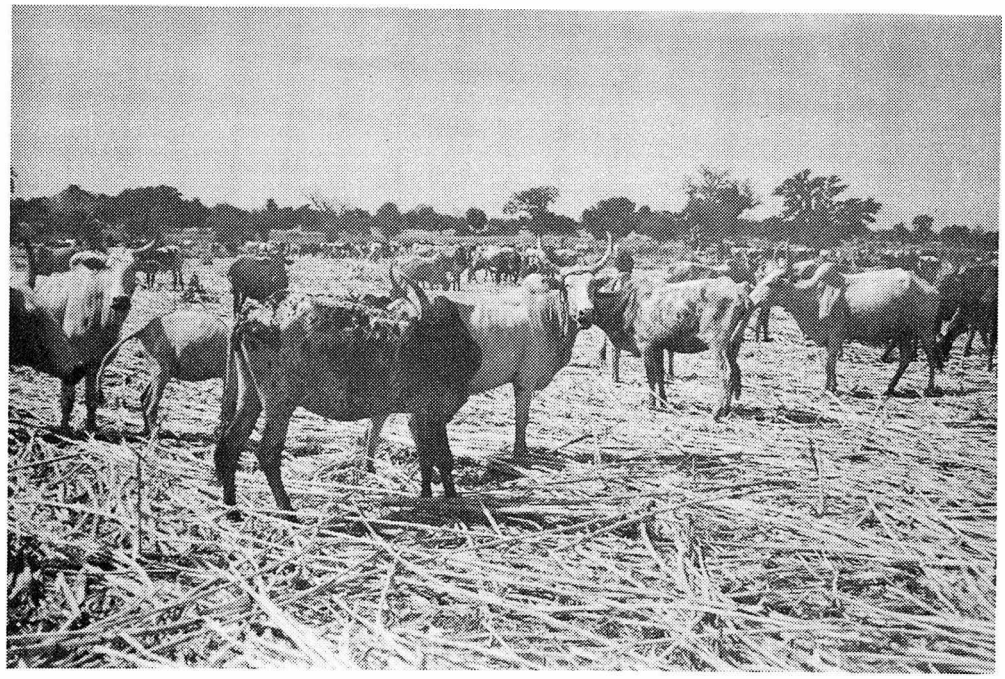
- en saison sèche, la quantité de fourrage à la disposition des animaux s'avère insuffisante à un moment ou à un autre selon les endroits. Le fourrage consommé est de qualité médiocre et très tôt n'assure pas les besoins en matière azotée. On constate que l'appétibilité des pailles de graminées est beaucoup plus grande au Sahel, où pratiquement tout est consommable, qu'en zone sahélo-soudanienne ou soudanienne où les refus sont toujours abondants. Mais les repousses y sont en contre-partie plus abondantes. Le Sahel est incontestablement la meilleure région d'élevage extensif.

Tableau 7

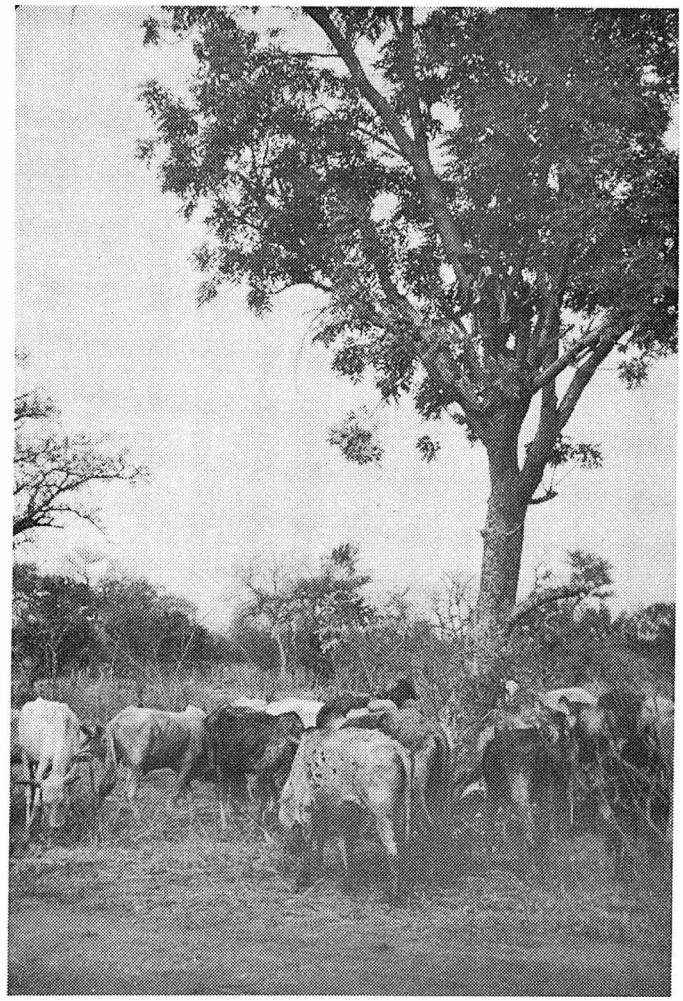
Valeur saisonnière moyenne des fourrages naturels

ZONE SOUDANIENNE

Epoque	Fourrage	Abondance	UF/kg	MAd g/kg
JUIN	Repousses de graminées vivaces	petites mais assez abondantes	0,60	45
JUILLET	Jeunes graminées annuelles	abondantes	0,70	60 à 90
	Repousses vertes dans les marigots	localisées	0,70	100 à 175
AOUT	Graminées annuelles à floraison fructification	abondantes	0,60	50
SEPTEMBRE	Feuilles de graminées vivaces à fructification	assez abondantes	0,50	30
OCTOBRE	Pailles de graminées vivaces	assez abondantes	0,50	tr
à	Pailles de graminées annuelles	abondantes	0,40	tr
FEVRIER	Pailles de sorgho	champs	0,75	tr
	Graminées vertes de bas-fonds	localement	0,50	25 à 75
	Feuilles d'arbustes	un peu broutées	0,65	100
MARS à MAI	Pailles de graminées vivaces	peu abondantes	0,50	tr
	Pailles de graminées annuelles	deviennent peu abondantes	0,30	tr
	Feuilles d'arbustes	un peu partout	0,65	25 à 100
	gousses	assez fréquentes	0,50	30



Les champs de mil sont très fréquentés après l'enlèvement des récoltes. Les pailles fournissent un bon fourrage et les animaux fument le sol (Nord de Gayeri).



Les feuillages sont d'importantes sources de matière verte en saison sèche. Ici un berger ébranche un caïlcedrat (région de Matiacoali).

6 - LA RECHERCHE DES MATIERES AZOTEES

Même lorsque l'alimentation des bovins a été suffisante en quantité au cours de l'année, condition qui n'est pas toujours remplie en fin de saison sèche, et qu'elle a permis d'assurer plus ou moins parfaitement la couverture des besoins énergétiques, les résultats d'analyse bromatologique révèlent que la fourniture en matières azotées digestibles est très insuffisante pendant une partie de l'année.

Les fourrages les mieux pourvus en matière azotée sont les végétaux encore verts ou ceux qui ont été récoltés verts, et les gousses des arbustes.

a) l'herbe verte

Elle est suffisamment pourvue en azote. Mais ces herbes vertes ne sont disponibles que pendant les quelques semaines que dure la végétation active des herbes de brousse. Dans les mares et les lits des rivières, la matière verte n'est pas disponible pendant l'époque d'inondation et se trouve consommée peu à peu au fur et à mesure de la décrue. Les pâturages de repousse couvrent de faibles superficies et la production de matière verte est très faible et ne peut en aucune façon fournir une alimentation complète aux troupeaux.

La fabrication de foin constitue une façon de conserver la quantité d'azote de l'herbe au moment du fauchage. Mais cette opération de fauchage représente un gros effort de travail à une période où la main d'oeuvre est mobilisée par l'entretien des cultures. Il existe quelques risques de perte de qualité au séchage car un foin qui a reçu une pluie se trouve en quelque sorte lavé et perd une partie de ses qualités nutritives. Les pluies au moment du stockage peuvent entraîner des pertes par suite de fermentations ou de moisissures. Cette technique de fourrage est intéressante mais sera réservée à des cas particuliers où l'alimentation de l'animal est très bien valorisée par un travail (animaux de trait) ou un produit (production laitière).

Le fauchage des pâturages naturels doit être pratiqué avec beaucoup de discernement. Un pâturage constitué de graminées annuelles ne peut plus reconstituer le stock de semences qui assure sa pérennité et les fauchages répétés entraîneraient la disparition rapide du couvert herbacé, au fur et à mesure de l'épuisement des réserves en semences du sol. Un pâturage constitué de graminées vivaces ne présente pas ce risque mais la pratique du fauchage doit être adaptée à la forme et à la physiologie des espèces présentes.

La récolte et le stockage de plantes sauvages fourragères est pratiquée actuellement pour élever les animaux de case par les bergers ou par les enfants. Des bottes de foin de légumineuses ou de graminées sont vendues sur les marchés en début ou en fin de saison sèche. Par exemple, Alysicarpus ovalifolius (bundia), petite légumineuse adventice des cultures, est préservée au moment des sarclages puis récoltée pour être vendue sous forme de bottes de foin. Ce fourrage est excellent mais sa production reste artisanale en raison de la faible production de cette plante.

La même pratique de conservation et de vente est appliquée pour les fanes d'arachide. Elle pourrait s'étendre dans une large mesure aux fanes de niébé à condition de faire la récolte de très bonne heure, avant la maturité de toutes les gousses. Il y aurait perte d'une certaine production de graines au profit de la production de fourrage riche.

b) Le fourrage fourni par les ligneux

Feuilles et fruits représentent un aliment très riche en azote. L'observation des troupeaux au pâturage montre que les animaux l'exploitent abondamment. On remarque également que sous certains arbustes et arbres (baobab, Balanites,...) on ne trouve pas ou presque pas de feuilles tombées. Elles sont consommées aussitôt. Ce type de fourrage représente une très importante source d'azote et d'éléments minéraux.

On connaît mal actuellement la production de matière caduque consommable par les animaux, alors que les fourrages produits par les espèces ligneuses ont une grande importance dans l'alimentation des troupeaux. Sur les dunes sahéliennes, elle est faible et ne représente que quelques kg de matière sèche (POUPON 1976).

Dans les "bush" à Pterocarpus lucens, elle est plus élevée en raison du grand nombre de pieds d'arbustes fourragers et représente peut être

plusieurs quintaux de matière sèche. Les animaux cueillent directement les feuilles, les fleurs et les fruits à leur portée, puis ils ramassent les feuilles et les fruits tombés à terre. Enfin, le berger peut mettre une partie du feuillage à la disposition des animaux par ébranchage.

Une saine exploitation de cette ressource alimentaire demande :

- de faire pâturer les troupeaux en alternance sur des pâturages pauvres en ligneux et riches en graminées, puis sur des pâturages riches en ligneux même s'ils ne sont pas riches en graminées pour permettre ainsi une alimentation plus riche et équilibrée.

- de respecter les arbustes, notamment lorsque le berger ébranche l'arbre ou l'arbuste pour donner du "vert" à ses animaux. Les branches doivent être nettement coupées et non rabattues "en parapluie" autour du tronc. Le nombre de branches coupées ne doit pas excéder le tiers de la couronne pour ne pas compromettre sa croissance ou son existence.

- de favoriser toutes les opérations qui permettre le reboisement, soit les plantations localisées de ligneux fourragers, soit la reforestation pâturable.

Les gousses d'arbustes (Acacia divers, Piliostigma ...) peuvent être récoltées et stockées, mais il y a des risques de mauvaise conservation (attaques de bruches) . Ces gousses peuvent être consommées directement, mais dans ce cas, un certain nombre de graines trop dures ne sont pas digérées. Elles peuvent aussi être préparées (trempage, concassage).

c) Les cultures fourragères proprement dites

Elles ne se conçoivent guère que dans un système de production intensifié avec une forte valorisation des produits et ont actuellement peu de chance de réussite dans un système simple de production agricole. La réussite d'une culture fourragère demande des conditions et des soins de mise en place comparables à ceux exigés par une culture vivrière, et compte tenu des difficultés que le paysan rencontre dans ces zones sèches pour produire sa propre alimentation, on peut prévoir qu'il répugnera à cultiver pour ses animaux quand la brousse pourvoie tant bien que mal à leur affouragement. Un autre obstacle à l'extension des cultures fourragères est la faible disponibilité en terres cultivables. Les périmètres de culture actuels

ont une extension considérable qui n'est pas, en bien des endroits, sans danger pour le sol lui-même.

De nombreuses espèces fourragères ont été essayées en sec au ranch de Markoy. Mais sans grand succès. Les espèces qui semblent les plus intéressantes sont les suivantes :

. Macroptilium lathyroides - La levée est bonne mais elle se comporte en annuelle. Elle doit être sarclée.

. Macroptilium atropurpureum - La levée est bonne, mais la production est médiocre. Elle se comporte en annuelle.

. Stylosanthes humilis - La levée irrégulière et tardive la rend très sensible aux adventices. La production de fourrage reste faible et la production de graines ne semble pas suffisante pour assurer le ressemis. naturel.

. Cajanus cajan (pois d'angole) - La levée est bonne, mais la production n'est pas très élevée. Les essais sont trop récents pour savoir si la plante traversera la saison sèche. Certaines variétés indiennes de l'ICRISAT semblent prometteuses.

Parmi les graminées strictement fourragères, la plante vivace Cenchrus ciliaris, ainsi que l'Andropogon gayanus, méritent des essais.

On remarque que ces résultats ne sont pas très encourageants et que les cultures fourragères nécessitent des soins d'entretien.

Il faut faire la comparaison avec les plantes cultivées habituellement pour l'alimentation humaine. Le foin de niébé réalisé avant la maturité de toutes les gousses et des feuilles est un fourrage excellent. Les fanes d'arachide sont très riches en azote.

Tableau 8

Valeur fourragère des fanes de niébé et d'arachide

Espèce	Date de récolte	Stade de récolte	Etat du fourrage	UF/kg	MAd g/kg
NIEBE	31 août	début fructification	feuilles, gousses et tiges	0,80	75
	16 sept.	après 1 récolte de gousses	" "	0,85	65
	octobre	après toutes les récoltes de gousses	tiges, peu de feuilles	0,72	68
ARACHIDE		avant arrachage		0,75	150
		après battage		0,60	80

Le mil et surtout le sorgho, récoltés avant maturité peuvent constituer d'excellents fourrages qui peuvent être conservés à condition d'être stockés correctement. Ces plantes ont le mérite d'être productives (probablement plus que les cultures fourragères strictes) et bien adaptées au milieu. Elles pourraient être traitées comme de véritables plantes fourragères.

L'expérimentation en matière de culture fourragère est maintenant nécessaire dans les zones climatiques sahélienne et sud-sahélienne. Elle doit comprendre le choix et l'étude des espèces, la sélection et la production de semences. La mise en culture de soles fourragères devra obligatoirement s'accompagner de mesures de conservation des sols.

d) Les produits importés

Il s'agit des "concentrés" tels que sons, tourteaux, graines de coton. Compte-tenu de leur prix et des problèmes de transport, l'utilisation de ces produits ne peut être envisagé dans un premier temps que pour des productions chères obtenues près des centres et utilisées sur place (lait vendu en ville par exemple).

7 - LES MATIERES MINERALES [1]

a) Les macro-éléments

Les besoins journaliers des animaux sont réguliers. Ce sont pour 100 kg de poids vif :

5 g de chlorure de sodium
5 g de calcium
3 g de phosphore

En conséquence, le fourrage devrait contenir (en référence à la matière sèche) :

0,2 g pour 100 g de calcium
0,12 g pour 100 g de phosphore
0,2 g pour 100 g de magnésium
800 mg par kg de sodium

Ces éléments en outre doivent se trouver dans les proportions suivantes :

K/Na entre 4 et 6
Ca/P entre 1 et 1,7
Ca/Mg inférieur à 4

Les fourrages naturels lorsqu'ils sont verts, sont suffisamment pourvus en calcium. Les feuilles de bon nombre de légumineuses sont riches en cet élément (plus de 1 g pour 100 g). Par contre les pailles de graminées et les repousses de bourgou sont assez pauvres. Les feuilles et fruits de ligneux sont souvent très riches.

Le phosphore se trouve en quantités nettement insuffisantes dans les fourrages de saison sèche. Ce sont les repousses et les jeunes feuilles, ainsi que le pâturage ligneux, qui sont le mieux pourvus en cet élément. La saison des pluies constitue donc une période privilégiée pour l'alimentation phosphorique des animaux.

---

(1) Les résultats d'analyses sont rassemblés dans l'annexe 4

Le magnésium est insuffisant dans les pailles de graminées et dans certaines repousses de plantes vivaces. Les légumineuses, et beaucoup de graminées à la floraison en sont bien pourvues.

Les fourrages naturels sont très pauvres en sodium. Les graminées des mares sont généralement riches en cet élément. Hors des mares, les graminées et même le pâturage aérien ne peuvent assurer l'alimentation sodique suffisante.

b) Les oligo-éléments

Leur absorption régulière est absolument nécessaire dans la ration. Une insuffisance ou un excès provoquent des troubles divers.

Cobalt : les besoins des bovins sont couverts lorsque le fourrage contient 0,10 mg/kg de matière sèche. Ils sont habituellement largement satisfaisants.

Cuivre : les besoins sont estimés à 10 mg/kg ou moins pour les bovins. Une insuffisance temporaire peut provoquer de l'anémie et une stérilité temporaire. Ces besoins sont très irrégulièrement couverts par les fourrages habituels. Les feuilles de Combretum aculeatum sont très riches en cet élément.

Zinc : les besoins sont de l'ordre de 50 mg/kg de fourrage sec. Les carences en cet élément peuvent se traduire par des lésions cutanées (parakératose). Les jeunes plantes en sont bien pourvues, mais les plantes mûres ou sèches sont souvent déficientes (Combretum aculeatum, Guiera senegalensis).

Manganèse : les besoins sont au minimum de 40 mg/kg. 700 mg/kg correspondent à un excès. Les fourrages habituels ont presque tous des teneurs intermédiaires. Guiera senegalensis est largement pourvu de cet élément.

Fer : les besoins pour un bovin sont de 50 mg/kg de fourrage sec. L'excès de fer n'est pas gênant. Les besoins des animaux sont très largement couverts.

Pierres à lécher

Les risques de carence concernent le phosphore, le sodium et le cuivre, et éventuellement le zinc.

Il est indispensable pour le bon équilibre alimentaire et sanitaire des animaux que ces carences soient corrigées. La meilleure méthode est l'emploi de pierres à lécher adaptées aux conditions locales. Voici un exemple de composition de pierres à lécher (CIDR de Gorom-Gorom) :

4 kg de sel
1,8 kg de phosphate
1,8 kg de ciment
30 g de sulfate de cuivre
5 g d'iodure de potassium
environ 1 litre d'eau

Le mélange est moulé et tassé avant d'être mis à sécher.

Cures salées

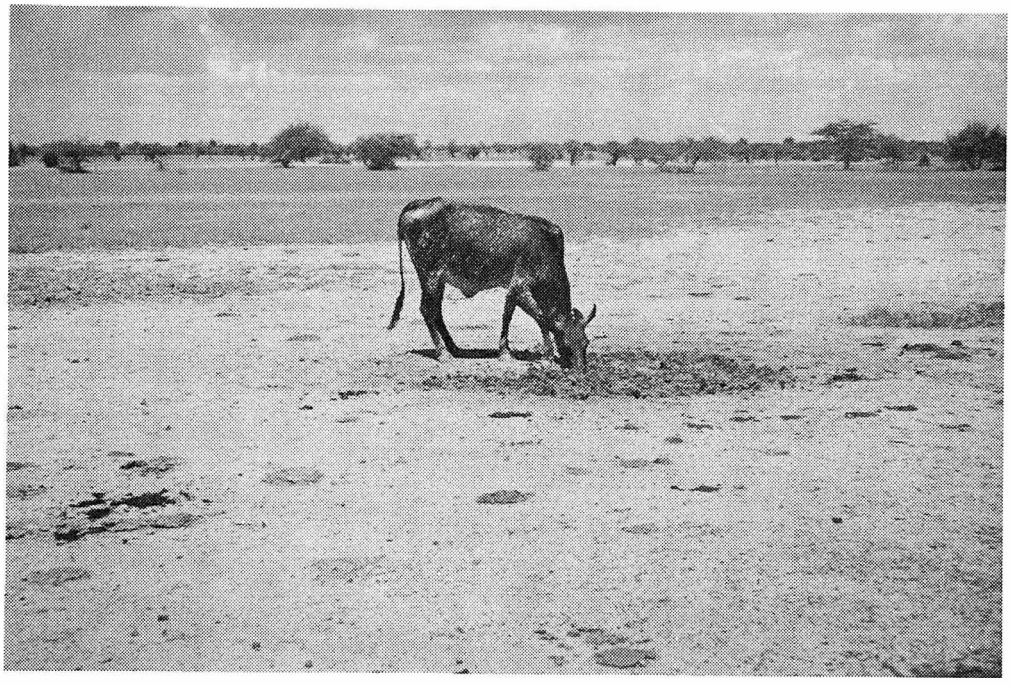
Le séjour de quelques jours à une cure salée est très régulièrement pratiqué par les troupeaux transhumants (1). L'analyse de quelques unes de ces terres révèle une certaine richesse, bien que la teneur reste peu élevée en calcium (pour celles du Nord), en potassium et en sodium. Certaines ne semblent prisées que pour leur teneur en oligo-éléments, comme le zinc, le manganèse ou pour certaines, le cuivre (Bani).

Cette coutume de la cure salée ne peut combler les déficits minéraux des fourrages. "Elle doit plutôt correspondre à une tradition établie à la suite d'observation des troupeaux léchant le sol légèrement enrichi en minéraux solubles" (BOUDET). De plus, cet apport temporaire de sels ne peut combler un déficit saisonnier. La pratique des cures salées ne peut remplacer la complémentation minérale.

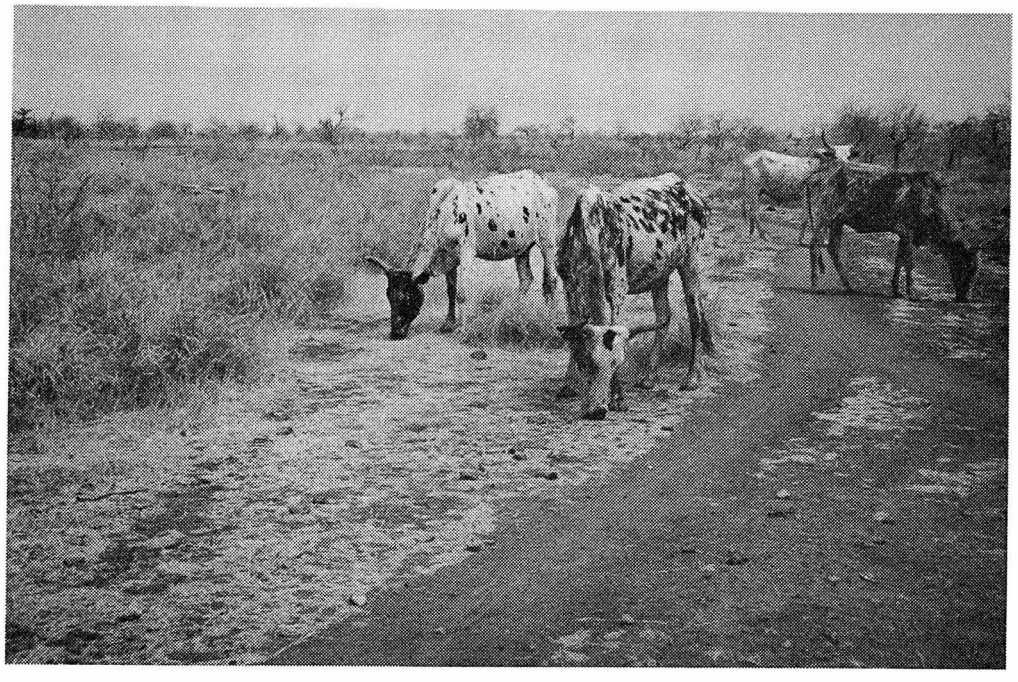
Il faut noter qu'une diminution de la transhumance peut accroître les risques de carence en confinant les animaux dans des zones à haut risque.

---

(1) La localisation des principales cures salées, ainsi que la composition de quelques terres salées sont données en annexe 6



Les terres salées sont des lieux de rassemblement des troupeaux qui y font, au Sahel, une cure de quelques jours en saison des pluies (terre salée de Tadambes).



Ce pâturage nord-soudanien est très inégalement pâturé. Les animaux broutent les débris de pailles de Schoenefeldia gracilis et délaissent les feuilles sèches de Cymbopogon schoenanthus, pourtant abondantes (Nord-Ouest de Fada N'Gourma).

- III -

L E C O N S D U P R E S E N T

L E S L E C O N S D U P R E S E N T

1 - LES LECONS DE L'ELEVAGE TRADITIONNEL

L'observation des techniques traditionnelles d'élevage au Sahel et au Sud du Sahel est riche en enseignements.

Il faut bien se rendre compte que le système de production actuellement pratiqué par les éleveurs est le résultat logique des différentes possibilités d'action à leur disposition (ressources en pâturage, en eau, potentiel génétique du troupeau, problèmes sanitaires, héritage culturel...) confrontées aux contraintes qui leur sont liées. Ce sont ces contraintes qui bloquent le progrès. Améliorer l'élevage revient en partie à desserrer ces blocages.

Les deux principales contraintes en matière d'élevage sont liées à la santé animale et à l'alimentation des troupeaux (fourrage et eau). La contrainte sociologique consistant en une limitation spontanée du nombre des animaux ne semble pas exister dans le Nord, car on observe que les produits de l'élevage sont plutôt insuffisants pour couvrir les besoins de la population locale.

Les insuffisances d'affouragement sont de deux ordres :

- concernant la qualité du fourrage on note que cette dernière est variable dans le temps : riche ou très riche pendant la saison pluvieuse, puis pauvre surtout en matières protéiques durant la saison sèche et en outre parfois peu appétible.

- concernant la quantité du fourrage disponible, l'alimentation naturelle est abondante en saison des pluies, mais devient trop dispersée et trop rare en fin de saison sèche dans toutes les zones où les troupeaux sont abondants notamment à proximité des importants points d'eau permanents.

A ces insuffisances d'affouragement s'ajoutent les difficultés pour l'abreuvement. L'eau est disponible un peu partout en saison des pluies sous forme de flaques ou de mares. Elle se raréfie progressivement en saison sèche jusqu'à devenir un problème crucial et à rythmer les déplacements des bêtes. Les points d'eau permanents sont rares et deviennent des lieux de grands rassemblements, ou encore les bergers puisent dans des céanes sans cesse recreusées les 30 litres d'eau bus quotidiennement par chaque animal. Cette contrainte d'abreuvement limite l'espace pastoral à la disposition des troupeaux. Mais les grandes sécheresses récentes ont prouvé que le principal problème était avant tout celui de l'affouragement, car au cours des années les plus dures, les animaux ne sont pas morts de soif mais de faim.

Comment les techniques traditionnelles d'élevage répondent-elles à ces contraintes ?

- les nécessités d'abreuvement met chaque troupeau en dépendance de certains points d'eau, temporaires d'abord, puis permanents, ce qui n'empêche pas un certain nombre de déplacements importants en saison sèche. En fin de cycle annuel,les troupeaux sont groupés autour des points d'abreuvement pérennes. L'espace pastoral attenant atteint alors son minimum d'extension.

- en saison des pluies au Sahel, lorsque l'abreuvement n'est plus une contrainte, les pasteurs parcourent de vastes espaces, mais à ce moment la surface prospectée quotidiennement est faible. C'est que l'espace minimum de saison sèche est loin de produire la quantité de fourrage suffisante pour tous les animaux qui l'exploitent. Le déplacement est une nécessité : il tend à exploiter le maximum des ressources pastorales. Ces mouvements saisonniers constituent une véritable transhumance qui, en assurant une meilleure dispersion des troupeaux, permet une plus longue exploitation du potentiel fourrager.

- en zone soudanienne, la transhumance existe aussi mais a lieu en saison sèche : les animaux quittent les pâturages devenant insuffisants pour chercher les repousses des savanes situées plus au Sud et mieux arrosées. On observe ces dernières années un allongement des circuits de transhumance vers le Sud, pouvant atteindre les frontières méridionales de la Haute-Volta, pour répondre à la sécheresse et à la pression animale du Nord.

- la transhumance est coutumière, mais les lieux de transhumance sont très variables d'une année sur l'autre. Ce principe très souple permet d'exploiter les pâturages en tenant compte des grandes variabilités locales et

annuelles de la précocité et de la productivité des parcours du Sahel.

- le parcours de transhumance inclue le passage durant quelques jours à une cure salée dont l'effet bénéfique sur les animaux est mal connu mais ne peut être négligé.

- en saison sèche, les bergers conduisent leurs troupeaux alternativement sur des pâturages différents. Changer d'espèces fourragères consommées (graminées, fourrages ligneux, repousses,...) permet d'atténuer les insuffisances dans la composition de ces fourrages, tant énergétiques que minérales.

- une fraction du cheptel est nourrie en ville. Ce sont les animaux de case. Ils reçoivent des soins constants et une alimentation plus variée, en partie cueillie. Leur productivité est certainement supérieure.

Il convient de noter en outre :

- que la productivité des laitières est inférieure actuellement à ce qu'elle était naguère, aux dires des éleveurs, ce qui indique une alimentation déficiente.

- que les circuits de transhumance semblent diminuer. L'une des principales causes serait les nécessités de main d'oeuvre pour la culture du mil et de lait pour les travailleurs.

La tendance à la diminution de la mobilité est liée au développement de l'agriculture dans les régions limites pour la production de céréales. L'origine en est sociale (plus grande indépendance des anciens captifs). Elle est peut être liée aussi à la baisse de production laitière.

- que l'amaigrissement des animaux en fin de saison sèche est parfois spectaculaire, et qu'elle ne touche pas tous les troupeaux de façon égale. L'influence de la pratique de l'éleveur est essentielle aux périodes les plus difficles et il existe encore toute une série d'inconnues en ce qui concerne les techniques d'élevage qui mériteraient d'être étudiées afin de vulgariser les meilleurs modes de conduite.

2 - LES LECONS DU C.E.F.O. DE MARKOY

Le Centre d'Elevage et de Formation de l'Oudalan, établi à Markoy depuis 1966, couvre 3.500 hectares. Le ranch est clôturé, une partie se trouve sur une dune sahélienne, l'autre partie sur des glacis et dans une petite vallée. Les buts du C.E.F.O. sont :

. de déterminer les méthodes rationnelles d'exploitation des pâturages sahéliens ;

. de mettre à la disposition des éleveurs des géniteurs sélectionnés ;

. de mettre à la disposition des éleveurs un aliment complémentaire pour les meilleures laitières ;

. d'encadrer pour informer et former des éleveurs des environs.

Actuellement, les effectifs du ranch sont environ :

- 400 bovins zébus de race Azawak
- 150 caprins de race de Maradi
- 60 ovins sahéliens sélectionnés

Les troupeaux sont en excellent état toute l'année et les performances zootechniques sont remarquables.

Durant 4 ans (saison des pluies et début de saison sèche) les animaux reçoivent en outre un aliment à base de tourteaux d'arachide et de coton. La quantité ainsi distribuée approche 1 kg par jour, soit 1,10 UF et 125 g de matières azotées digestibles. Cet aliment assure la ration quotidienne d'entretien en ce qui concerne l'azote et la moitié de la ration énergétique. La contribution demandée au pâturage correspond au complément,plus la ration de production et la ration d'encombrement. Le résultat est une excellente tenue du troupeau. Mais cet exemple n'est pas applicable aux troupeaux traditionnels. Il montre cependant l'intérêt que peut porter le fait de priviligier certains animaux, en particulier des mères, en les complémentant avec les aliments soit produits et récoltés, soit même achetés.

Les trois pôles de la gestion des pâturages du ranch sont les trois points d'eau. Deux sont temporaires : ce sont des mares creusées. Le troisième est permanent : ce sont des abreuvoirs alimentés soit avec de l'eau de puits, soit avec de l'eau de la mare. Des différents types d'exploitation des pâturages appliqués jusqu'ici, il apparaît :

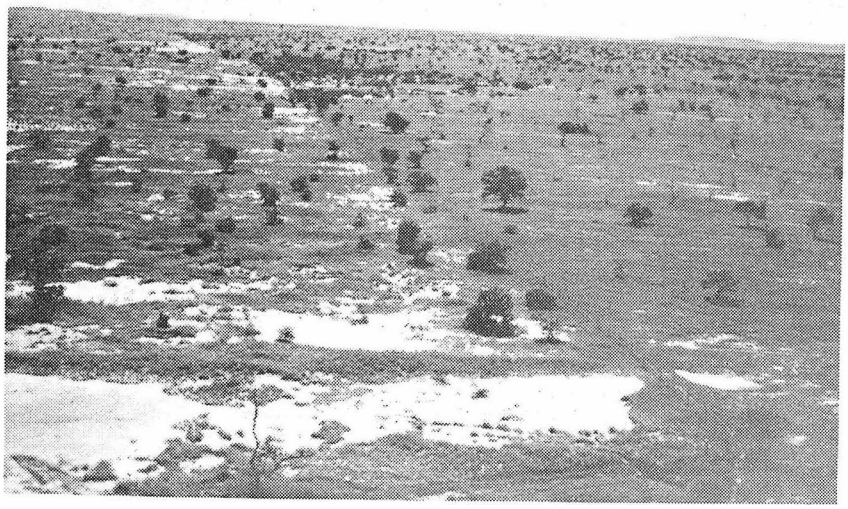
- que le pâturage trop intense et systématique chaque année de la dune entraîne une perte progressive de productivité avec remplacement des graminées par des petites légumineuses ou d'autres plantes de peu d'intérêt pour la saison sèche et couvrant mal le sol.

- que le pâturage de la vallée et des bas-fonds semble le meilleur en saison des pluies. Les pâturages de dune sont mis en exploitation lorsque les semences épineuses de cram-cram sont tombées.

- qu'une charge raisonnable ou un peu faible du pâturage permet une régénération spectaculaire de certains parcours. La comparaison entre l'extérieur et l'intérieur du ranch est très explicite.

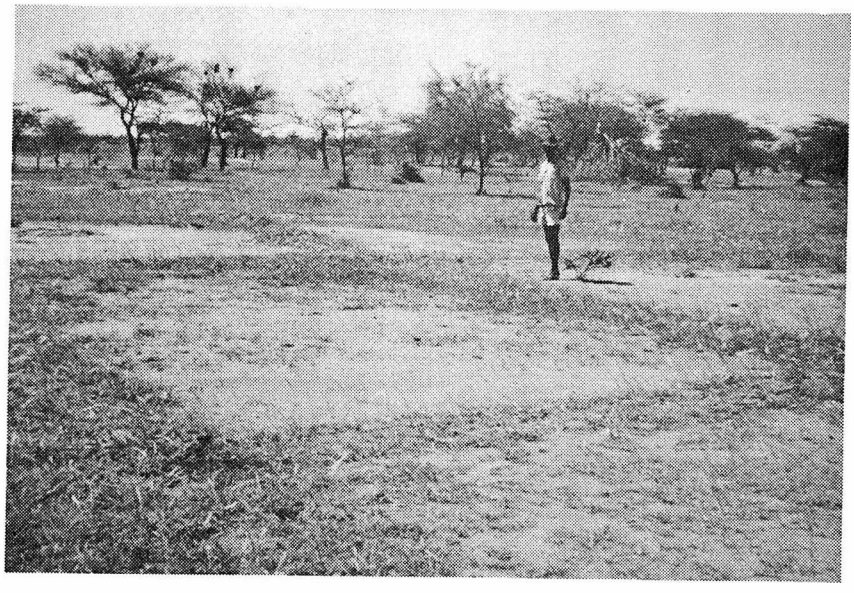
- que certains types de pâturage (glacis très dégradés) ne se régénèrent pas spontanément, et qu'il est nécessaire d'intervenir mécaniquement pour faire réapparaître un tapis herbacé.

Il semble d'autre part que l'élevage au C.E.F.O. soit assez éloigné des conditions dans lesquelles se trouvent l'élevage traditionnel, et la mission de formation et d'information du Centre auprès des éleveurs est difficile à conduire et à rendre efficace. Un effort parallèle de recherche et d'observation pourrait être tenté en traitant un troupeau du ranch à l'extérieur des clôtures selon les techniques traditionnelles d'élevage, et en apportant certaines améliorations techniques simples et peu onéreuses de tenue du troupeau. Ces améliorations, les performances réalisées et les coûts d'intervention seraient notées soigneusement. La comparaison avec le troupeau du C.E.F.O. et avec les troupeaux traditionnels serait extrêmement riche d'enseignements.



La protection du pâturage assurée par la clôture du ranch de Markoy (à droite) a préservé la végétation de la dune.

Le glacis à l'extérieur du ranch a beaucoup souffert de l'exploitation pastorale excessive.



Des passages croisés de sous-soleuse sur le glacis dénudé ont permis l'implantation des graminées sur la bande travaillée (Gorom-Gorom).

3 - L' EXTENSION DES CULTURES

L'espace occupé par les agriculteurs est du même coup retranché du territoire pastoral.

Une simple tournée suffit à voir l'extraordinaire extension des terroirs de culture dans ces régions que l'on dit traditionnellement vouées à l'élevage. Les terrains les plus fertiles sont utilisés par les agriculteurs pour l'alimentation humaine et ce sont les sols les moins riches qui restent pour l'alimentation des animaux. Cette division des ressources en sol se fait toujours au détriment de l'élevage et l'extension de la production agricole apparait en opposition avec la production animale traditionnelle.

L'examen et l'exploitation des photos aériennes a apporté des précisions sur l'extension réelle des surfaces mises en culture. La cartographie traditionnelle n'est pas applicable commodément dans ce cas, en raison de la petite taille des unités élémentaires, c'est-à-dire des champs sur les clichés. Une technique plus adaptée a été mise au point pour ce travail et a abouti à la réalisation de la carte des surfaces cultivées. C'est une carte "par mailles", indiquant à la fois le taux d'occupation des sols par les cultures et les jachères, et la localisation géographique des différentes concentrations. Cette carte fournit davantage de précisions qu'une carte traditionnelle à même échelle. Elle a été réalisée à partir de la couverture photographique aérienne en 1974 et donne des indications très actuelles. Le même travail a été réalisé sur l'ancienne couverture de 1955.

Au Nord de Dori et Djibo (zone sahélienne) les cultures sont presque exclusivement groupées sur les anciens bancs dunaires plus ou moins arasés. Quelques rares cultures de sorgho sont pratiquées en bas-fonds.
En zone sahélo-soudanienne et soudanienne, les cultures sont groupées dans les vallées et plus particulièrement dans les régions d'affleurements rocheux (collines birrimiennes) alors qu'elles sont rares dans les régions latéritiques. En outre les cultures soudaniennes sont concentrées dans la partie Sud-Ouest du périmètre, de Fada N'Gourma à Bogandé, sur les meilleurs sols (sol ferrugineux tropical).

Depuis 1955, on observe une très large extension des périmètres cultivés, partout. En zone sahélienne, ils ont conquis une grande partie des sols sableux dunaires même sur les crêtes les plus fragiles, en menaçant le sol là où l'érosion éolienne et pluviale est la plus sensible. Dans les régions des collines sahélo-soudaniennes, on observe une descente progressive des cultures dans le fond des vallées, et l'abandon des pentes dénudées par l'érosion.

Ces valeurs montrent l'extension considérable des périmètres agricoles. Au centre de l'Oudalan, dans les régions de Gorom-Gorom et d'Oursi, ils représentent 20 p.100 de la superficie. Mais le fourrage naturel perdu par le défrichement et la mise en culture représente entre 25 et 30 p.100 du potentiel fourrager total de la région.

Un fait récent matérialise sur le terrain cette pression entre l'agriculture et l'élevage : c'est l'apparition de haies de branchage autour des terrains de culture, pour protéger les champs des troupeaux devenus trop nombreux pour être contrôlés. La surcharge animale est manifeste à proximité de ces haies et la dégradation du milieu est intense.

Dans la même région centrale de l'Oudalan, l'extension des surfaces cultivées progresse approximativement au même rythme que la population depuis 20 ans. Il n'apparaît donc aucun changement dans les méthodes de production agricole ou dans l'approvisionnement en produits alimentaires de base.

L'extension des terroirs agricoles apparaît en opposition directe avec l'expansion du troupeau puisque les territoires laissés à la disposition de l'élevage diminuent en superficie et qu'ils perdent leurs périmètres les plus fertiles.

Des observations plus approfondies révèlent qu'au Sahel les défrichements de terrain certainement choisis pour leur fertilité ont été le départ d'une érosion intense et que ces terrains sont maintenant à la fois inaptes à la culture avec les moyens traditionnels et très peu productifs en pâturage. Il est nécessaire qu'il soit mis fin à l'extension désordonnée des cultures du Sahel sur les sols que le défrichement menace de disparition. Un zonage des périmètres où la culture peut être entreprise sans trop de risques et de ceux que l'on doit protéger et laisser en pâturage doit être fait et respecté.

Il faut stimuler aussi l'usage de procédés anti-érosifs dans les périmètres cultivés.

Il existe cependant une certaine complémentarité entre l'agriculture et l'élévage. Après l'enlèvement des récoltes, les animaux sont conduits à pâturer dans les champs. Les refus non consommés après ce premier passage restent à la disposition des animaux qui viennent les pâturer au fur et à mesure que l'herbe se fait plus rare.

A titre d'exemple, le potentiel fourrager des terrains de culture a été calculé dans le tableau 9 en fonction de trois hypothèses de consommation des pailles de mil après la récolte des épis, dans le Centre de l'Oudalan

Tableau 9

Hypothèse d'estimation du potentiel de charge des périmètres cultivés

hypothèses	quantité de fourrage effectivement consommée	capacité de charge	nombre d'animaux nourris sur 1000 ha de culture
Forte : bons rendements en mil, variétés traditionnelles. Consommation de 1/3 des pailles restant après la récolte	1100 à 1600 kg/ha	1,5 à 2 ha/ UBT	500 à 750 UBT
Moyenne : valeur fourragère du champ équivalent à celui de la brousse	650 kg/ha	3,5 ha/UBT	300 UBT
Faible : estimation par l'observation du temps passé par les animaux dans les champs après la récolte (2 mois d'affouragement)	330 kg/ha	7 ha/UBT	140 UBT

L'abondance habituelle des refus est due à la faible appétibilité des tiges de sorgho et de mil. En principe, tout est consommable mais la quantité de refus en fin de saison sèche varie beaucoup selon les besoins fourragers du moment. La valeur moyenne est probablement la plus proche de la réalité. De plus il est absolument nécessaire qu'une grande partie des résidus de récolte restent sur le sol pour protéger celui-ci contre l'érosion et pour assurer le maximum de restitutions organiques et minérales, seules sources avec les déjections des animaux, de la fertilité des champs. Une exploitation trop importante des résidus de récolte entraînerait des exportations de matières minérales excessives qui appauvriraient le sol. Le meilleur mode d'exploitation reste certainement le pâturage sur place en raison des restitutions par les déjections. Joint à un apport d'engrais, ce type d'exploitation est une étape vers l'intensification de l'agriculture et de l'élevage.

Les feuilles sèches de mil et de sorgho, à la récolte ou en saison sèche, ont des valeurs comparables avec celles des fourrages naturels.

Tableau 10

Valeurs bromatologiques de quelques résidus de récolte

Fourrage	Epoque	MS p.100	UF/kg	MAd/kg
Feuilles vertes de mil	à la récolte	40	0,70	40
Feuilles sèches de mil	après la récolte	80	0,45	tr
Tiges de mil	à la récolte	30	0,45	10
Feuilles vertes de sorgho	à la récolte	30	0,75	45
Tiges de sorgho	à la récolte	25	0,75	tr
Panicum laetum	maturation	35	0,75	55
Feuilles sèches de sorgho	avril	95	0,40	tr
Tiges sèches de sorgho	avril	95	0,35	tr
Cram-cram	avril	95	0,35	tr

Il est préférable au moment de la récolte, de couper les tiges de mil ou de sorgho au pied et de les étendre sur le sol. Il y a de la sorte une meilleure conservation des éléments nutritifs, l'azote en particulier, et une meilleure protection du sol contre l'érosion.

4 - LES ESSAIS DE REGENERATION DES PATURAGES

Des essais de régénération des pâturages par un travail léger de la surface du sol ont été entrepris dans des situations diverses au Sahel.

L'effet recherché est de permettre l'implantation des graminées annuelles en brisant la croûte superficielle du sol au moment des premières pluies. Dans un grand nombre de situations, il n'est pas utile de réensemencer le sol car les diaspores, en zone sahélienne sont très abondantes un peu partout et l'essentiel est de créer des conditions favorables à leur germination. Dans ces essais l'intervention mécanique devrait mettre le sol en état de :

- fixer les semences de graminées en créant des aspérités à la surface du sol et en ameublissant la terre. On observe en effet que les graines les plus fines sont déplacées par le vent et les eaux de ruissellement lorsque le sol est lisse, et qu'elles s'accumulent sur les obstacles tels que banc de sable, touffe d'herbe, bois mort ou pierraille.

- permettre la germination et la survie des jeunes semis. La nécessité des levées est menacée par la sécheresse entre deux pluies. C'est le sol qui doit alors maintenir les conditions d'humidité suffisantes. Dans le cas des sols croûtés en surface, on observe que l'eau pénètre très peu profondément après la pluie et par conséquent, la quantité d'eau stockée dans le sol est très rapidement évaporée. Lorsque la croûte superficielle a été détruite, le front d'humectation du sol est 2, 3, voire 4 fois plus profond. Dans ces conditions, le sol peut rester humide pendant plus longtemps.

- assurer une croissance normale aux végétaux. Au Sahel, la fertilité du sol est étroitement liée à la capacité de rétention en eau et au bilan hydrique. Un sol donné, avec la texture qui la caractérise, sera d'autant plus fertile que sa structure sera favorable à la constitution des réserves en eau.

Les essais de travail du sol ont été entrepris dans des milieux variés et avec des moyens variés, dans le Sahel de Haute-Volta. L'utilisation d'outils traditionnels et de l'énergie humaine s'est révélée très lente et pénible. La plupart du temps, la traction attelée ou le véhicule tout terrain ne sont pas assez puissants. Il est donc préférable de travailler avec un tracteur.

Voici les principaux essais et leurs résultats

1. Passage de herse ou de cultipacker sur des glacis limono-sableux colluvionnés

Toute intervention superficielle qui brise la croûte superficielle permet une infiltration locale d'un peu d'eau, y provoque la germination et la survie des plantes. La herse doit être rigide posséder peu de pointes et être chargée pour que les raies soient suffisamment profondes. Le cultipacker, sorte de rouleau constitué de lourds disques juxtaposés, à bords en triangle, brise, grâce à son poids et à son profil, la croûte superficielle du sol sur une série de lignes parallèles rapprochées. Des essais pourraient être faits au chisel. Sur certains glacis trop limoneux, les rayures ne sont pas suffisantes et disparaissent à la première pluie. Mais les résultats ont été le plus souvent extrêmement nets et là où le sol était primitivement pratiquement nu, un tapis de la graminée Schoenefeldia gracilis s'installe au niveau des rayures. On observe aussi, juste sur les lignes, la germination de certaines espèces ligneuses. La production de fourrage sur les bandes travaillées n'est pas très élevée mais peut atteindre 200 à 400 kg de matière sèche par hectare. Cette installation ne paraît pas très persistante et la restauration de ce genre de pâturage sera entreprise sur plusieurs années en répétant chaque fois le travail en interbande. La protection en particulier vis-à-vis de chèvres est nécessaire si l'on veut permettre la régénération des ligneux.

2. Passage d'un rouleau type cultipacker sur les pentes sableuses dégradées

Le travail est réalisé approximativement en courbes de niveau au début de la saison pluvieuse. L'outil réalise un ameublissement superficiel du sol sableux, mais sans l'émietter, et un léger tassement. Le résultat est une amélioration de la réaction du sol à la pluie et, aux intervalles secs, une meilleure alimentation hydrique par capillarité. Sur les plages de sol très compactes ou indurées, l'outil reste sans effet. Le résultat a été une réinstallation importante et pérenne du tapis graminéen à base de Cenchrus biflorus (voir photo). Sur les espaces non travaillés, le sol est mal couvert par des plantes annuelles non graminéennes comme Zornia glochidiata ou Blepharis linariifolia. Cette végétation représente 350 kg par hectare de matières sèches. Sur les bandes, le tapis graminéen est dense et continu et représente 1.500 kg de matières sèches.

3. Passage d'une charrue à disques sur un glacis sableux très dégradé

Malgré la faible pente de ce glacis, les pluies ont emporté l'horizon superficiel du sol et il ne reste qu'une surface compactée et lissée. De larges sillons espacés de 10 à 20 mètres ont été faits avec une charrue à disques, perpendiculairement au sens du ruissellement. La pénétration n'était pas très grande en raison de la compacité du sol. A l'endroit du passage de l'engin, un tapis herbacé irrégulier mais souvent dense à base de Cenchrus biflorus et de Tragus spp. s'est installé (voir photo). Les eaux de ruissellement ont été en partie retenues par les sillons. On a noté une meilleure alimentation hydrique des plantes et la durée de végétation s'est prolongée en début de saison sèche. Les herbes restaient vertes sur les sillons quand toutes les graminées d'alentour étaient déjà fanées. De meilleurs résultats auraient été acquis si le réseau de sillons avait été plus serré et avait été doublé de véritables banquettes en haut de pente pour réduire les quantités d'eau de ruissellement. On peut prévoir de poursuivre un tel travail progressivement, plusieurs années consécutives en travaillant les interbandes de la même façon. Il serait dangereux de faire un labour trop serré en une seule fois en raison des risques d'érosion.

4. Sous-solage des glacis limono-sableux érodés

Divers glacis très érodés et dégradés, pratiquement dénués de végétation ont été sous-solés, tantôt en lignes croisées espacées de 5 à 10 mètres, tantôt en lignes parallèles perpendiculaires à la pente et espacées de 10 à 20 mètres. En haut de pente, où le sol est très érodé, l'effet d'amélioration n'est pas sensible. Sur les bas de pente colluvionnées, les raies de passage de la sous-soleuse sont couvertes d'herbe sur une largeur de 50 centimètres. Le sol habituellement physiologiquement sec, est humide sur 20 centimètres de chaque côté de la raie jusqu'à la profondeur de travail. Le volume de terre ainsi humidifié est donc faible. Le résultat le plus intéressant est la levée sur la ligne de très nombreux jeunes arbustes (Acacia, Balanites, Ziziphus). Ce genre de travail suivi d'une protection, surtout vis-à-vis des chèvres, pendant deux ans au minimum, est à envisager pour une régénération de la strate ligneuse.

5. Travail superficiel des colluvions de bas de pente

Le labour superficiel des zones colmatées en bas de pente par les dépôts d'éléments fins a été essayé. La surface travaillée s'est irrégulièrement couverte d'herbe et le gain de fourrage représente 300 à 400 kg de matière sèche par hectare. Contre la parcelle, une zone de rétention des eaux de ruissellement s'est créée, large de quelques mètres. Le tapis de Schoenefeldia gracilis représente 2.000 kg de matière sèche par ha. La zone témoin est restée pratiquement nue. Un réseau serré de sous-solage dans ce type de sol a donné des résultats approchants et la moitié de la surface du sol s'est couverte de graminées.

Il ne paraît donc pas nécessaire que les sillons soient jointifs. Il semble suffisant, sur ces colluvions, de réaliser seulement des bandes travaillées de plusieurs mètres de large, perpendiculaires à l'axe de ruissellement.

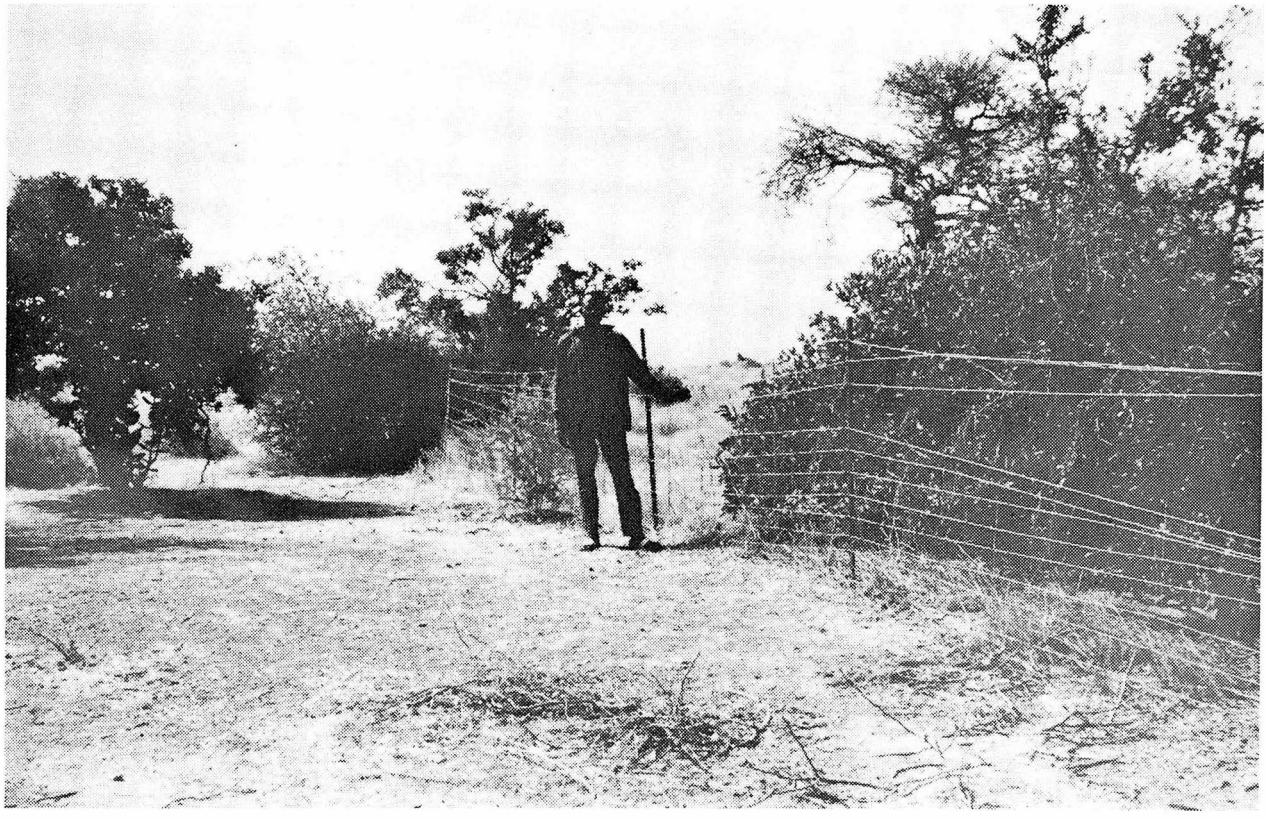
En conclusion, une opération de régénération d'une zone pourrait se réaliser de la façon suivante :

- d'abord atténuer ou éliminer les principales causes de dégradation. Pour beaucoup de pâturages, il s'agit de protéger du surpâturage ou du pâturage trop précoce et si l'on désire une régénération ligneuse, il faut faire une mise en défens pendant 2 à 3 ans, notamment vis-à-vis des chèvres.

- travailler le sol avec une méthode appropriée en bandes approximativement perpendiculaires à la pente. Ces bandes ne seront pas trop rapprochées de façon à ne pas créer des départs d'érosion et elles bénéficieront de l'apport de semences des pentes intermédiaires, suffisant pour former un tapis assez dense.

- le travail sera poursuivi en interbandes pendant plusieurs années, de façon à augmenter peu à peu la surface travaillée.

Au début des pluies, un disquage léger en courbes de niveau, d'un sol colmaté et dénudé, assure la régénération du couvert herbacé à *Schoenefeldia gracilis* (C.E.F.O. de Markoye - Haute-Volta -).



La mise au "repos" en début des pluies, d'un pâturage sahélien riche en bas-fonds boisés procure une réserve sur pied de fourrages riches en azote (*Balanites aegyptiaca, Maerua crassifolia*) comparable à celle qui est produite par le cactus inerme sous climat méditerranéen.

- IV -

PRINCIPES DE GESTION DES PATURAGES

I - MOBILITE SAISONNIERE DES TROUPEAUX

L'axe pastoral facilement accessible autour des points d'eau permanents ou des villages[1] ne produit pas suffisamment de fourrage pour nourrir tous les troupeaux qui s'y rassemblent à un moment ou l'autre de l'année. La gestion rationnelle devant se rapprocher de l'exploitation la plus uniforme du patrimoine fourrager sur l'ensemble du territoire pastoral, le rythme saisonnier de déplacement apparaît comme une nécessité. Actuellement cette mobilité saisonnière existe mais elle est souvent entravée ou réduite à cause des opérations culturales et de la préparation des terrains de culture.

En outre, la meilleure utilisation de certains types de pâturages n'est que temporaire ou saisonnière, et les déplacements des animaux suivent les meilleurs parcours du moment. En début de saison des pluies ce seront les bas-fonds les plus précoces, puis ceux où l'herbe est la plus riche. En saison sèche ce seront les pâturages ou les pailles sont les mieux appétées et aussi là où le pâturage ligneux est abondant.

La première nécessité est donc de faciliter et de raviver la mobilité pastorale tout en lui gardant sa souplesse actuelle.

Au Sahel, un départ précoce en transhumance en saison des pluies permettra de dégager les territoires très chargés près des villages et des campements, au moment où l'herbe n'est pas abondante, pour n'y laisser que les laitières nécessaires à l'alimentation de ceux qui cultivent et des petits ruminants. Une charge animale forte risquerait de compromettre gravement la production totale d'herbe en éliminant les jeunes pousses, là justement où le pâturage sera très sollicité en saison sèche. De la sorte, la plus grosse partie du troupeau se trouve dispersée loin des pâturages habituels de saison sèche pour exploiter les meilleurs pâturages de saison des pluies qui deviennent inaccessibles ensuite.

---

(1) En zone sahélienne, le point d'eau permanent est le centre de regroupement des troupeaux en fin de saison sèche. En zone soudanienne, c'est le village, avec ses champs qui seront pâturés après la récolte et qui demandent tous les bras disponibles, qui est le pôle d'attraction des animaux. Les transhumances partent obligatoirement de là.

En début de saison sèche, au Sahel, on prolongera le plus possible l'exploitation des pâturages éloignés des points d'eau, et notamment les pâturages riches en ligneux fourragers par la création de petites retenues de surfaces. Ces petites mares artificielles ne tiennent l'eau que quelques semaines. Grâce à cette forme d'abreuvement, le bétail est tenu éloigné des grands points d'eau de saison sèche pendant quelques semaines et exploite de bons pâturages de saison sèche qui deviendront inaccessibles peu après. Ces mares se comblent naturellement en quelques années. Cela présente l'intérêt de permettre une forme de rotation des espaces pastoraux à l'occasion de chaque campagne de creusement de ces retenues. Il suffit de ne pas creuser toujours aux mêmes places.

L'amélioration de l'abreuvement permanent en fin de saison sèche doit être entreprise avec beaucoup de circonspection car on court le risque de la disparition du pâturage pour avoir permis le rassemblement d'un trop grand nombre de bêtes. Il faut se souvenir qu'il est sans doute plus facile avec de gros moyens de trouver de l'eau que de faire de l'herbe. Un plan cohérent de création de points d'eau permanents doit se faire en accord avec les possibilités pastorales. Il doit aussi correspondre à une plus grande dispersion des centres d'abreuvement, mais chacun à petit débit, pour ne rassembler qu'un nombre raisonnable de bétail. L'amélioration de l'abreuvement rentrera généralement dans le cadre de premières mesures d'intensification, et risquera d'être inutile s'il n'est pas accompagné d'autres mesures complémentaires d'intensification.

2 - UNITES PASTORALES

Il est nécessaire pour organiser la gestion des parcours et l'activité pastorale de découper l'ensemble de la région en zones présentant une homogénéité de nature physique et de problèmes techniques et humains. Les unités pastorales qui pourraient être définies et délimitées seraient les unités d'action en matière d'organisation de l'élevage et de développement.

Les déplacements saisonniers des troupeaux se font d'une année sur l'autre vers les mêmes lieux, à l'intérieur de petites régions géographiques. Elles ont été appelées par BARRAL zones d'endodromie [1]. Les transhumances, les déplacements pendulaires pour l'abreuvement et même généralement les cures salées se trouvent à l'intérieur de ces zones. Les déplacements hors de ces régions sont peu habituels.

Ces zones d'endodromie qui sont une réalité pastorale et géographique représentent un excellent découpage du domaine pastoral. Chaque zone possède son unité et ses caractères propres. Dans un premier temps ce découpage conviendrait le mieux à la création des unités pastorales.

Les éleveurs appartenant à ces unités ont des intérêts et des problèmes communs. Ils sont en compétition pour l'utilisation de l'espace et des ressources naturelles. La première conséquence de la délimitation des unités pastorales serait de définir l'appartenance des éleveurs à une unité déterminée dont ceux-ci seraient responsables. Sans la prise de conscience par les exploitants eux-mêmes de leur responsabilité vis-à-vis de leur terroir, il est difficile d'envisager l'organisation de l'élevage et la gestion des parcours. Pourtant ces mesures sont devenues absolument indispensables maintenant qu'il n'y a plus de solution de fuite et d'émigration devant la dégradation du milieu. L'espace n'est plus illimité. Les ressources biologiques naturelles sont un bien irremplaçable et les conséquences de toute exploitation minière doit retomber sur les exploitants abusifs eux-mêmes. La sédentarisation des éleveurs est une nécessité actuelle, à condition qu'elle soit réalisée en respectant l'espace et les marges de manoeuvre qui sont indispensables en milieu sahélien.

---

(1) On appelle zone d'endromie une zone exploitée en commun tout au long de l'année, à partir d'un ensemble de points d'eau permanents par des éleveurs sédentaires ou nomades, utilisant ces points d'eau en saison sèche, et ayant adopté les mêmes aires et le même calendrier de transhumance (BARRAL, 1974).

C'est au niveau de ces unités que seront organisées les réunions d'éleveurs où il sera possible de faire passer l'information et la formation, et où ceux-ci pourront eux-mêmes débattre des actions communes et des modalités de mise en oeuvre.

C'est ainsi au niveau de ces unités que seront réalisées les opérations d'amélioration des parcours, ainsi que les travaux complémentaires (hydraulique pastorale, constitution de réserves fourragères...).

3 - GESTION DES PARCOURS

La gestion des parcours n'est facilement réalisable qu'à l'intérieur des unités pastorales qui auront été définies. Elle s'appuiera nécessairement sur les techniques traditionnellement appliquées dans ces unités. Elle exige la participation et l'acceptation de l'ensemble des éléveurs ayant conscience de prendre en compte leur propre intérêt.

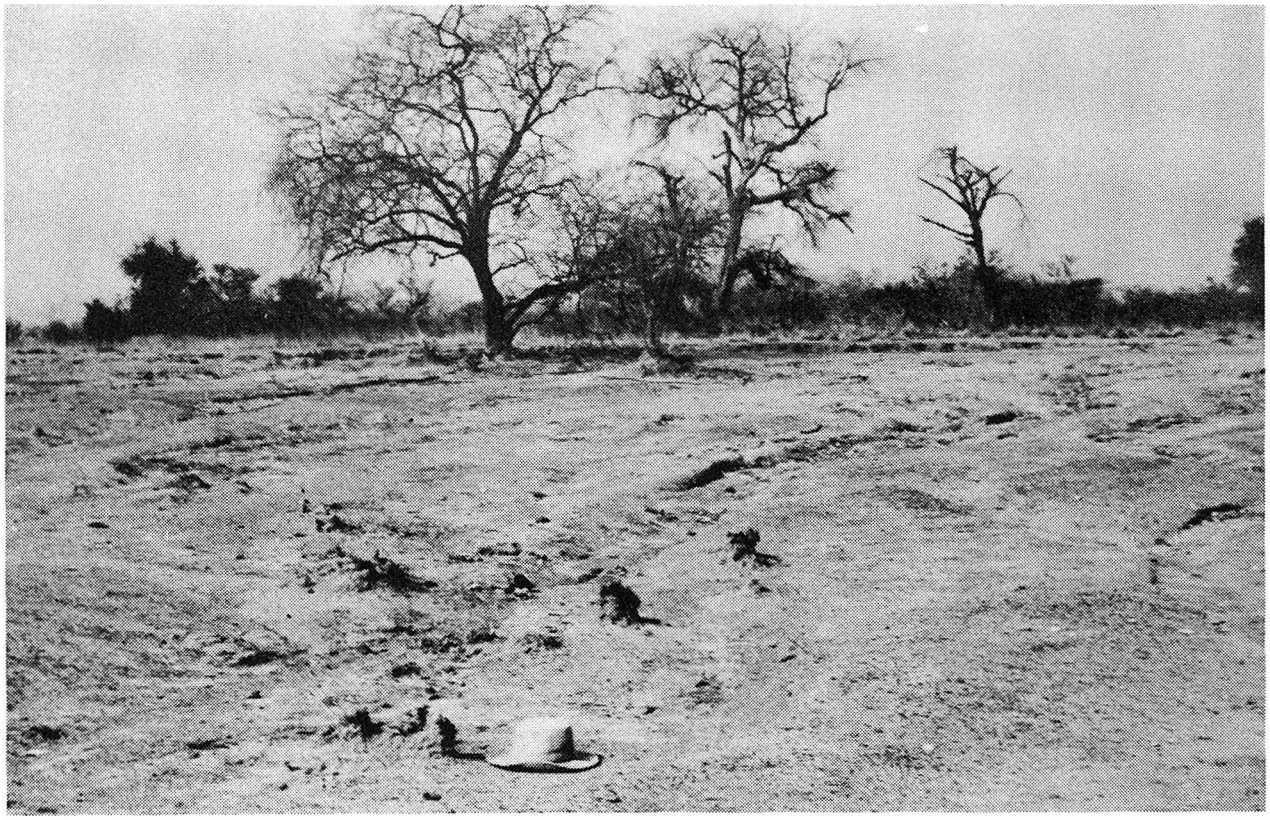
Elle comprendre les thèmes suivants :

A - La délimitation des différents espaces pastoraux et agricoles

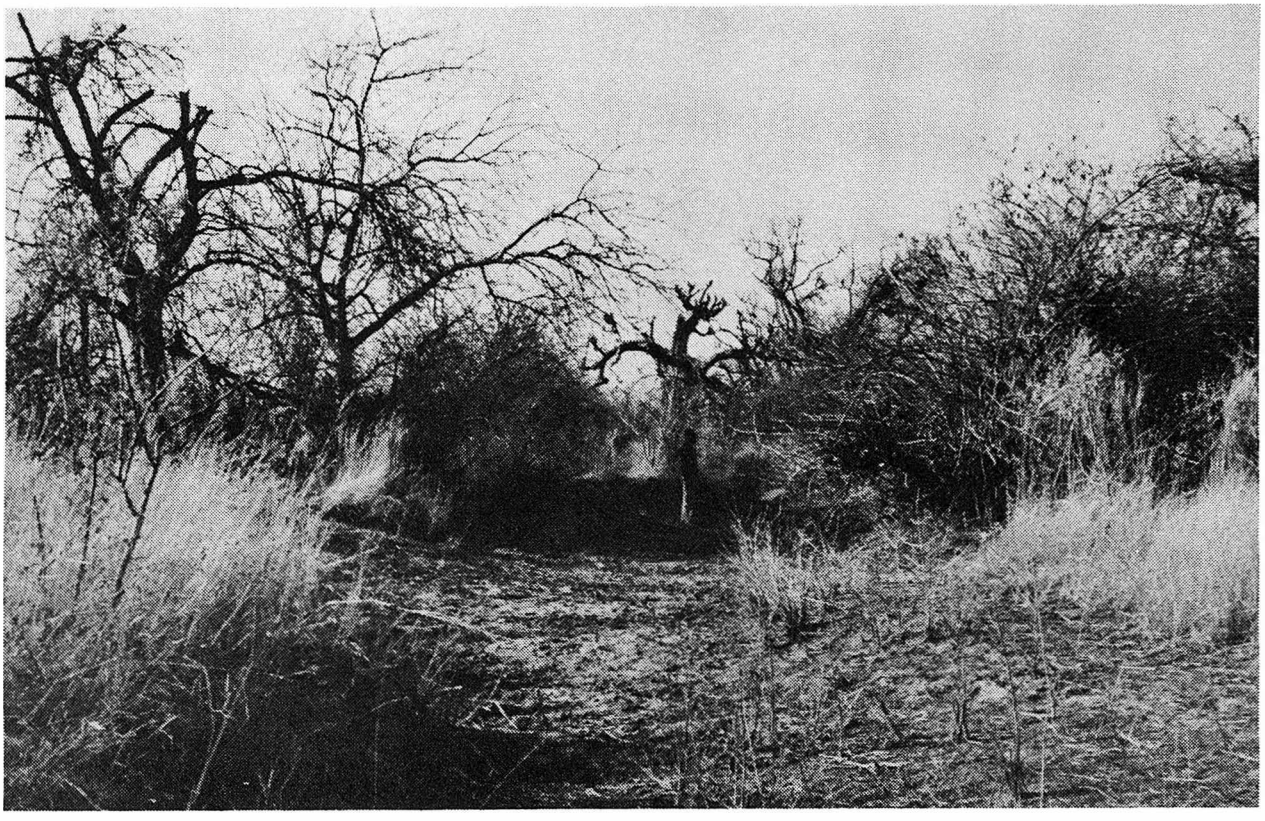
L'étude sur la carte et sur le terrain des différents parcours et des différents points de rassemblement aux différentes périodes de l'année doit permettre de comprendre le milieu et les mouvements des troupeaux, pour définir ensuite un plan d'ensemble de gestion. Les différents points d'eau seront localisés et notés, avec leur durée d'exploitation annuelles et leur importance en débit. On étudiera et on critiquera les périmètres actuels de culture, en tenant compte de la conservation des sols. On envisagera les possibilités d'extension de ces périmètres, et les zones où la culture devra être proscrite.

On notera la répartition des parcours de saison des pluies, des parcours de toutes saisons, ceux qui sont éloignés des points d'eau permanents, et ceux à réserver pour la saison sèche. On tiendra compte des différents types de pâturages, de la présence de fourrage ligneux, de la productivité de chaque parcours, des distances aux points d'abreuvement. On s'informera sur les pratiques actuelles et les mouvements traditionnels. Ainsi pourra être esquissé un programme d'exploitation des parcours sur l'ensemble de l'unité pastorale. Ce programme ne doit représenter qu'une orientation d'activité, dans le but d'apporter progressivement aux pratiques actuelles, déjà mûries par l'expérience les améliorations qui semblent nécessaires. Celles-ci seront accompagnées des travaux d'aménagements qui leur correspondront (hydraulique pastorale ...).

Certaines zones pourront être protégées avec le consensus général pendant une durée définie, de façon à ce que le pâturage puisse se régénérer spontanément s'il avait été altéré, et que la strate ligneuse puisse assurer son renouvellement.



Stérilisation d'un bas de pente par décapage du sol avec ablation de l'horizon superficiel, disparition du tapis herbacé et mort des ligneux (sud de Sebba - Haute-Volta -)



Sur thalweg à baobab et *Grewia spp.*, rigole de drainage discontinue aménageable en barrage de retenue de saison des pluies (nord de Sebba - Haute-Volta -)

B - L'organisation des mouvements des animaux

Une fois précisée cette organisation de l'espace, il devient possible d'orienter les déplacements des animaux dans le but de parvenir à l'exploitation la plus régulière, la plus étendue et le plus adaptée possible.

Les départs en transhumance seront favorisés, le plus tôt possible en saison des pluies, vers des pâturages précoces et les meilleurs à cette époque, mais loin des pôles de rassemblement de saison sèche. A ce moment, la plus grande dispersion possible de la charge animale est la plus souhaitable.

En début de saison sèche, cette dispersion sera prolongée par le creusement de petites mares temporaires dispersée dans les pâturages loin des points d'eau.

Au Sahel, ils seront pratiqués de préférence à proximité des pâturages riches en ligneux fourragers, et en zone sahélo-soudanienne, dans les zones riches en herbes sèches appétibles et en ligneux fourragers.

Le retour aux points d'eau permanents suivra l'assèchement de ces petites mares temporaires. A ce moment, on pourra exploiter les pailles de mil et des résidus de culture dans les champs. Les pailles auront été coupées au pied et posées au sol au moment de la récolte pour favoriser la conservation des matières azotées digestibles qui disparaîtraient si la plante restait sur pied.

L'exploitation des pâturages accessibles en saison sèche sera conduite de façon à exploiter en début de saison, contrairement à l'habitude, les pâturages éloignés, et en fin de saison ceux qui sont les plus proches des lieux d'abreuvement.

C - Les travaux d'hydraulique pastorale

Ils seront entrepris de façon à favoriser la dispersion des animaux, et à ne pas rendre possible une surcharge animale sur l'unité pastorale. De petites réserves d'eau seront créées, soit par creusement de petites mares temporaires loin des points d'eau permanents, soit par la construction de minuscules barrages sur des marigots dans tous les secteurs habituellement

inexploités par manque d'eau en saison sèche. Ces ouvrages doivent rester modestes pour permettrent l'exploitation des parcours avoisinants en début de saison sèche.

Lorsque au bout de quelques années, ces retenues se seront comblées, elles seront soit curées, si le pâturage avoisinant est en bon état, soit abandonnées au profit d'autres ouvrages neufs réalisés dans des endroits où le pâturage est sain. Cela revient à une forme de rotation des parcours.

En outre, des puits pastoraux seront creusés en fonction des ressources en eau du sol, et des besoins des animaux. On choisira des modes d'exhaure simples, évitant dans la mesure du possible les systèmes mécaniques dont l'entretien est toujours difficile et dont les pannes peuvent être très gênantes.

D - La protection et la régénération des parcours

C'est un thème important de la gestion. La première action à entreprendre est d'équilibrer la charge animale avec les ressources naturelles en fourrage. Un comptage ou une bonne évaluation du nombre des animaux dans chaque unité est donc nécessaire. Elle sera confrontée aux informations des cartes de pâturage, compte-tenu des capacités de charge de chaque type. Ces capacités de charge explicitées dans la notice de la carte tiennent compte de la protection de la végétation pour en assurer la pérennité. Il est toujours possible de les dépasser, mais c'est alors par une exploitation excessive et préjudiciable au milieu. Les mesures pour équilibrer la charge seront prises, soit par des incitations à la vente, soit en favorisant la migration vers des zones sous-exploitées qui seraient aménagées pour être attractives.

La régénération des parcours actuellement dégradés par un excès de bétail seront mis en protection pendant deux ans, et il sera interdit d'y conduire les animaux pendant cette période. Un système de gardiennage pourra être instauré. En cas de nécessité, et en fin de saison sèche seulement, ces parcours protégés pourront être exploités, le fourrage représentant alors une réserve d'urgence. Mais cette exploitation n'est pas souhaitable normalement et compromettrait notamment la régénération des ligneux. En outre, les périmètres les plus dégradés seront travaillés superficiellement de façon à permettre la restauration du sol, selon les techniques élaborées au cours des différents essais déjà pratiqués.

La superficie ainsi mise en défens ne sera jamais trop importante, pour que la protection soit vraiment efficace et pour que le report des charges animales sur les terroirs non protégés ne soit pas excessif.

D'années en années, une rotation des parcours à régénérer peut ainsi être organisé.

E - La complémentation alimentaire

En régime d'élevage extensif, elle est impossible. La recherche dans la brousse de feuillages d'arbustes à conserver, ou de gousses sauvages est l'affaire de chaque éleveur. L'ébranchage devra être pratiqué de façon ménagée pour maintenir les arbres ou les arbustes en vie. Les Acacias ne doivent pas être rabattus, mais ébranchés, au maximum au tiers de leur couronne.

Quant à la complémentation minérale, elle est envisageable non loin des centres urbains et des marchés. De véritables campagnes pourraient être organisées en saison sèche pour la distribution de pierres à lécher. Celles-ci seraient fabriquées localement. La première condition pour qu'elles soient utilisées est qu'elles existent.

Toutes ces mesures exigent une harmonisation des comportements des éleveurs des différentes ethnies. Elles ne sont réalisables que si chaque éleveur en comprend l'intérêt, la portée et la nécessité. Elles doivent en outre, rester très souples pour laisser à chacun la possibilité de sauvegarder son bétail lors des années difficiles. L'harmonisation doit exister aussi au niveau de l'ensemble de la région, entre les unités d'élevage, pour qu'il n'y ait pas de disparité de développement, et que la répartition des animaux soit réalisée au mieux des ressources.

Il faut noter enfin qu'un programme d'aménagement et de gestion des parcours réussira non seulement s'il est techniquement viable et positif, mais aussi s'il reçoit l'acceptation des éleveurs et leur apporte des avantages. Parallèlement aux plans de réalisation, des études sociologiques et économiques sont indispensables, et peuvent seules laisser augurer du succès des opérations.

4 - SURVEILLANCE CONTINUE DES PARCOURS

Les mesures de biomasse végétale du tapis herbacé réalisées sur 2 années, et les observations de la végétation en cours de croissance faites pendant 2 hivernages successifs tendent à prouver que la production de fourrage des pâturages naturels n'est pas reliable directement aux moyennes pluviométriques. Ces conclusions rejoignent celles d'autres chercheurs, en particulier BOUDET (1976 et 1977).

La croissance par région du niveau des réserves pastorales pour la saison sèche, et l'estimation annuelle précoce des disponibilités totales en fourrage naturel sur l'ensemble de la région et pour chaque sous-région sont des éléments fondamentaux pour la gestion des ressources pastorales à grande échelle. C'est à partir de ces connaissances chiffrées que pourront être organisées, et non plus laissées à l'inspiration des éleveurs, les migrations temporaires et les délestages en cas d'urgence. Ceci est d'autant plus important que ces mouvements doivent intervenir le plus tôt possible en saison sèche, pour éviter les pertes dûes à l'inadaptation aux nouvelles conditions.

La surveillance continue des parcours (en anglais : monitoring) est l'évaluation répétée chaque année des ressources en pâturages. Elle est réalisée par une série de mesures et d'observations simples à l'intérieur d'un réseau représentatif d'observations. Ce réseau doit être assez serré pour mettre en relief les spécifités locales, et pour compenser les irrégularités. Il doit être à la fois assez simple pour que toutes les mesures et observations puissent être réalisées rapidement, dès la fin des pluies, et par le personnel des services locaux. Cet ensemble de mesures peut être complété par une interpolation cartographique sur les données des satellites de ressources terrestres. Naturellement un tel réseau doit être testé après avoir été mis au point pendant quelques années pour sa fiabilité et la facilité de son exécution.

L'infrastructure comprendrait un réseau de 20 à 30 sites d'observations sur l'ensemble de la région. A chaque site seraient établies 3 à 5 parcelles clôturées, dans des situations différentes à l'exclusion des situations extrêmes (rochers, rivières ...). Juste après les pluies, au moment où l'herbe

se dessèche, seraient pratiquées, dans les parcelles et à proximité immédiate :

- une évaluation de la composition botanique du tapis végétal (méthode des lignes) [1]. Les résultats sont essentiels pour comprendre la mesure de biomasse et la dynamique du tapis végétal.

- une série de mesures de biomasse pour déterminer la production de fourrage.

Ces informations, interprétées à l'aide de la carte des pâturages et si possible à l'aide des photos satellites, permettent l'évaluation chiffrée des disponibilités fourragères pour l'année.

---

(1) Cette méthode est simple et facilement applicable. Elle ne nécessite qu'un petit apprentissage.

5 - MESURES D'URGENCE

Une économie organisée en zone sahélienne, compte-tenu des très grands risques climatiques toujours présents, doit prévoir des mesures d'urgence.

La détection des années gravement déficitaires en production fourragère sera obtenue grâce à la surveillance continue des parcours.

Les moyens de défense sont les suivants :

- la création préalable de réserves pastorales dont l'accès sera rendu possible en cas de nécessité. Certaines réserves sont naturelles. C'est le cas de la réserve pastorale de Tin Arkachen, rendue accessible aux troupeaux par l'ouverture du forage Christine. Les 35.000 hectares actuellement très peu exploités permettent de nourrir en principe 35.000 animaux pendant 3 mois de la saison sèche. D'autres réserves peuvent être locales, et de petites dimensions, représentées par les zones qui seraient mises en protection pour la régénération des parcours et ouverts en cas d'urgence. Il est certain que ces petites réserves seraient insuffisantes, mais elles permettraient l'attente pour entreprendre une migration.

La réserve pastorale ne peut être la seule mesure d'urgence, car en cas d'année déficitaire, la production fourragère de ces réserves est automatiquement faible. Mais son rôle régulateur est néanmoins considérable et doit être envisagé en premier lieu.

- l'émigration et le délestage temporaire. Cette fuite des pâturages insuffisants peut se faire soit vers une région qui n'a pas été sujette à la sécheresse, ce qui ne peut concerner que des cas localisés, soit vers le Sud où les pluies sont naturellement plus abondantes. Cette émigration vers le Sud doit se faire le plus tôt possible en saison sèche, au moment où les pailles sont encore nombreuses et assez appétibles, pour éviter les accidents d'adaptation à des pâturages nouveaux que les animaux ont manifesté en 1973. En outre il serait souhaitable que l'émigration soit en partie dirigée vers les lieux les plus adéquats. L'information peut se faire par les mass-media.

- Le délestage définitif des zones surchargées. La régularisation de la charge animale sur l'ensemble du territoire pastoral est une nécessité pour protéger le pâturage. C'est aussi une mesure de prévention, car les sécheresses seront d'autant mieux supportées que le nombre d'animaux sera faible. Les animaux déjà excédentaires en années moyennes sont tout à fait indésirables en années sèches. Cette régulation de la charge est une opération de longue haleine.

Il est vain de vouloir apporter du Sud des fourrages ou des aliments de sauvetage pour les animaux en années très déficitaires en raison des très grandes quantités d'aliments nécessités : la quantité de fourrage nécessaire pour tous les animaux du Sahel représente chaque jour 2.500 tonnes.

6 - LA REGLEMENTATION PASTORALE

La plus importante intervention des pouvoirs publics en matière d'élevage sahélien doit être de fournir aux groupes d'éleveurs exploitant les mêmes pâturages l'instrument qui leur permettra d'agir eux-mêmes dans la gestion et l'exploitation du territoire pastoral qui les fait vivre.

En raison de l'accroissement de population, l'espace pastoral n'est plus illimité et les régles coutumières ne correspondent plus aux nécessités actuelles. Une réglementation de l'espace devient une nécessité. Elle doit permettre de susciter et de favoriser chez les pasteurs eux-mêmes les mesures d'entretien du milieu végétal et des pâturages qu'ils connaissent bien. Cette réglementation représenterait la protection officielle des décisions techniques prises par ou avec des groupes d'éleveurs locaux en matière d'exploitation des ressources pastorales.

Voici quelques thèmes proposables pour une réglementation pastorale :

- un conseil pastoral régional constitué d'éleveurs sahéliens de différentes ethnies et de différents lieux pourrait être constitué pour participer à l'élaboration de cette réglementation avec les législateurs et les techniciens officiels. Parallèlement, seraient succitées des rencontres locales d'éleveurs[1] et des autorités coutumières locales dans le but d'assurer la concertation et de faire passer l'information

- l'autorité de la gestion et de l'occupation de l'espace pastoral reviendrait au chef coutumier.

- le pasteur étranger de passage devrait demander l'autorisation de pâture, comme c'est la règle pour pouvoir mettre en culture un lopin de terre.

- l'autorisation de pâture pourrait alors n'être accordée qu'à titre temporaire.

---

(1) peut-être sous forme de coopératives

- les éleveurs locaux pourraient s'entendre pour interdire temporairement l'usage de certains pâturages et d'en assurer la protection, dans le but de constituer des réserves de fourrage et de régénérer la végétation. Le lieu et la période d'interdiction seraient déclarés. A partir de ce moment l'autorité locale aurait la possibilité de prendre des mesures contre les contre-venants.

- une organisation officielle de développement serait chargée de l'information, de la formation et de la coordination des activités de développement de l'élevage. Son action pourrait se situer au niveau des conseils régionaux et locaux d'éleveurs. Sa position serait privilégiée pour susciter l'intérêt de chacun, et pour recueillir les opinions et les informations utiles.

En outre, l'organisation officielle de développement apporterait son appui technique et financier par des aides matérielles (surcreusement de petites mares temporaires pour le début de la saison sèche ou creusement de puits pastoraux) ou encore des incitations à l'initiative pour l'intensification locale.

Il en résulterait :

- qu'un troupeau est attaché à un terroir de parcours,
- que les possibilités de déplacement, de transhumance, de migration sont préservées, mais en respectant les droits des pasteurs rattachés aux régions traversées,
- que les conseils d'éleveurs seraient les premiers interlocuteurs pour des actions d'organisation de la productivité animale et de la gestion des ressources pastorales.

Tout effort de réglementation, pour être efficace et bien accepté par les intéressés devrait :

- respecter en premier lieu l'éleveur. Une action quelconque qui ne concilierait pas son intérêt personnel avec celui de la collectivité serait voué à l'échec.

- associer les éleveurs (ou des représentants) aux décisions qui les concernent. Se faire des éleveurs des alliés en les faisant participer à l'élaboration de la réglementation et aux décisions d'action.

- favoriser la naissance des idées au sein même des éleveurs en leur donnant conscience de leurs intérêts et en exploitant leurs connaissances.

- donner les moyens aux éleveurs d'agir eux-mêmes dans le sens de l'action entreprise, et appuyer leur action.

- les aider matériellement pour les plus vastes tâches, lorsque l'investissement en temps de travail humain qui doit être fourni dépasse leurs possibilités, mais exploiter parallèlement leur force de travail. Ne pas multiplier les opérations d'assistance.

- faire naître et stimuler chez l'éleveur le goût à s'informer et à se former.

- faire respecter la réglementation.

7 - INTENSIFICATION DE L'ELEVAGE

Les pratiques de production animale intensifiée ne sont guère employées dans le périmètre de l'étude. Dans les villes, les animaux "de case" (soit des moutons pour la Tabaski, soit les vaches pour le lait, soit des boeufs ou des taureaux pour l'embouche), sont nourris spécialement pour une production intensive. Les fourrages habituels sont complétés par des foins de légumineuses, des pailles de mil spécialement stockées, les sons et les déchets de cuisine, parfois aussi des aliments concentrés achetés à Markoy. Cette intensification "artisanale" ne concerne actuellement qu'un nombre restreint d'animaux.

On observe qu'autour des villes, certains éleveurs s'installent parce qu'ils trouvent à vendre chaque jour du lait. Cette ceinture laitière s'ajoute aux animaux des villageois et en particulier aux nombreux troupeaux de petits ruminants et il en résulte une surcharge locale inquiétante, entraînant autour de chaque centre une dégradation en auréoles qui s'est beaucoup accentuée ces dernières années. Il semble bien que le développement des petits centres urbains entraîne la nécessité d'une intensification locale de l'élevage pour alimenter ces villes. Le mode traditionnel de parcours extensif n'est pas compatible avec une population élevée.

L'intensification correspond à un investissement supplémentaire de temps humain et éventuellement en investissement financier pour la production de produits plus chers qu'en élevage traditionnel.

Pratiquement cela correspond :

- à la récolte de fourrages existants qui seront traités de façon à être les plus riches possible, et qui seront conservés : c'est par exemple le cas des pailles de mil ou de sorgho juste au moment de la récolte, ou le cas des fanes d'arachides, ou du foin de Alysicarpus, ou de foin de graminées sauvages récoltées tôt.

- à la culture de plantes fourragères dans un but spécifiquement ou principalement fourrager. On peut envisager de cultiver des sorghos (et des mils) qui seront coupés et conservés au stade floraison, des niébés qui seront

fanés avant le dessèchement de la plante. On peut entreprendre aussi la culture de plantes spécifiquement fourragères, telles que le Cenchrus ciliaris, ou le pois d'angole, mais ces cultures ne peuvent être étendues qu'après avoir été testées au cours de travaux de recherches fourragères, non seulement définissant les espèces à introduire, mais aussi les modalités de culture et de récolte ou d'exploitation. A l'heure actuelle, seules les variétés locales des plantes de cultures vivrières ont fait leurs preuves et peuvent être vulgarisées sans risque en tant que plantes fourragères : elles sont en effet d'excellentes plantes fourragères si elles sont récoltées dans ce but. Il convient de faire connaître aux éleveurs l'intérêt de ces cultures en tant que fourrage, ainsi que les meilleurs stades pour la récolte et les modes de conservation. L'intensification fourragère interviendra d'elle-même ensuite si ce mode de spéculation s'avère réalisable et rentable dans le contexte actuel.

- à la vente de concentrés, à base de graines de coton, de tourteaux de coton et d'arachide, de sons et de farines. Ces produits importés des centres agro-industriels seraient disponibles pour la vente dans les petits centres urbains.

Il est difficile d'envisager le développement rapide de l'intensification de la production animale, même dans quelques centres, alors que les modes de production traditionnels en matière de culture vivrière ont encore des résultats irréguliers et que la production de céréales et de produits alimentaires est insuffisante pour l'ensemble des habitants, principalement au Sahel. On comprendrait mal qu'un paysan cultive pour ses animaux alors que ses champs lui suffisent à peine, tandis que la brousse fournit sans travail du fourrage, même si celui-ci est de médiocre qualité ou peu abondant. De même, le peu d'argent serait plutôt utilisé pour l'achat de mil que pour fournir des concentrés ou même du sel pour les animaux.

Néanmoins, avec l'augmentation du nombre de salariés dans les villes, l'augmentation locale de la demande en produits d'origine animale, donc de leur prix, et avec l'amélioration des techniques culturales, cette intensification tendra à se développer.

Envisager la production de fourrages à grande échelle pour stimuler l'intensification ne semble pas efficace, car cela reviendrait à faire bénéficier certains éleveurs ainsi privilégiés d'une force de travail et d'une

technique extérieure fournies comme un don. Il semble bien préférable de consacrer ces investissements à développer les techniques culturales utiles à l'agriculture comme la traction attelée, l'emploi des semences sélectionnées et des engrais, ainsi que l'idée de cultiver pour l'élevage. Les résultats obtenus lentement, mais répandus dans la population elle-même seraient préférables pour un développement en profondeur. L'intensification de l'élevage passe en effet par l'intensification de l'agriculture. Conçus dans un but spéculatif, les deux types de production sont liés indubitablement.

8 - NECESSITE DE LA RECHERCHE

A l'heure actuelle, les solutions techniques sûres manquent au Sahel.

Il est indispensable de mettre sur pied des opérations de recherche sur des programmes à long terme pour mettre au point les pratiques d'élevage proposables. Les moyens de la recherche ne doivent pas être proportionnés aux besoins du moment, mais à ceux du futur que l'on projette, en raison des délais assez longs qui sont nécessaires entre le début d'un programme et l'application vulgarisable. Or pendant ce temps, les besoins en technique auront déjà augmenté.

La recherche doit correspondre à un milieu bien déterminé. Compte tenu de l'étendue du périmètre étudié, il est nécessaire d'envisager une recherche pour la zone sahélienne et sud-sahélienne, et une recherche pour la zone sahélo-soudanienne dont les conditions écologiques sont très différentes :

Les thèmes de recherche proposables sont nombreux et variés.

A - Recherches en matière de parcours

Elles concernent principalement la gestion, la protection, la régénération des pâturages naturels. On étudiera :

- les manifestations et les causes de l'évolution sous pâture des pâturages et de la dégradation des parcours, en suivant année par année, la composition floristique précise et le recouvrement des espèces fourragères, ainsi que la productivité du parcours ;

- la biologie des principales espèces fourragères les plus répandues et les plus intéressantes, et leur comportement vis-à-vis du milieu, en particulier le climat ;

- la recherche d'espèces ou de variétés spontanées très adaptées ou productives ;

- le pouvoir de régénération naturel des formations végétales lors d'une mise en défens. Le temps de repos nécessaire pour une régénération spontanée du tapis graminéen de la strate ligneuse.

- diverses techniques de régénération mécanique des sols, l'essai de nouvelles machines (par exemple le chisel),les meilleures techniques, économiques et protectrices de l'érosion, le temps et le prix des travaux de régénération.

- des essais de gestion par rotation à grande échelle, avec protection d'une zone dans le cadre d'une organisation locale de l'élevage.

B - Recherches en matière de cultures fourragères

Les résultats de recherches fourragères ne sont valables que dans la région des essais. Les résultats seront très différents en zone sahélienne et sahélo-soudanienne. Les recherches porteront d'abord sur des essais d'introduction d'espèces et de variétés fourragères dans des conditions diverses de sols. Ces travaux seront accompagnés de la recherche d'espèces et de variétés locales intéressantes.

Les meilleurs résultats seront ensuite étudiés du point de vue phytotechnique : mise en place, mode de culture, mode d'entretien, mode d'exploitation, rendements. Ces travaux doivent tenir compte de ce qui est réalisable en vraie grandeur.

C - Recherches complémentaires

Les recherches en matière de pâturages et de plantes fourragères doivent faire partie d'un ensemble de recherches incluant l'agriculture, la zootechnie et les sciences humaines. Les résultats en effet ne sauraient être applicables sans une évolution de tout le contexte de la production agricole et d'élevage de la région. L'animation et la coordination des idées, des actions et la diffusion des résultats pourraient revenir aux Offices de développement (O.R.D.), mais la recherche elle-même serait en relation avec les centres de recherches nationaux.

Les stations de recherches sont des centres d'étude et de diffusion technique. Elles doivent se situer au coeur d'une région écologique et

géographique. Le centre de Markoy est très bien situé et très représentatif de la région sahélienne de la Haute-Volta, et un certain nombre d'actions pourraient y être développées. Un autre centre est nécessaire en région sahélo-soudanienne, où les problèmes du pâturage et de l'affouragement ne sont plus les mêmes. La création d'un centre de recherches sahélo-soudanien en matière d'élevage est nécessaire si l'on veut trouver des solutions techniques de développement dans ce secteur difficile à exploiter.

Il n'est pas nécessaire de multiplier les thèmes de recherche. Il vaut mieux consacrer les disponibilités d'études à quelques thèmes majeurs qui seront approfondis et pourront être vulgarisés dans le milieu paysan. La principale qualité d'un thème de recherche est de pouvoir aboutir à une application concrète de quelque importance.

Pour conclure, il ne faut pas oublier que la recherche n'est pas le moteur essentiel du développement, mais les résultats qu'elle obtient en sont des moyens absolument nécessaires. C'est grâce à eux que l'organisation de la production, la coordination des énergies humaines, et les nouvelles nécessités se concrétiseront et seront une marche vers le progrès.

C O N C L U S I O N

Le présent rapport, complété par les annexes techniques qui lui sont jointes, est le fruit de deux années d'observations, de mesures, d'analyses d'échantillons, et de réflexions sur les qualités et les vices de l'exploitation pastorale actuelle et sur ce que pourrait devenir cette exploitation si elle était techniquement rationalisée et améliorée. Il accompagne l'important jeu de cartes qui traitent séparément de plusieurs thèmes : répartition des différents pâturages, état de la végétation, extension des surfaces cultivées, pâturages du ranch de Markoy.

Cet ensemble forme un tout dont il est difficile de séparer les éléments. Cependant les auteurs ne l'ont pas conçu comme un but de travail en soi, quelle qu'ait été leur satisfaction de le mener à bien. Leur souci permanent au cours de sa réalisation a été de rassembler une somme d'informations pour constituer la base du travail, point de départ et première ébauche des actions à venir d'aménagement et de développement de l'élevage sahélien. Puissent ces résultats, puissent ces cartes et ces quelques idées se trouver prolongées et couronnées par de nombreux projets et de nombreuses prises de décisions pour l'amélioration des conditions de vie des pasteurs. Alors seulement les auteurs auront atteint leur but.

B I B L I O G R A P H I E

BARRAL (H.) - 1967 -
"Les populations d'éleveurs et les problèmes pastoraux dans le Nord-Est de la Haute-Volta - 1963-1964".
Cah. ORSTOM, sér. Sc. Hum. 1967, 4 (1) : 3-30.

BARRAL (H.) - 1970 -
"Etude sociogéographique pour un programme d'aménagement pastoral dans le Nord-Ouest de l'Oudalan".
Ouagadougou ORSTOM, 1970 : 92 p., carte h.t.

BARRAL (H.) - 1974 -
"Mobilité et cloisonnement chez les éleveurs du Nord de la Haute-Volta : les zones dites "d'endodromie" pastorale."
Semin. Int. Pastoralisme, Alger, avr. 1974 : 17 p.

BARRAL (H.), BENOIT (M.) - 1976 -
"Nature et genre de vie au Sahel. L'année 1973 dans le Nord de la Haute-Volta".
Ouagadougou ORSTOM, 1976 : 21 p.

BENOIT (M.) - 1974 -
"Introduction à la géographie des aires pastorales soudaniennes de Haute-Volta".
Ouagadougou ORSTOM 1974 : 82 p. ronéo.

BENOIT (M.) - 1976 -
"Ecologie du pastoralisme en Haute-Volta".
in : Méthode de planification du développement rural. Paris, Minist. de la Coop., 1977 : 59-64.

BERHAUT (J.) - 1954 -
"Flore du Sénégal".
Dakar, Clairafrique, 1967.

BILLE (J.C.) - 1974 -
"1972, année sèche au Sahel".
La Terre et la Vie, XXVIII (1), janv.mars 1974 : 5-20.

BILLE (J.C.) - 1976 -
"Etude de la production primaire nette d'un écosystème sahélien".
Paris, Thèse d'Etat, 18 oct. 1976 : 82 p.

BOGNOUNOU (O.), OUATTARA (S.) - 1971 -
"Quelques arbres utiles de Haute-Volta".
Ouagadougou, CESUP-CVRS, Sém. de l'arbre, 8-14 juin 1971 : 63 p.

BOUBAKAR (H.) - 1968 -
"Caractères de l'élevage bovin dans la circonscription de Dori".
Toulouse, Impr. Vve Lion, 1968. Thèse Toulouse, 1968 n° 45.

BOUDET (G.), RIVIERE (R.) - 1968 -
"Emploi pratique des analyses fourragères pour l'appréciation des pâturages tropicaux".
I.E.M.V.T., 1968, 21 (2) : 227-66.

BOUDET (G.) - 1974 -
"Ecosystèmes pâturés des régions tropicales".
Maisons-Alfort IEMVT, nov. 1974 : 67 p.

BOUDET (G.) - 1975 -
"Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères".
Minist. de la Coop. Paris, 1975 : 254 p.

BOUDET (G.) - 1976 -
"Can desert encroachment be stopped ? - Regional study and proposals for development Mali".
Stockholm, Ecological Bull., 1976 n°24 : 137-54.

BOUDET (G.) - 1977 -
"Les pâturages sahéliens. Les dangers de dégradation et les possibilités de régénération. Principes de gestion améliorée des parcours sahéliens." in : les systèmes pastoraux sahéliens. Rome FAO, Prod. vég. et prot. des pl. n° 5, 1977 : 159-222.

BOUDET (G.), COULIBALY (M.) - 1977 -
"Etude de l'évolution d'un système d'exploitation sahélien au Mali - 2ème rapport de campagne".
DGRST/IEMVT, sept. 1977 : 9 p.

BOULET (R.), LEPRUN (J.C.) - 1969 -
"Etude pédologique de la Haute-Volta - Région Est".
Dakar ORSTOM, 1969. Carte au 1/500 000e.

BOULET (R.) - 1968 -
"Etude pédologique de la Haute-Volta. Région Centre Nord".
Dakar-Hann ORSTOM, 1968 : 316 p. - carte au 1/500 000.

BRUNET-MORET (Y.) - 1968 -
"Etude générale des averses exceptionnelles en Afrique occidentale. Rapport de synthèse".
ORSTOM / CIEH, avril 1968.

BRUNET-MORET (Y.) - 1968 -
"Etude de quelques lois statistiques utilisées en hydrologie".
Cah. ORSTOM, sér. hydrol., 6 (3).

COCHEME (J.), FRANQUIN (P.) - 1967 -
"Etude d'agroclimatologie de l'Afrique sèche au Sud du Sahara, en Afrique occidentale".
FAO Rome, 1967.

DELFOUR (J.) - 1964 -
" Géologie de la partie Nord du Cercle de Dori".
Carte au 1/200 000.

DELFOUR (J.), JEAMBRUN (M.) - 1970 -
"Carte géologique au 1/200 000. Oudalan".
BRGM Paris 1970. 1 carte, 1 notice : 59 p.

DEMARQUILLY (C.), WEISS (P.) - 1970 -
"Tableaux de la valeur alimentaire des fourrages".
INRA, Etude SEI n° 42 : 64 p., 1970.

DE WISPELAERE (G.), TOUTAIN (B.) - 1976 -
"Estimation de l'évolution du couvert végétal en 20 ans consécutivement à la sécheresse dans le Sahel voltaïque".
Paris, Rev. Photo-interprétation, 1976, 3 (2).

DE WISPELAERE (G.), LAMARQUE (G.) - 1976 -
"Cartographie des pâturages naturels intertropicaux".
Paris, Bull. Comité Fr. Cartographie, 1976, 67 : 12-6.

DE WISPELAERE (G.), TOUTAIN (B.) - 1976 -
"Un exemple de dégradation du couvert végétal dans le Sahel voltaïque entre 1955 et 1975".
Paris, Rev. Photo-interprétation, 1976, 3 (1).

DE WISPELAERE (G.) - 1977 -
"Carte d'occupation des sols du Sahel voltaïque".
in : Méthode de planification du développement rural. Paris, Minist. de la Coop., 1977 : 15-6.

DIJKSTRA (N.D.) - 1957 -
"Research into the digestibility and feeding value of some grass species and grass of leys".
Versl. Landb. Ondez., 1957, 63 (1).

DJIGA (A.) - 1969 -
"Bilan des données actuelles en vue d'une meilleure exploitation des pâturages naturels de Haute-Volta".
Thèse Doct. Vét.Alfort, 1969 n°2.

DUCELLIER (J.) - 1963 -
"Contribution à l'étude des formations cristallines et métamorphiques du Centre et du Nord de la Haute-Volta".
Carte au 1/500 000.

France - Coopération (Ministère) - 1977 -
"Méthode de planification du développement rural".
C.R. du Séminaire de Ouagadougou, 2-5 mars 1976 - Paris, Minist. de la Coop., 1977 : 100 p.

FRANQUIN (P.) - 1976 -
"Formulation des phénomènes apparents de photopériodisme en conditions naturelles. Des modèles progressifs".
Physiol. vég. 1976, 14 (1) : 179-191.

FRANQUIN (P.) - 1974 -
"Formulation des phénomènes apparents de photopériodisme en conditions naturelles. Principes de base."
Paris, Cah. ORSTOM, sér.biol., 1974, 23 : 31-43.

FRANQUIN (P.) - 1969 -
"Analyse agroclimatique en régions tropicales. Saison pluvieuse et saison humide. Applications".
Paris, cah. ORSTOM, sér. biol., 1969 (9) : 65-95.

FRANQUIN (P.) - 1967 -
"Complexe héliothermique. Considérations agronomiques".
in : COCHEME J., FRANQUIN P. - "Etude d'Agroclimatologie de l'Afrique sèche au Sud du Sahara en Afrique occidentale".
Rome FAO, 1967 : 169-73.

GALAIS (J.) - 1975 -
"Pasteurs et paysans du Gourma. La condition sahélienne".
Paris CNRS, 1975 : 239 p.

GASTON (A.) - 1971 -
"Etude agrostologique de la Réserve Pastorale de Tin Arkachen (Rép. de Haute-Volta)".
I.E.M.V.T., Juil. 1971, Et. agrost. n° 31.

GILLET (H.), LOMBARDI (L.) - 1971 -
"Projet pour l'étude d'un programme d'aménagement hydro-pastoral de la région située au Nord-Est de Fada N'Gourma".
Rome FAO, 1971 : 14 p.

HUTCHINSON (J.), DALZIEL (J.M.) - 1972 -
"Flora of West Tropical Africa".
Vol. I part.1 - 1954
Vol. I part.2 - 1958
Vol.II part.1 - 1963
Vol.II part.2 - 1936
Vol.III part.1 - 1968
Ed. Crown Agents for Oversea Governments and Administrations, Millbank London, mai 1972.

Indice d'érosion par les pluies en Haute-Volta. - 1972 -
Ouagadougou CTFT, miméogr. : 57 p.

KMOCH (H.G.) - 1964 -
"L'amélioration des pâturages et de la production fourragère -
I - Rapport au Gouvernement de la Haute Volta".
Rome FAO, 1964 : 40 p.

MARIAUX (A.) - 1973 -
"Essai de dendrochronométrie liée au climat sur quelques arbres du Sahel sénégalais".
CTFT, juillet 1973, miméogr. : 7 p.

MORDANT (J.) - 1969 -
"Le potentiel zootechnique de la Haute-Volta".
Sec.Et.Aff.étr., fév. 1969 : 327 p.

O.I.T. - 1968 -
"Réunion technique sur les problèmes de nomadisme dans la région du Sahel en Afrique. Rapport final".
Organisation Internationale du Travail Niamey, 9-20 sept. 1968 : 30 p.

PERETTI (M.) - 1976 -
"Projet mise en place de l'O.R.D. du Sahel".
Ouagadougou, 1976, 29,7 cm, 15 cartes.

POUPON (H.) - 1976 -
"La biomasse et l'évolution de sa répartition au cours de la croissance d'Acacia senegal dans une savane sahélienne (Sénégal)".
Bois et Forêts des Tropiques, 1976, 166 : 23-38.

QUITTET (E.) - 1969 -
"Agriculture".
T.III - Elevage - Paris, Dunod, 1969.

REMY (G.) - 1970 -
"Une carte de l'occupation du sol en Haute-Volta. Note méthodologique et descriptive".
Cah. ORSTOM, sér.Sci. Hum., vol. III n°2, 1970 : 3-14.

RENARD - 1966 -
"Climat en Haute-Volta".
Miméogr.

RIJKS (D.) - 1972 -
"Compte-rendu des études portant sur l'analyse de la régularité des pluies dans le bassin du fleuve Sénégal".
Dakar, PNUD, mars 1972.

SCAILLET (M.), VAN VOORTHUIZEN (E.) - 1966 -
"Les problèmes fourragers dans l'Oudalan".
Ouagadougou, 1966, ronéo.

SCAILLET (M.V.) - 1967 -
"L'amélioration des pâturages et de la production fourragère.
III - Rapport au Gouvernement de la Haute-Volta".
Rome FAO, 1967 : 35 p.

SCET International - 1972 -
"La production animale voltaïque. Perspectives de développement".
Paris - SCET Internationale, 1972.

SCET International - 1973.
"Programme d'hydraulique au Sahel".
Paris S.C.E.T., 1973, 29,7 cm, 12 cartes.

TOUTAIN (B.) - 1975 -
"Etude et cartographie des pâturages de l'O.R.D. du Sahel et de la zone de délestage au Nord-Est de Fada N'Gourma. Rapport de fin de 1ère campagne".
Maisons-Alfort, IEMVT, 1975 : 11 p.

TOUTAIN (B.) - 1976 -
"Notice de la carte des ressources fourragères au 1/50 000.
Action complémentaire concertée DGRST/ORSTOM.
suivie de : Commentaires sur la répartition des pâturages et leur potentiel de charge".
Paris GERDAT/IEMVT, 1976 : 61 p. + 6 p., 1 carte au 1/50 000.

TOUTAIN (B.) - 1976 -
"Etude et cartographie des pâturages de l'ORD du Sahel et de la zone de délestage au Nord-Est de Fada N'Gourma. Rapport de fin de 2ème campagne".
Maisons-Alfort IEMVT, 1976 : 49 p.

TOUTAIN (B.) - 1977 -
"Etude et cartographie des pâturages de l'ORD du Sahel et de la zone de délestage au Nord-Est de Fada N'Gourma".
in : Méthode de planification du développement rural.
Paris Min. de la Coop., 1977 : 11 - 13.

TOUTAIN (B.) - 1977 -
"Trials on the improvement of deteriorated natural pastures in the Sahel of Upper Volta".
in : C.R. XIIIe Congrès Int. Pâturages, Leipzig, 18-27 mai 1977 (sous presse).

TOUTAIN (B.) - 1977 -
"Essais de régénération mécanique de quelques parcours sahéliens dégradés".
R.E.M.V.P.T., 1977 (2).

TOUZEAU (J.) - 1973 -
"Les arbres fourragers de la zone sahélienne de l'Afrique".
Toulouse, Thèse Doct.Vét., 1973 : 125 p.

TROCHAIN (J.) - 1957 -
"Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale".
Brazzaville, Bul. I.E.C., 1957, 13-14 : 55-93.

TYC (J.), BAILHACHE (R.), LACHAUX (P.) - 1975 -
"L'élevage en Haute-Volta. Analyses et propositions d'orientation".
Paris SEDES, mai 1975 : 80 p. mimeog.

UNDERWOOD (E.J.) - 1956 -
"Trace elements in human and animal nutrition".
New-York Academic Press, 1956.

-ooOoo-

ANNEXES

A N N E X E S

1 - Description et productivité des pâturages
2 - Carte des surfaces cultivées
3 - Données climatiques
4 - Analyse bromatologique des fourrages
5 - Valeur saisonnière des fourrages
6 - Localisation des cures salées

A N N E X E 1

DESCRIPTION ET PRODUCTIVITE DES PATURAGES

NOTICE DETAILLEE DE LA CARTE

DES PATURAGES AU 1/200 000

ET

DE LA CARTE DES EVOLUTIONS

AU 1/200 000

S O M M A I R E

A -	Pâturages sahéliens des dunes et des ensablements	3
B -	Pâturages des glacis sahéliens et sud-sahéliens non latérisés	21
C -	Pâturages des glacis soudaniens non latérisés	33
D -	Pâturages des glacis sahéliens latérisés	41
E -	Pâturages des glacis sahélo-soudaniens latérisés	51
F -	Pâturages des glacis soudaniens latérisés	57
G -	Pâturages des glacis soudaniens sur sol ferrugineux	63
H -	Pâturages des vallées sahéliennes et sud-sahéliennes	69
K -	Pâturages des dépressions et des vallées soudaniennes	75
L -	Végétation des berges de rivières et des terrasses alluviales	83
M -	Pâturages des mares sahéliennes	87
J -	Végétation des jachères	91

A - PATURAGES SAHELIENS DES DUNES ET DES ENSABLEMENTS EOLIENS

Un tapis herbacé pratiquement continu et assez homogène recouvre le sol. Il est constitué en grande partie de graminées annuelles fourragères dont les pailles, en saison sèche assurent le couvert. Les autre espèces annuelles ne sont pâturables qu'en saison des pluies. Beaucoup d'entre elles sont appétées.

Quelques plantes vivaces, graminées ou autres, restent vertes toute l'année, mais produisent peu de repousses. Les arbustes sont peu nombreux, tantôt assez régulièrement espacés, tantôt regroupés dans les dépressions des ondulations dunaires.

Les animaux vont au pâturage sur ces"dunes" aussi bien en saison des pluies où ils consomment les herbes vertes qu'en saison sèche où ne restent que les pailles des graminées et quelques feuilles d'arbustes. La charge animale possible est en moyenne 4 à 5 hectares par UBT. Elle diminue beaucoup si la dégradation de la végétation et les dénudations du sol sont importantes. Les sols les mieux alimentés en eau sont cultivés et les animaux ne disposent que des chaumes (feuilles et tiges de mil), des fanes et des adventices, après la récolte.

DYNAMIQUE ET PRODUCTIVITE DE LA FORMATION Aa

La dégradation par suite du surpâturage se traduit par l'apparition et l'extension des plages de sol nu, celle-ci pouvant atteindre 50 p.100 des surfaces. On observe la disparition d'Aristida mutabilis au profit de Cenchrus biflorus, Eragrostis tremula et la graminée vivace Aristida sieberana On note la prolifération des plantes herbacées autres que des graminées, telles que Heliotropium strigosum, non appétée, Borreria radiata, et diverses légumineuses peu appétées (Tephrosia purpurea) ou appétées (Zornia glochidiata, Alysicarpus ovalifolius). Des plantes vivaces apparaissent (Chrozophora brocchiana, Waltheria indica).

Un faciès particulier à Euphorbia balsamifera et Commiphora africana s'étend au Nord de Gantefabou (Seno Amawal) et au Nord de Erafnaman. Il semble que le sable ne recouvre le substrat que d'une faible épaisseur. La dune, assez fortement ondulée, présente des indices de dégradation.

L'exploitation de ces pâturages se fait en partie en saison des pluies, dans les zones les plus éloignées des points d'eau, et en saison sèche. La dégradation est surtout observable autour des points d'eau permanents (Erafnaman, Gantefabou, Oursi). Les mises en culture sont très peu étendues.

La productivité du tapis herbacé atteint par endroits 3,3 tonnes de matière sèche par hectare. La production moyenne est donnée dans le tableau 1

Tableau 1

Productivité moyenne des pâturages à
Aristida mutabilis des dunes du N.W. de l'Oudalan

	Etat 1	Etat 2	Etat 3
Recouvrement herbacé moyen en p.100	sup. à 80 p.100	70 p.100	25 à 50 p.100
Productivité moyenne en MS/ha	2,2 t	1,3 t	0,5 à 1 t
UF/ha en octobre	900	600	200 à 400
Capacité de charge en ha/UBT	3,0	5,0	7 à 14

FORMATION VEGETALE Aa

Zone écoclimatique : sahélienne **Région** : N.W. de l'Oudalan

Dénomination : Végétation des dunes fixées et pénéplaines dunaires du Nord-Ouest de l'Oudalan

à Aristida mutabilis et Schoenefeldia gracilis
avec Guiera senegalensis et Commiphora africana

Position morphologique : ondulations dunaires du système dunaire récent.

Sol : brun subaride peu différencié

Structure de la végétation : steppe xérophile herbeuse

- **strate ligneuse** : très claire (10 pieds / ha), sauf dans les creux des ondulations
- **strate herbacée** : tapis continu ou discontinu. Parcemée de petites plages de sol dénudé compact. Recouvrement moyen à 80 p.100

Termitières : non

Inondation : non

Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Aristida mutabilis	Guiera senegalensis
Schoenefeldia gracilis	Commiphora africana
localement :	localement :
Cenchrus biflorus	Combretum glutinosum
disséminé :	lié à l'intensité de l'exploitation pastorale
Aristida stipoïdes	Acacia senegal
et partout :	parfois : baobab
Zornia glochidiata	au Nord existe un faciès à :
	Euphorbia balsamifera
	Commiphora africana

DYNAMIQUE ET PRODUCTIVITE DE LA FORMATION Ab

La dégradation de ce pâturage se traduit d'abord par la prolifération des dicotylédones annuelles plus ou moins appétées mais couvrant mal le sol un fois desséchées. Ce sont :

Zornia glochidiata

qui est présente pratiquement partout et devient localement très abondante.

Sesamum alatum
Gisekia pharnacioides
Limeum viscosum
Tribulus terrestris
Polycarpaea angustifolia

et en certains endroits Blepharis linariifolia

Ce changement de flore s'accompagne de l'apparition et de l'extension de plaques de sol érodées par déflation en particulier sur les pentes des ondulations orientées vers le vent dominant (de secteur Nord-Est). L'érosion par déflation élimine les horizons superficiels du sol jusqu'à un horizon sableux compacté pratiquement stérile (figures 1 et 2). Au stade 2 de dégradation, le tapis herbacé n'occupe plus que 70 p.100 de la surface. Le sol nu est colonisé par Chrozophora brocchiana et diverses espèces peu intéressantes. Au stade 3, la végétation ne recouvre pas la moitié de la surface du sol, les arbustes se dessèchent, l'érosion pluviale est manifeste. Cenchrus biflorus et la cypéracée vivace Cyperus geminicus freinent mal l'érosion éolienne. En saison sèche, le sable mal fixé est remobilisé par le vent et l'on peut voir se former en surface de petites ondulations de sables, les "ripple-marks".

A l'extrême (stade 4), le sable est remobilisé par le vent, les arbustes sont enfouis et disparaissent. Un vaste périmètre de dunes vives se situe derrière le village d'Oursi. Il semble que les premières dunes vives soient anciennes, mais les photos aériennes montrent une extension spectaculaire depuis 20 ans. Il semble que la sécheresse ait révélée un phénomène qui, préparé par une exploitation abusive de la végétation de la dune, était prêt à se manifester.

La dune est un bon pâturage, utilisé en toutes saisons. En cours d'hivernage, les animaux consomment les graminées en cours de développement et les dicotylédones annuelles en pleine végétation (Zornia, Limeum, Gisekia, Tribulus,...). Un pâturage intense à cette époque favorise leur multiplication au détriment des graminées, dont le cycle est plus long et qui sont préférées. En saison sèche, les pailles de graminées (une fois tombées les graines épineuses du Cenchrus), constituent une réserve fourragère bien appétée, énergétique, mais pratiquement dépourvue de matières azotées. Le pâturage aérien est nul, et seules quelques plantes vivaces restent vertes et sont broutées :

Chrozophora brocchiana
Waltheria indica
Aristida longiflora

FORMATION VEGETALE Ab

Zone écoclimatique : sahélienne **Région** :N.E. et Centre Oudalan

Dénomination : Végétation des dunes fixées du Centre et du Nord-Est de l'Oudalan

à Cenchrus biflorus
avec Combretum glutinosum

Position morphologique : Cordons dunaires du système dunaire récent formant des reliefs de 10 à 20 mètres de haut. Surface ondulée

Sol : brun subaride peu différencié

Structure de la végétation : steppe xérophile herbeuse

- **strate ligneuse** : très claire (10 arbres / ha)

- **strate herbacée** : tapis herbacé composé surtout d'espèces annuelles formant un tapis presque continu de 60 à 80 cm de haut. Les graminées sont dominantes.

Termitières : non

Inondation : non

Mise en culture : non, ou rarement

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Cenchrus biflorus et presque toujours : Aristida mutabilis Schoenefeldia gracilis Brachiaria xantholeuca et çà et là les vivaces : Aristida longiflora Andropogon gayanus Hyperthelia dissoluta	Combretum glutinosum et en plus au Nord : Guiera senegalensis Boscia senegalensis

La productivité du tapis graminéen peut atteindre 2,8 tonnes de MS/ha dans les dépressions dunaires. Sur les pentes des ondulations, elle atteint 2,1 tonnes lorsque le recouvrement est total, mais n'est plus que de 1,1 tonne si le tapis est continu mais peu dense.

Le tableau 2 regroupe les évaluations moyennes de productivité aux différents stades de dégradation.

Tab. 2 - Productivité moyenne des formations Ab des dunes du Centre de l'Oudalan

	Etat 1	Etat 2	Etat 3	Etat 4
Recouvrement herbacé moyen en p.100	sup. 80	70	25 à 50	inf. 10
Productivité moyenne en MS/ha	2,4 t	1,5 t	0,5 à 1,0 t	insignifiant
UF/ha en octobre	800	600	200 à 400	-
Capacité de charge en ha/UBT	2,8	4,5	7 à 14	-

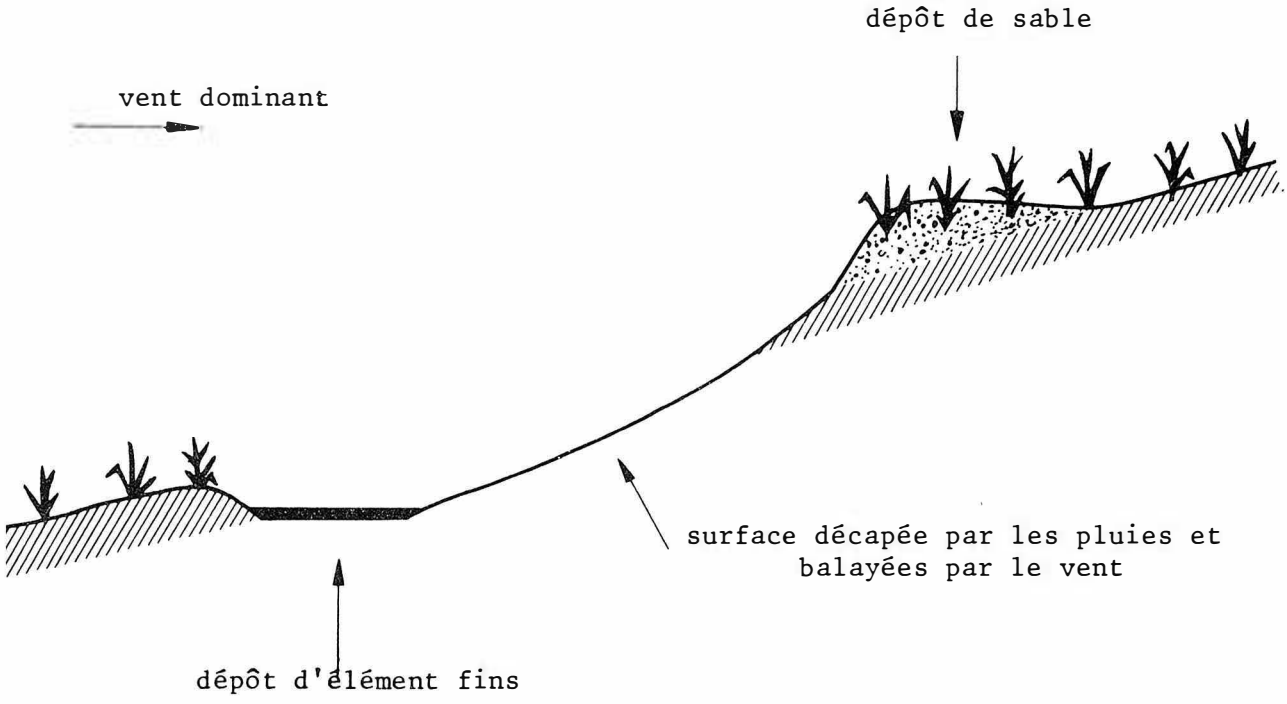


Fig. 1 - Schéma d'une plage de déflation sur une pente sableuse

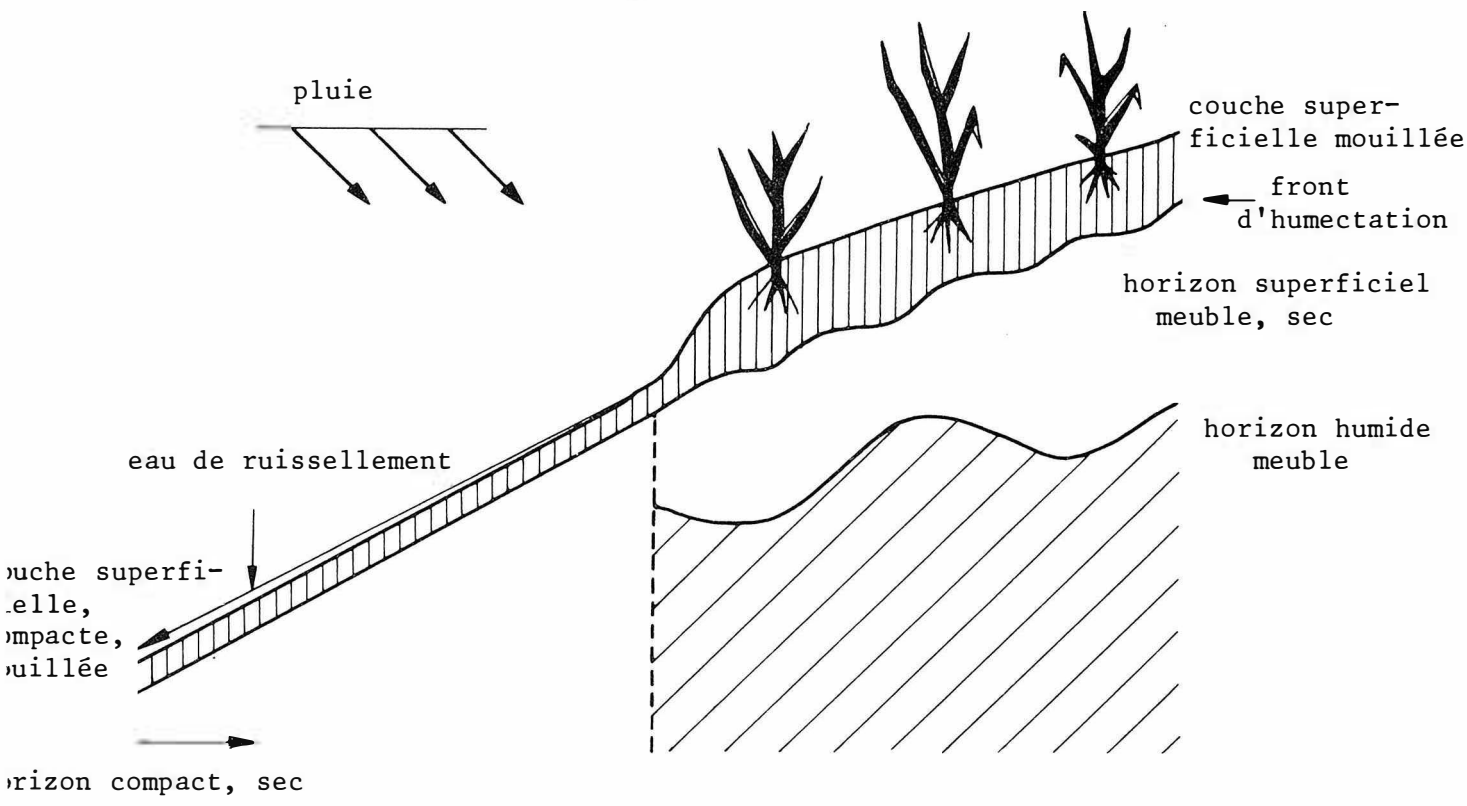
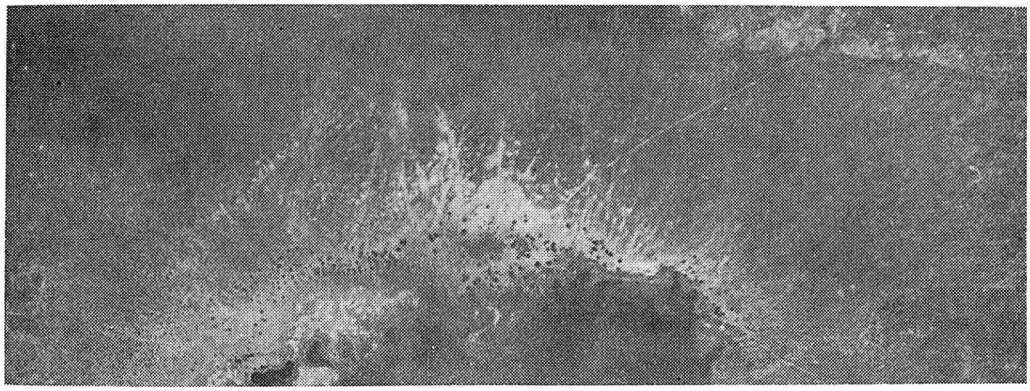


Fig. 2 - Humectation du sol au niveau d'une plage de déflation sous une pluie d'hivernage (août)

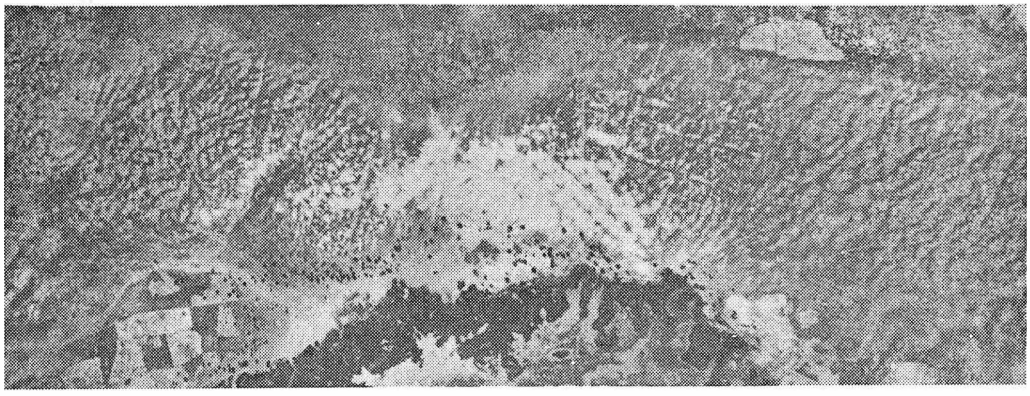
Annexe 1

Photographies aériennes de la dune vive d'Oursi
à 1/50 000

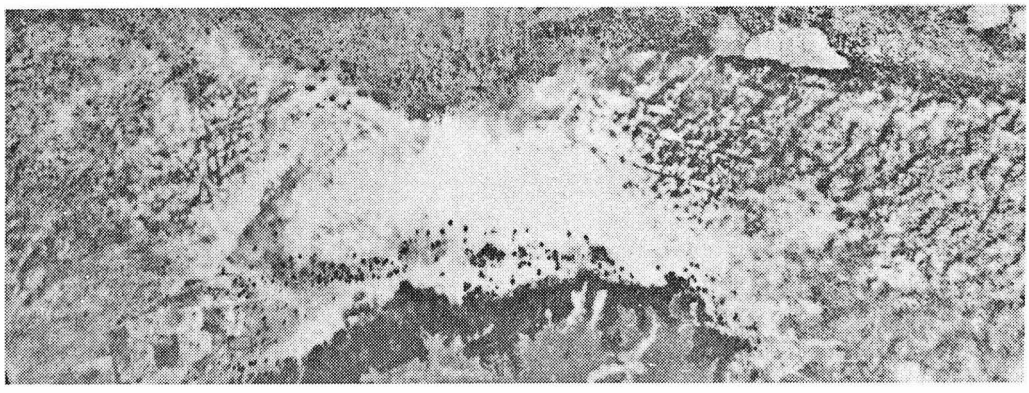
Evolution en 20 ans



12 novembre 1955



4 novembre 1974



8 novembre 1975

On remarque l'extraordinaire extension des dunes vives d'Oursi, particulièrement ces dernières années. En 1975, la répartition des pluies a été très défavorable au pâturage dans cette région et les sables vifs se sont considérablement étendus.

DYNAMIQUE DE LA FORMATION Ac

Andropogon gayanus est largement représenté dans les endroits protégés d'un pâturage trop sévère : cette graminée est respectée par les agriculteurs qui la laissent pousser au milieu du mil, et récoltent les chaumes mûrs pour confectionner des nattes. Les repousses de saison sèche sont peu abondantes. A Saouga, à l'Est de Bidi, un défens de deux ans a entraîné une réapparition spectaculaire du gayanus : le nombre de pieds a doublé et les touffes sont plus larges.

Les ligneux sont peu abondants mais témoignent en maints endroits d'une exploitation humaine déjà ancienne.

Les crêtes de dunes actuellement mises en culture présentent en saison sèche des traces de remobilisation superficielles des sables. Le desherbage qui précède et qui accompagne la culture du petit mil laisse le sol pratiquement nu en saison sèche, d'autant que les tiges de mil ne sont pas coupées ni couchées au sol à titre de protection. Rien ne freine l'érosion éolienne et pluviale. Il est à craindre que la crête de ces dunes ne se stérilise dans un délai assez court si les cultures se poursuivent et que les remaniements éoliens ne deviennent irréversibles à l'occasion d'années sèches.

L'intérêt pastoral de ces dunes diminue avec l'extension des cultures. Dans les jachères, pendant plusieurs années, le tapis de Cenchrus biflorus n'est pas dense. Andropogon gayanus, souvent présent dans les champs, n'est pâturé qu'au moment où les animaux consomment les tiges de mil (novembre).

La productivité de ces pâturages est à rapprocher de celle mentionnée par le Centre de l'Oudalan. La dégradation entraîne rapidement la disparition de Andropogon gayanus, et si elle est plus accentuée, les risques de remobilisation du sable au sommet des cordons dunaires.

FORMATION VEGETALE Ac

Zone écoclimatique : Sud sahélienne **Région** : Sud Oudalan et Dori

Dénomination : Végétation des cordons dunaires fixés du Sud de l'Oudalan et du Liptako
à Cenchrus biflorus et Eragrostis tremula
avec Combretum glutinosum et Acacia albida

Position morphologique : cordons dunaires du système dunaire ancien

Sol : ferrugineux tropical peu lessivé, peu différencié

Structure de la végétation : steppe herbeuse ou arbustive

- **strate ligneuse** : très claire (10 - 20 arbres/ha)

- **strate herbacée** : tapis continu ou plus ou moins discontinu

Termitières : non

Inondation : non

Mise en culture : souvent. La végétation est souvent celle des jachères anciennes. Un certain nombre de ligneux en témoignent (Acacia albida).

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Cenchrus biflorus Eragrostis tremula	Combretum glutinosum Acacia albida Sclerocarya birrea
endroits protégés de la pâture :	si l'activité pastorale est forte :
Andropogon gayanus	Balanites aegyptiaca
	presque partout :
	palmier doum

DYNAMIQUE DE LA FORMATION Ad

La densité de l'arbuste Balanites aegyptiaca augmente avec l'importance de la charge animale. Cette espèce tend à se subsister aux autres ligneux lorsque l'activité pastorale est intense.

Les cultures occupent de larges superficies. Les éleveurs installent leur campement de saison des pluies à proximité de leurs champs. Autour de ces campements, la dégradation atteint parfois des stades avancés.

L'exploitation excessive (culture ou surpâturage) entraîne la dénudation partielle de sol avec l'apparition et l'extension de larges plages de déflation, sur lesquelles le sol meuble a disparu jusqu'à une surface compacte et presque stérile. Sur ces plages, les arbres sont déchaussés. La végétation herbacée subsiste sur de petits bancs sableux. Les plantes comme Balanites aegyptiaca et Acacia raddiana broûtées à l'excès jusqu'à ne former que des boules ligneuses, ou encore Leptadenia hastata, peu appétée, sont juchées sur des petites buttes sableuses en retenant le sable dans leurs branches et leurs racines. Il n'est pas rare que par endroits, plus de la moitié des surfaces soit ainsi stérile.

Le mode d'exploitation est le même que sur les cordons dunaires.
L'évolution de la flore herbacée par suite du pâturage répété en saison des pluies présente des similitudes avec les formations des cordons dunaires et aboutissent à la prolifération de certaines dicotylédones à cycle court comme Zornia glochidiata et Tribulus terrestris en particulier.

La productivité du pâturage est comparable à celle des types suivants sur ensablements peu épais.

Tableau 3

Exemple d'évolution du pâturage
sur sol sableux dunaire
au Sahel

Etat du tapis herbacé	Composition du tapis herbacé	Strate ligneuse
tapis herbacé presque continu	Aristida mutabilis Cenchrus biflorus Brachiaria xantholeuca	Acacia raddiana Maerua crassifolia
Apparition de taches de sol nu compact	Cenchrus biflorus Brachiaria xantholeuca	Acacia raddiana Balanites aegyptiaca
Extension des taches de sol nu	Cenchrus biflorus Zornia glochidiata	Balanites aegyptiaca Acacia raddiana
tapis herbacé sur petits bancs de sable	Zornia glochidiata Tribulus terrestris Cenchrus biflorus	Balanites aegyptiaca (arbustes en boules)

FORMATION VEGETALE Ad

Zone écoclimatique : sahélienne **Région** : N.E. de l'Oudalan

Dénomination : Végétation des bas de pente dunaire et des pénéplaines sableuses du Nord-Est de l'Oudalan à Cenchrus biflorus et Aristida mutabilis avec Acacia raddiana et Combretum glutinosum

Position morphologique : au pied de la pente Sud des cordons dunaires, et sur les étendues sableuses entre les bancs dunaires. Surface ondulée.

Sol : brun subaride peu différencié, et ferrugineux tropical peu lessivé.

Structure de la végétation : steppe xérophile herbeuse

- **strate ligneuse** : très claire (10 pieds/ha)
- **strate herbacée** : continue ou discontinue, assez proche de celle des cordons dunaires.

Termitières : non

Inondation : non

Mise en culture : parfois sur de larges surfaces, entraînant une forte dégradation autour des campements, et à l'emplacement des anciens champs.

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Cenchrus biflorus	Acacia raddiana
Aristida mutabilis	Combretum glutinosum
Schoenefeldia gracilis	Maerua crassifolia
Eragrostis tremula	Bauhinia rufescens
et avec le pâturage	si la charge animale est forte
Zornia glochidiata	Balanites aegyptiaca
Tribulus terrestris	

DYNAMIQUE DE LA FORMATION Ae ET PRODUCTION

L'érosion éolienne est intense sur ces sols cultivés et pratiquement à découvert pendant toute la saison sèche. Les arbustes et les touffes de graminées, ou les haies faites de branches d'épineux arrêtent le sable et forment des microreliefs très caractéristiques. L'érosion pluviale est peu sensible sur les sols presque plats, sauf dans les zones où le manteau sableux est très mince, en bordure de formation par exemple. L'ancien sol sous-jacent apparaît dans des bandes d'érosion anastomosées, décapées par les eaux de ruissellement : il est glacé et pratiquement stérile. Les petits bancs sableux couverts de graminées sont les témoins de l'ancienne couverture du sol et se déplacent lentement. Les ligneux Acacia raddiana et Balanites aegyptiaca ne sont pas très affectés par cette érosion.

En piémont de reliefs rocheux se trouve un faciès un peu particulier. La partie sableuse est assez forte, concave, et les eaux de ruissellement creusent des ravines aux pentes abruptes qui se terminent souvent en cônes d'épandage. Le bilan hydrique apparaît très bon, les rochers formant impluvium.

L'érosion pluviale est intense sur ces piémonts après la mise en culture, avec déflation et départ de ravines. Compte tenu de la pente, la construction d'ouvrages anti-érosifs simples est illusoire. Au pâturage fertile succèdent de bonnes cultures, puis très vite le terrain devient inutilisable, tant pour l'agriculteur que pour le pasteur. La protection des piémonts sableux et l'interdiction de la culture sont indispensables pour lutter contre l'effet dévastateur du ruissellement.

L'utilisation pastorale de ces terrains est largement influencée par l'extension des champs et le calendrier cultural. La nécessité d'un petit troupeau pour alimenter en hivernage ceux qui cultivent entraîne l'exploitation intensive en saison des pluies des divers pâturages proches des zones de culture. Après l'enlèvement des récoltes, les troupeaux sont conduits dans les champs et les résidus de récolte fournissent plusieurs semaines d'affouragement. En saison sèche, les campements se déplacent vers d'autres zones et se rapprochent des points d'eau permanents.

La productivité de ces pâturages est exposée dans le tableau 4

Tableau 4
Productivité moyenne des pâturages sur ensablements peu épais Ae

	champs ⊠ feuilles et tiges de mil	Pâturage naturel		
		tapis dense	Etat 2	Etat 3
Recouvrement herbacé moyen en p.100		(100 %)	50 à 75 %	inf. 50 %
Disponibilités fourragères en MS/ha	3 à 3,5 t	3,2 t	2,4 t	1 t
Unités fourragères disponibles en oct./ha	1200 à 1400	(1300)	950	inf. 400
Capacité de charge en ha/UBT	2	(2)	3	plus de 7

⊠ Il s'agit des champs dont la levée a été normale, et le développement complet sur les meilleurs sols.

Le pâturage aérien n'est pas abondant. Il s'agit surtout de :
- gousses d'Acacia raddiana, en octobre-décembre,
- gousses de Piliostigma reticulatum,
- gousses d'Acacia albida en février

FORMATION VEGETALE Ae

Zone écoclimatique : sahélienne et Sud-sahélienne

Région : Centre Oudalan et Dori

Dénomination : Végétation des ensablements éoliens peu épais et des anciens cordons dunaires arasés du Centre de l'Oudalan et du Liptako

à Cenchrus biflorus et Eragrostis tremula avec Acacia raddiana et Piliostigma reticulatum

Position morphologique : manteaux sableux à peine marqués dans le relief. Plats ou faiblement ondulés.

Sol : ferrugineux tropical peu lessivé, à drainage interne limité en profondeur. Le bilan hydrique est relativement très favorable aux plantes

Structure de la végétation : steppe herbeuse

- **strate ligneuse** : très claire ou claire. Manifeste le bon état hydrique du sol.
- **strate herbacée** : discontinue. Végétation de sol sableux et de jachère. Faible densité des graminées en jachère récente.

Termitières : non

Inondation : non

Mise en culture : très largement répandue, sauf aux endroits les moins fertiles. Le petit mil se succède chaque année.

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Cenchrus biflorus	Acacia raddiana
Eragrostis tremula	Piliostigma reticulatum
Andropogon gayanus	Acacia albida
	A. nilotica var. adansonii
	Balanites aegyptiaca
	parfois le palmier doum
	dans les dépressions :
	Piliostigma reticulatum
	Acacia seyal

DYNAMIQUE ET PRODUCTIVITE DE LA FORMATION Af

Ces pâturages sont exellents en saison des pluies, mais les pailles ne sont pas toutes très bien appétées en saison sèche, ce qui explique la désaffection de ces parcours à ce moment. Un pâturage trop intense en saison des pluies entraîne la prolifération de Zornia glochidiata au point de former auprès des campements des plages pratiquement monospécifiques.

Ces formations sur sol sableux sont très largement mises en culture, et une partie de la réserve fourragère est représentée par les feuilles et les tiges de mil et la végétation des jachères. Le tapis graminéen des jachères est peu dense. Il estcomposé des mêmes espèces dominantes que le pâturage. En certains endroits, les vieilles jachères sont dominées par Andropogon gayanus, mais cette évolution n'apparaît pas partout.

La productivité est portée dans le tableau 5

Tableau 5

Productivité moyenne des pâturages sur ensablements du Djelgodji

	Résidus de cultures	Etat 1	Etat 2 et jachère récente	Etat 3
Productivité moyenne en MS/ha	2,5 à 3 t	2,4 à 2,7 t	1,2 à 1,5 t	0,5 à 1,0 t
Capacité de charge par ha/UBT	2,5	2,5 à 3	5 à 5,5	7 à 14

FORMATION VEGETALE Af

Zone écoclimatique : Sud-sahélienne **Région** : Djibo

Dénomination : Végétation des anciens cordons dunaires arasés et des ensablements du Djelgodji à Cenchrus biflorus et Diheteropogon hagerupii avec Guiera senegalensis

Position morphologique : ensablements plats, parsemés de nombreuses dépressions

Sol : ferrugineux tropical peu lessivé, à drainage interne limité en profondeur

Structure de la végétation : steppe arbustive

- **strate ligneuse** : irrégulière, dense dans les dépressions, claire ailleurs
- **strate herbacée** : tapis irrégulier, généralement continu

Termitières : non

Inondation : non

Mise en culture : souvent

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Cenchrus biflorus Schoenefeldia gracilis ou encore : Diheteropogon hagerupii Loudetia togoensis Brachiaria xantholeuxa Ctenium elegans si pâturage intense : Zornia glochidiata en jachère, parfois : Andropogon gayanus	Guiera senegalensis Piliostigma reticulatum Balanites aegyptiaca baobab

B - LES PATURAGES SAHELIENS ET SUD-SAHELIENS

DES ROCHERS ET DES GLACIS NON LATERISES

Sous ce titre sont regroupés les formations des rochers non cuirassés et celles des piémonts et des glacis. Les sols qui les recouvrent sont développés à partir des matériaux détritiques, et leur composition est influencée par la nature de la roche-mère. Ces sols semblent érodés en surface par le ruissellement.

Le paysage végétal est celui d'une steppe xérophile, ouverte à population arbustive, tantôt clairsemée, tantêt dense, constituée en majeure partie d'épineux. Le caractère le plus marquant est l'aridité. Ce tapis végétal est sec très tôt après l'arrêt des pluies et les arbustes perdent leurs feuilles de bonne heure.

R - Végétation des éboulis et des affleurements rocheux au Sahel

La végétation qui occupe les éboulis de rochers est variable selon la nature de la roche. La strate ligneuse est tantôt dense, dominée par Pterocarpus lucens, Combretum micranthum et Commiphora africana, tantôt clairsemée avec Acacia laeta, et parfois même Combretum glutinosum et le Baobab. La couverture herbacée est insignifiante généralement, avec Aristida funiculata, Pennisetum pedicellatum et Tetrapogon cenchriformis. Ces formations végétales ne présentent qu'un faible intérêt pastoral. Elles sont surtout parcourues par les petits ruminants.

DYNAMIQUE DE LA VEGETATION DES GLACIS Ba ET Bd

Evolution de la végétation des glacis sahéliens

La comparaison des photographies aériennes anciennes et récentes montre clairement que la dégradation des glacis au cours de ces dernières années est considérable . Les traces sur le terrain d'une végétation beaucoup plus dense qu'actuellement sont nombreuses, et sur de grandes surfaces, les restes des arbres morts laissent supposer que le couvert ligneux était jadis important, comme cela se rencontre là où l'alimentation hydrique est meilleure. Les témoignages oraux le confirment, et l'hécombe aurait commencé il y a 10 ans ou 15 ans. La relation avec l'accroissement du cheptel est évident.

Le type d'érosion qui prédomine est le ruissellement. Le sol est riche en éléments fins, et surtout lorsqu'il est sec, l'eau s'y infiltre très lentement. Lorsque la couverture herbacée a disparue à la suite d'un pâturage répété par exemple, l'eau ruisselle, décape l'horizon superficiel entraîne les semences de graminées et dépose les éléments solides dans les dépressions. Ces dépôts horizontaux forment des croûtes qui colmatent plus ou moins complètement le sol.

La disparition partielle de la végétation pourrait s'expliquer ainsi :

- les nappes se trouvant moins bien réalimentées tendraient à baisser ou à disparaître, ce qui serait fatal aux arbustes.

- le sol glacé par le ruissellement ne retiendrait plus les semences d'herbes et deviendrait stérile.

- le glaçage superficiel, en empêchant la pénétration correcte de l'eau dans le sol diminuerait les réserves utiles accessibles aux plantes. Le croûtage empêcherait la germination des plantes annuelles.

On observe en effet que la végétation subsiste dans les petites dépressions qui ont une meilleure alimentation hydrique, alors qu'elle est très clairsemée sur toutes les surfaces érodées. Les zones glacées et colmatées sont stériles, et les arbustes qui s'y trouvent meurent.

Il en résulte que la strate ligneuse se trouve éclaircie parfois jusqu'à l'extrême, et que le tapis herbacé ne subsiste plus que par plages où il est d'ailleurs très dense.

Avec la dégradation, la composition floristique s'appauvrit. Les espèces les plus résistantes sont :

Balanites aegyptiaca
et *Acacia raddiana*

FORMATION VEGETALE Ba

Zone écoclimatique : sahélienne **Région** : Oudalan et Djelgodji

Dénomination : Végétation des glacis limono-sableux sahéliens

à Schoenefeldia gracilis et Aristida hordeacea avec Acacia laeta ou Acacia seyal

Position morphologique : glacis appuyés généralement sur des collines et des rochers.

Sol : brun subaride vertique. Souvent parsemé de cailloux en surface. Mauvais bilan hydrique

Structure de la végétation : steppe xérophile arbustive

- **strate ligneuse** : claire, composée d'épineux

- **strate herbacée** : irrégulier et discontinu. Nombreuses plages de sol nu. Tapis bas : 50 à 80 cm. Tapis clairsemé souvent.

Termitières : non

Inondation : non

Mise en culture : non

Composition de la végétation :

	Espèces herbacées		Espèces ligneuses
	Schoenefeldia gracilis		Acacia laeta
avec	Aristida hordeacea	ou	Acacia seyal
	Eragrostis cilianensis		
	Urochloa trichopus		
	Panicum laetum		
parfois	Cymbopogon schoenanthus		

dont la multiplication semble favorisée par le pâturage,

et Acacia laeta

Parmi les graminées, il ne reste guère que :

Schoenefeldia gracilis
et Panicum laetum

La régénération partielle de ces pâturages semble possible. Des essais ont donné des résultats prometteurs (M. CIRE BA sur le CEFO de Markoy, M. LE MASSON à Gorom-Gorom). Un simple grattage superficiel a doublé le nombre de pieds de graminées, et permis la germination d'Acacia. Il a suffi de créer à la surface du sol des aspérités qui arrêtent les semences de Schoenefeldia gracilis transportées par le vent, et de rompre la croûte superficielle en favorisant la pénétration de l'eau dans le sol. On peut penser que tout travail du sol facilitant la pénétration de l'eau aura un effet régénérateur certain.

FORMATION VEGETALE Bb

Zone écoclimatique : sahélienne **Région** : Oudalan

Dénomination : Végétation des glacis sablo-limoneux de l'Oudalan

à Schoenefeldia gracilis

avec Acacia raddiana

Position morphologique : glacis très étendus, presque plats

Sol : halomorphe, type solonetz, à structure en colonnettes de l'horizon B. Mauvais bilan hydrique. Erodé en surface. Parfois couvert de gravillons ferrugineux.

Structure de la végétation : steppe xérophile arbustive

- **strate ligneuse** : irrégulière, tantôt claire, tantôt dense

- **strate herbacée** : rarement continue, densité irrégulière.

Termitières : non

Inondation : non

Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Schoenefeldia gracilis avec : Aristida adscensionis Panicum laetum	Acacia raddiana avec localement au N.E. Acacia ehrenbergiana au centre de l'Oudalan, avec : Acacia laeta au sud de l'Oudalan, avec : Acacia nilotica var. adansonii le baobab avec le pâturage intense : Balanites aegyptiaca

DYNAMIQUE DE LA FORMATION Bc

La pente du sol est généralement assez forte. La nature sableuse confère au sol de bonnes propriétés de rétention de l'eau. Il en résulte que cette formation est relativement fertile, et la mise en culture de ces piémonts sableux est parfois totale. Cette mise en cultures en ameublement le sol en surface et en entretenant le desherbage, permet le jeu de l'érosion superficielle qui devient rapidement très forte. Des ravines se creusent, le sol arable se trouve peu à peu entraîné par les eaux de ruissellement, et la culture devient impossible. Les champs s'installent plus bas, là où les sables arrachés ont été déposés. De telles situations ne sont pas rares dans l'Oudalan et là où il existait un bon pâturage, il ne subsiste plus que du sol compact et nu. Sur de telles pentes, le surpâturage et la mise en culture conduisent obligatoirement à la disparition du sol.

FORMATION VEGETALE Bc

Zone écoclimatique : sahélienne **Région** : Oudalan, Djelgodji

Dénomination : Végétation des glacis de piémont sableux

à Schoenefeldia gracilis et Aristida mutabilis

avec Acacia raddiana et Commiphora africana

Position morphologique : glacis en pente, en piémont de collines rocheuses

Sol : dérivé des sables d'alteration et des sables d'apport éoliens. Type ferrugineux tropical peu lessivé.

Structure de la végétation : steppe xérophile herbeuse ou arbustive

- **strate ligneuse** : claire, rarement assez dense
- **strate herbacée** : continue, ou discontinue selon le degré d'érosion du sol.

Termitières : non

Inondation : non

Mise en culture : parfois, entraînant une intense érosion superficielle du sol ameublé et dénudé.

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Schoenefeldia gracilis	Acacia raddiana
Aristida mutabilis	Commiphora africana
Aristida adscensionis	Balanites aegyptiaca
Cenchrus biflorus	Acacia laeta

DYNAMIQUE DE LA FORMATION Bd

Les grandes différences en ce qui concerne la densité des ligneux laisse à penser que la formation d'origine était assez densément boisée. Actuellement le plus souvent, les bosquets d'Acacia ne subsistent que très localement. Le tapis herbacé est par endroit absolument continu, même s'il est presque toujours un peu clairsemé, mais le plus généralement de grandes plaques de sol dénudé laissent voir le sol et les pierres. L'acidité naturelle de ce sol n'est pas favorable à une régénération rapide de la végétation lorsqu'elle a été très exploitée et la structure ouverte que l'on rencontre actuellement résulte d'un éclaircissage progressif par suite du pâturage et de l'ébranchage. Le sol mal couvert devient plus fragile à l'érosion lorsqu'il y a ruissellement, le sol devient plus sec et la productivité pastorale diminue. La flore, naturellement peu variée, ne change guère de composition.

Ces formations constituent d'excellents pâturages de toutes saisons en raison de la composition du tapis herbacé toujours appétible.

FORMATION VEGETALE Bd

Zone écoclimatique : Sud sahélienne et sahélo-soudanienne **Région** : Sud Djibo, Sud Dori

Dénomination : Végétation des glacis sahélo-soudaniens des régions de collines rocheuses à Schoenefeldia gracilis et Cymbopogon schoenanthus avec Acacia seyal et Piliostigma reticulatum

Position morphologique : glacis en pente descendant des collines rocheuses

Sol : brun subaride et brun eutrophe vertique ou hydromorphe. Mauvais bilan hydrique

Structure de la végétation : steppe xérophile arbustive

- **strate ligneuse** : irrégulière, parfois assez dense, parfois très claire, composée principalement d'épineux.
- **strate herbacée** : irrégulière, parfois continue, généralement claire.

Termitières : non
Inondation : non
Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Schoenefeldia gracilis	Acacia seyal
Cymbopogon schoenanthus	Acacia laeta
Aristida adscensionis	Piliostigma reticulatum
	Anogeissus leiocarpus

DYNAMIQUE DE LA FORMATION Be

Ce pâturage est très sensible à la surexploitation qui conduit à l'éclaircissage et la disparition du tapis herbacé en passant par un stade à Zornia glochidiata ou à Microchloa indica. L'érosion superficielle se manifeste lorsque le sol est mal couvert. La strate ligneuse, dense à l'origine, s'éclaircit dès qu' apparait une surexploitation : la répartition des ligneux devient très irrégulière et confère à ce type de formation la physionomie que l'on rencontre fréquemment actuellement.

Cette formation constitue un bon pâturage de toutes saisons.

Productivité des pâturages sur glacis limoneux ou limono-sableux
Les informations sont rassemblées dans le tableau 6

Tableau 6

type	état	productivité moyenne tonnes de MS/ha	production en unités fourragères par ha	capacité de charge en ha/UBT
Ba	1	> 2	> 900	< 3,5
	3	0,7	300	10
	4	< 0,3	< 150	> 25
Bb	3	0,7	300	10
	4	< 0,3	< 150	> 25
Bc	1	3,0	1200	2,2
	2	2,0	800	3,5
	3	1,0	400	7
	4	< 0,5	< 200	> 14
Bd	1	2,0	800	3,5
	2	1,5	600	4,5
	3	1,0	400	7
	4	< 0,5	< 200	> 14
Be	1	2,7	> 1000	2,5
	2	2,0	800	3,5
	3	1,0	400	7
	4	< 0,7	< 300	> 10

FORMATION VEGETALE Be

Zone écoclimatique : sahélo-soudanienne **Région** : Nord de Sebba

Dénomination : Végétation des glacis sableux sahélo-soudaniens

à Schoenefeldia gracilis et Pennisetum pedicellatum avec Sclerocarya birrea et Commiphora africana

Position morphologique : glacis, parfois assez étendus en piémonts de rochers.

Sol : apparemment dérivé des matériaux d'altération des roches.

Structure de la végétation : steppe arbustive

- **strate ligneuse** : irrégulière, arbustive et un peu arborée, généralement peu dense.
- **strate herbacée** : discontinue, irrégulière.

Termitières : non

Inondation : non

Mise en culture : dans les zones les plus riches.

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Schoenefeldia gracilis	Sclerocarya birrea
Pennisetum pedicellatum	Commiphora africana
Loudetia togoensis	Combretum glutinosum
Aristida adscensionis	Acacia seyal
Eragrostis tremula	Baobab
	Acacia laeta

C - PATURAGES DES GLACIS SOUDANIENS NON LATERISES

Ces glacis s'apparentent à ceux qui ont été précédemment décrits en B. Les différences proviennent de leur situation dans une zone éco-climatique différente. La végétation, d'aspect assez aride, est une savane arbustive assez ouverte, composée en partie d'espèces épineuses, les unes xérophiles, les autres nettement soudaniennes. Le tapis est composé en majorité d'espèces annuelles qui voisinent avec quelques vivaces. Ce sont de bons pâturages en raison de la valeur et de l'appétibilité des espèces présentes. Malgré les mauvaises propriétés hydriques du sol qui conduisent à un assèchement rapide de la végétation en saison sèche, et ne sont pas favorables à la production de repousses, la fertilité naturelle du sol assure au pâturage une bonne productivité. Dans les zones les plus humides, certains de ces sols sont cultivables et fertiles.

DYNAMIQUE ET PRODUCTIVITE DES PATURAGES DE TYPE C

Ces formations sont sensibles à un pâturage trop intense, il en résulte un éclaircissage progressif de la strate herbacée et une augmentation de son hétérogénéité. Néanmoins, les conditions climatiques assurent un certain pouvoir de régénération. Les feux courants sont les ennemis de ces pâturages, en détruisant le stock fourrager disponible pour la saison sèche, et en compromettant la viabilité des touffes des graminées vivaces sensibles, comme Cymbopogon schoenanthus. La strate ligneuse semble s'accomoder des feux courants dans la mesure où le renouvellement des espèces est assuré.

Les valeurs de productivité de ces pâturages sont rassemblés dans le tableau 7

Tableau 7

Productivité des pâturages des formations C

Type	Etat	Productivité moyenne en t de MS/ha	Capacité de charge en ha/UBT
Ca	1	5,0	1,4
	2	2,7	2,5
	3	1,7	4,0
Cb	1	5,5	1,2
	2	2,7	2,5
Cc et Cd	1	4,0	1,7
	2	2,5	2,7
Ce	2	2,5	2,7

FORMATION VEGETALE Ca

Zone écoclimatique : soudanienne

Région : de la Sirba et du Goulbi

Dénomination : Végétation des glacis pierreux des régions de collines rocheuses soudaniennes à Schoenefeldia gracilis et Cymbopogon schoenanthus avec Acacia gourmaensis et Piliostigma reticulatum

Position morphologique : glacis en piémont des collines rocheuses soudaniennes

Sol : brun eutrophe, souvent hydromorphe

Structure de la végétation : steppe arbustive

- **strate ligneuse** : tantôt assez dense, tantôt claire, composée surtout d'épineux
- **strate herbacée** : parfois continue, souvent discontinue, composée en majorité de graminées annuelles

Termitières : non ou peu fréquentes

Inondation : non

Mise en culture : rare

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Schoenefeldia gracilis	Acacia gourmaensis
Loudetia togoensis	Piliostigma reticulatum
Cymbopogon schoenanthus	Combretum glutinosum
	Acacia dudgeoni
	Acacia seyal
	qui est remplacé au Sud par :
	Acacia hockii

FORMATION VEGETALE Cb

Zone écoclimatique : soudanienne

Région : Namoungou (Est de Fada N'Gourma)

Dénomination : Végétation des glacis soudaniens de la régions de Namoungou à Schoenefeldia gracilis et Heteropogon contortus avec Acacia gourmaensis et Piliostigma thonningii

Position morphologique : glacis, souvent pierreux en surface

Sol : brun eutrophe vertique ou hydromorphe

Structure de la végétation : savane arbustive

- **strate ligneuse** : généralement peu dense, composée en partie d'espèces épineuses
- **strate herbacée** : irrégulière, laissant çà et là le sol à nu, composée de graminées annuelles et vivaces

Termitières : un peu

Inondation : non

Mise en culture : rare

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Andropogon gayanus	Anogeissus leiocarpus
Heteropogon contortus	Acacia gourmaensis
Schoenefeldia gracilis	Combretum glutinosum
	Ziziphus mauritiana
	Piliostigma thonningii

Annexe 1

FORMATION VEGETALE Cc

Zone écoclimatique : Nord Soudanienne **Région** : Barbibougou - Gayeri

Dénomination : Végétation des glacis sableux de la zone nord soudanienne à Schoenefeldia gracilis et Loudetia togoensis avec Anogeissus leiocarpus et Sclerocarya birrea

Position morphologique : glacis sableux ou sablo-limoneux en pente légère dans les régions d'affleurement granitique

Sol : brun eutrophe hydromorphe ou ferrugineux tropical lessivé

Structure de la végétation : steppe mesophile (ou savane) arborée

- **strate ligneuse** : arbustive et arborée, moyennement dense, assez régulièrement répartie
- **strate herbacée** : irrégulière, presque continue, composée en majorité de graminées annuelles et quelques vivaces

Termitières : quelques termitières

Inondation : non

Mise en culture : aux endroits les plus sableux et les plus fertiles

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Schoenefeldia gracilis	Anogeissus leiocarpus
Loudetia togoensis	Sterculia setigera
Cymbopogon schoenanthus	Sclerocarya birrea
	Acacia seyal
	Combretum glutinosum

FORMATION VEGETALE Cd

Zone écoclimatique : nord soudanienne **Région** : Piela

Dénomination : Végétation des glacis sableux de la région de Piela à Andropogon ascinodis et Loudetia togoensis avec Crossopteryx febrifuga et le Karité

Position morphologique : zones d'altération des granites en affleurement

Sol : brun eutrophe ou ferrugineux tropical lessivé

Structure de la végétation : savane arbustive

- **strate ligneuse** : assez riche en espèces arbustives. Quelques arbres ligneux régulièrement répartis
- **strate herbacée** : assez dense, continue, mais des espaces de sol nu entre les touffes de graminées vivaces

Termitières : quelques grosses termitières

Inondation : non

Mise en culture : localement

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Loudetia togoensis	le Karité
Andropogon ascinodis	Crossopteryx febrifuga
Cymbopogon schoenanthus	Sclerocarya birrea
Andropogon pseudapricus	Combretum nigricans

FORMATION VEGETALE Ce

Zone écoclimatique : soudanienne **Région** : Ouest Fada N'Gourma

Dénomination : Végétation des glacis sableux soudaniens de la région Ouest de Fada N'Gourma à Schoenefeldia gracilis et Cymbopogon Schoenanthus avec le néré et le karité

Position morphologique : pentes sableuses des régions d'affleurements granitiques

Sol : ferrugineux tropical lessivé

Structure de la végétation : aspect généralement agreste

- **strate ligneuse** : très éclaircie par les défrichements
- **strate herbacée** : discontinue et irrégulière : végétation de jachères

Termitières : quelques grosses termitières

Inondation : non

Mise en culture : le plus souvent

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Schoenefeldia gracilis Aristida kerstingii Cymbopogon schoenanthus et en jachère : Pennisetum pedicellatum Schizachyrium exile	le néré le karité Piliostigma reticulatum Ziziphus mauritiana Acacia gourmaensis

D - PATURAGES DES GLACIS

SAHELIENS LATERISES

Ces formations recouvrent les surfaces gravillonnaires et les sols présentant un niveau gravillonnaire plus ou moins profond.

La physionomie de la végétation est celle d'un bush, ou d'une forêt basse ; la strate ligneuse est dominante. Ce sont des arbustes disposés irrégulièrement en petits fourrés denses impénétrables séparés par des espaces découverts de faible étendue. La strate herbacée est discontinue et irrégulière en composition, laissant des plages de sol nu. La topographie de ces formations est souvent plane ou en pente légère. Les termitières de grande taille sont fréquentes dans ces formations. Des arbustes se développent sur leur sommet (Boscia senegalensis, Cadaba glandulosa, Combretum aculeatum). Elles sont entourées d'un large glacis limono-argileux stérile colonisé sur sa frange externe par :

Aristida adscensionis
Tetrapogon cenchriformis

IL - Formations des inselbergs latéritiques et des bowe

Le sol recouvrant la latérite est pratiquement inexistant. La végétation ne dépasse guère 2 mètres ou 3 mètres de haut formant des buissons peu denses, sauf sur de grandes plages pratiquement stériles. Ce sont presque essentiellement :

Combretum micranthum
et Pterocarpus lucens

Le tapis herbacé est discontinu ou rare, avec :

Aristida adscensionis
Aristida funiculata
Schizachyrium exile

qui ne sont pas consommés en saison sèche et Pennisetum pedicellatum.

Ces reliefs n'ont pas de valeur pastorale.

DYNAMIQUE DE LA FORMATION Da

Cette formation végétale est très fragile à la dégradation. L'exploitation trop intense des végétaux, puis l'érosion conduisent à la dénudation totale du substrat ferrugineux absolument stérile. De telles surfaces sont fréquentes dans le Nord de l'Oudalan.

Les dépressions recueillent les éléments transportés qui se déposent en formant des croûtes stériles.

Annexe 1

FORMATION VEGETALE Da

Zone écoclimatique : Sahélienne **Région** : Djelgodji - Oudalan

Dénomination : Végétation sur latérite subaffleurante en zone sahélienne

à Aristida adscensionis et Schizachyrium exile

avec Pterocarpus lucens et Combretum micranthum

Position morphologique : piémont d'inselberg cuirassé et dômes gravillonnaires

Sol : lithosol et sol peu évolué

Structure de la végétation : steppe buissonnante

- **strate ligneuse** : basse, assez dense, assez régulièrement disposée parfois contractée en fourrés denses : structure de la "brousse tigrée"
- **strate herbacée** : discontinue, contractée, et variée en composition

Termitières : grosses termitières çà et là

Inondation : non

Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
sur gravillons :	
Schizachyrium exile	Combretum micranthum
Schoenefeldia gracilis	Pterocarpus lucens
Aristida adscensionis	
dans les petites dépressions :	avec :
Schoenefeldia gracilis	Acacia laeta
Panicum laetum	Grewia bicolor
Pennisetum pedicellatum	Boscia senegalensis
au Sud un faciès à :	
Elionurus elegans	

DYNAMIQUE DES FORMATIONS Db, Dc ET Dd

Cette formation paraît sensible à la dégradation. Les témoignages concordent pour rapporter que la manifestation de cette dégradation s'est généralisée dans la région depuis 10 à 15 ans.

On constate qu'il y a relation entre l'importance des indices de fréquentation par les troupeaux (nombre de cheminements, quantités de bovins) et l'importance de la mortalité des arbustes.

On peut donc penser qu'au cours de la précédente période pluvieuse, donc favorable à la végétation, l'importance grandissante du cheptel a entraîné l'exploitation pastorale de plus en plus intense de cette brousse et l'effet déprédateur des animaux a atteint ou dépassé la capacité de régénération de la végétation. C'est la strate herbacée qui est la plus sensible et le couverture du sol s'est éclaircie ou a disparu laissant libre cours à l'érosion.

La réalimentation de la réserve en eau du sol ne s'est plus faite normalement. Avec l'apparition de la sécheresse, les capacités hydriques du sol sont devenues doublement insuffisantes. Le déséquilibre apparu entre l'alimentation en eau et les besoins minimum des arbustes a été fatal à beaucoup d'entre eux.

Certaines espèces semblent plus sensibles que d'autres à la dégradation : c'est le cas de :

Grewia bicolor
Grewia flavescens
Maerua crassifolia
Acacia ataxacantha

La dégradation se traduit donc par un appauvrissement de la flore mais c'est surtout le paysage végétal qui est modifié. A ce propos, l'examen des photographies aériennes révèle, par comparaison entre la couverture ancienne (1955) et la couverture récente (1974), que le tapis graminéen commence par disparaître (le fond gris des clichés devient clair, la réflectance du sol nu remplaçant celle de la végétation). La dégradation se poursuit par la disparition partielle des ponctuations qui traduisent les ligneux, sauf en certains endroits privilégiés apparamment moins fragiles. L'image de la formation très dégradée est confuse ; ce sont des taches irrégulières et mal définies sur fond clair. La corrélation entre l'image photographique et l'état de la végétation a pu être vérifiée. L'extrapolation de ces informations aux clichés anciens met en évidence l'évolution considérable qui s'est produite au cours de ces 20 dernières années. C'est à partir de ces observations que les classes d'évolution ont été définies.

FORMATION VEGETALE Db

Zone écoclimatique : sahélienne

Région : Djelgodji - Oudalan

Dénomination : Végétation arbustive sahélienne

à Aristida adscensionis et Schoenefeldia gracilis
avec Pterocarpus lucens et Combretum micranthum

Position morphologique : vastes glacis gravillonnaires en profondeur

Sol : peu évolué

Structure de la végétation : steppe xérophile arbustive dense, du type "bush"

- **strate ligneuse** : dense ou assez dense, un peu contractée

- **strate herbacée** : discontinue, irrégulière, variée.
  L'inventaire floristique est riche.

Termitières : grosses termitières assez fréquentes

Inondation : non

Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées

micro-dépressions colluvionnées

Schoenefeldia gracilis
Panicum laetum
Pennisetum pedicellatum
Digitaria horizontalis
Zornia glochidiata

Zones érodées

Aristida adscensionis
Schoenefeldia gracilis
Schizachyrium exile

Espèces ligneuses

Pterocarpus lucens
Combretum micranthum
Commiphora africana
Acacia laeta
Grewia bicolor
Grewia flavescens
Acacia ataxacantha
Boscia senegalensis

Le stade 1, c'est-à-dire la formation non dégradée, avec un tapis herbacé presque continu, ne se rencontre pratiquement pas sur le périmètre. Au stade 2, la strate ligneuse est en bon état, mais le tapis herbacé ne se trouve plus guère qu'au pied des arbres et dans les petites cuvettes. Au stade 3, la strate ligneuse s'éclaircit et de nombreux arbres sont secs ou couchés à terre. Le sol est nu sur plus de la moitié de la surface.

Le stade 4 correspond à un état avancé de dégradation, et n'est qu'un champ d'arbres morts, sur un sol en partie stérile. La composition floristique est très perturbée et seules quelques espèces demeurent ; par exemple :

Acacia laeta
Balanites aegyptiaca

et dans le tapis graminéen :

Schoenefeldia gracilis
Aristida adscensionis
Panicum laetum

Intérêt pastoral et productivité des formations de type D

L'intérêt pastoral de toutes ces formations à Pterocarpus lucens est assez limité, sauf dans les zones les plus humides. Le tapis herbacé n'est pas dominant dans ces formations végétales, et le couvert arbustif limite le développement des herbes fourragères. Plusieurs espèces composant ce tapis ne sont consommées qu'à l'état vert (Aristida adscensionis, Panicum laetum, Schizachyrium exile). La pénétration et la surveillance des troupeaux y sont difficiles. Le sol est sensible au piétinement et s'érode en provoquant la disparition du tapis herbacé.

Le pâturage aérien est abondant en raison du nombre d'espèces ligneuses fourragères et de leur densité. Ce sont principalement :

Pterocarpus lucens - feuilles et fruits
Commiphora africana - feuilles
Acacia laeta - gousses
Grewia bicolor - feuilles

D'autres espèces restents vertes toute la saison sèche, et les feuilles sont broutées intensément, donnant au buisson un air rabougri :

Boscia angustifolia
Boscia senegalensis
Cadaba farinosa
Cadaba glandulosa
Maerua crassifolia
Maerua angolensis

FORMATION VEGETALE Dc

Zone écoclimatique : sahélienne **Région** : Oudalan

Dénomination : Végétation arbustive sahélienne sur sol mince plus ou moins sableux à Schoenefeldia gracilis et Chloris prieurii avec Pterocarpus lucens et Combretum glutinosum

Position morphologique : glacis gravillonnaires en profondeur, sableux en surface

Sol : peu évolué à ferrugineux tropical peu lessivé

Structure de la végétation : steppe xérophile arbustive dense, type "bush"

- **strate ligneuse** : assez dense, irrégulièrement répartie
- **strate herbacée** : discontinue, irrégulière. Surface du sol modelé par l'érosion

Termitières : quelques grosses termitières

Inondation : non

Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées

sur les micro-dunes :

- Schoenefeldia gracilis
- Chloris prieurii
- Eragrostis tremula
- Tragus berteronianus
- Digitaria horizontalis

parfois :

- Cenchrus biflorus

Espèces ligneuses

- Pterocarpus lucens
- Combretum glutinosum
- Ziziphus mauritiana
- Balanites aegyptiaca

et localement :

- Acacia raddiana

Ce pâturage aérien apporte une partie non négligeable de la ration azotée et minérale des animaux en saison sèche. Il complète l'alimentation déséquilibrée que représentent les pailles sèches de graminées. Il y a donc complémentarité d'utilisation pastorale en saison sèche entre ces formations riches en ligneux et les pâturages à graminées.

Dans ces formations à Pterocarpus lucens, la productivité du tapis herbacé n'est pas élevée et le fourrage vraiment appétible n'en représente qu'une partie. L'estimation de cette productivité est difficile en raison de l'hétérogénéité de la strate herbacée. Quant aux ressources en pâturage aérien, elles n'ont pas été quantifiées, mais elles sont importantes. Le tableau 8 regroupe les estimations de la production graminéenne.

Tableau 8

Productivité estimée du tapis herbacé
des formations à Pterocarpus lucens

type	Etat	Productivité moyenne en t de MS/ha	Production fourragère en UF/ha	Capacité de charge en ha/UBT
Da	3	0,3 à 0,5	env. 100	24
	4	0	-	nulle
Db	2	0,9 à 1,2	300 à 400	6 à 8
	3	0,3 à 0,8	100 à 300	> 9
	4	< 0,3	< 100	> 25
Dc	2	1 à 1,5	300 à 500	5 à 7
	3	0,3 à 0,9	100 à 300	> 8
	4	< 0,3	< 100	> 25
Dd	1	1,8 à 2,5	700 à 1000	3 à 4
	2	1,0 à 1,7	400 à 700	5 à 7

FORMATION VEGETALE Dd

Zone écoclimatique : sahélienne

Région : Djelgodji - Oudalan Liptako

Dénomination : Végétation arbustive sahélienne des dépressions et des bas de pente gravillonnaires en profondeur
à Aristida adscensionis et Panicum laetum
avec Pterocarpus lucens et Grewia bicolor

Position morphologique : en bordure de marigot, en tête de thalweg, parfois sur une grande extension en bas de pente

Sol : peu évolué

Structure de la végétation : steppe arbustive dense, type "bush"

- **strate ligneuse** : assez dense
- **strate herbacée** : irrégulière, généralement continue, sauf au pied des termitières

Termitières : nombreuses, tantôt nues, tantôt couvertes de buissons

Inondation : non ou très peu

Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Schoenefeldia gracilis	Grewia bicolor
Aristida adscensionis	Combretum micranthum
Brachiaria lata	Pterocarpus lucens
Pennisetum pedicellatum	Acacia laeta
dans les cuvettes	et le baobab
Panicum laetum	
Aristida hordeacea	
Andropogon fastigiatus	
Loudetia togoensis	

E - PATURAGES DES GLACIS SAHELO-SOUDANIENS

LATERISES

Les pâturages de la zone sahélo-soudanienne sur sol squelettique développé sur un substrat latéritique ou gravillonnaire sont des forêts basses. Les ligneux, principalement des arbustes, sont nombreux assurant un couvert de près du tiers de la surface. Ils sont rassemblés en fourrés à l'emplacement des anciennes termitières, nombreuses et régulièrement réparties et conférent à cette formation un aspect contracté.

La richesse floristique est grande, mais le tapis herbacé n'est pas très abondant en raison de l'importance du couvert arbustif et de la pauvreté du sol. La productivité du tapis graminéen est fort dans les petites dépressions, mais reste peu importante en dehors de celles-ci.

L'appétibilité des espèces présentes est souvent faible, et ces pâturages sont surtout intéressants pour leur fourrage ligneux en saison sèche. Le surpâturage et le piétinement entraînent rapidement l'élimination du tapis herbacé, avec tassement superficiel du sol, et l'aggravation du phénomène se traduit par la mort des arbres.

INTERET PASTORAL ET PRODUCTIVITE

Ces pâturages ont une large extension. Ils s'avèrent fragiles au surpâturage qui fait disparaître le tapis graminéen, et par la suite la strate ligneuse en quasi totalité. Ils sont exploitables en saison des pluies, mais présentent peu d'intérêt en saison sèche en raison de la faible valeur fourragère des pailles. Les ligneux fournissent un peu de fourrage aérien.

Les valeurs de productivité sont données dans le tableau 9

Tableau 9

Productivité du tapis herbacé des formations de type E

type	état	Productivité moyenne en t de MS/ha
Ea	2	1,7
	3	1,0
Eb	1	2,7
	2	1,7
	3	1,0
	4	< 0,7
Ec	1	3,0
	2	2,0
	3	1,2

FORMATION VEGETALE Ea

Zone écoclimatique : sahélo-soudanienne **Région** : Sud Dori et Sebba

Dénomination : Végétation sahélo-soudanienne
sur cuirasse subaffleurante
à Elionurus elegans et Aristida adscensionis
avec Pterocarpus lucens et Combretum micranthum

Position morphologique : glacis gravillonnaires et dômes latéritiques

Sol : lithosol ou peu évolué

Structure de la végétation : steppe arbustive dense

- **strate ligneuse** : basse, assez dense, régulièrement répartie généralement
- **strate herbacée** : irrégulière, peu dense, peu productive

Termitières : quelques termitières
Inondation : non
Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Aristida adscensionis	Pterocarpus lucens
Elionurus elegans	Combretum micranthum
Schoenefeldia gracilis	Dichrostachys glomerata
Pennisetum pedicellatum	Boscia senegalensis
et Melliniella micrantha	

FORMATION VEGETALE Eb

Zone écoclimatique : sahélo-soudanienne **Région** : Sud Djibo, Sud Dori Nord Bogandé, Sebba

Dénomination : Végétation sahélo-soudanienne sur sol squelettique ou gravillonnaire à Loudetia togoensis et Elionurus elegans avec Combretum nigricans et C. micranthum

Position morphologique : glacis très étendus

Sol : peu évolué

Structure de la végétation : steppe mésophile arbustive dense, type "forêt basse"

- **strate ligneuse** : assez dense, contractée. Fourrés sur les anciennes termitières.
- **strate herbacée** : discontinue, étendue, composée principalement de graminées, espèces souvent peu appétées à l'état de pailles

Termitières : grosses
Inondation : non
Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Loudetia togoensis	Combretum micranthum
Elionurus elegans	Combretum nigricans
Microchloa indica	Combretum glutinosum
Diheteropogon hagerupii	Anogeissus leiocarpus
Andropogon pseudapricus	Acacia macrostachya
Pennisetum pedicellatum	Lannea acida

FORMATION VEGETALE Ec

Zone écoclimatique : Sahélo-soudanienne **Région** : Sud-Dori

Dénomination : végétation sahélo-soudanienne
sur sol plutôt sableux gravillonnaire en profondeur
à Schoenefeldia gracilis et Loudetia togoensis
avec Commiphora africana et Acacia laeta

Position morphologique : glacis souvent étendus

Sol :

Structure de la végétation : contractée

- **strate ligneuse** : assez dense

- **strate herbacée** : irrégulière, dense dans les micro-dépressions

Termitières : oui
Inondation : non
Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Schoenefeldia gracilis Loudetia togoensis Aristida adscensionis Pennisetum pedicellatum Elionurus elegans et sur les plages compactées Microchloa indica	Commiphora africana Acacia laeta Guiera senegalensis Anogeissus leiocarpus Combretum glutinosum Sclerocarya birrea Baobab et dans les dépressions Acacia seyal

F - PATURAGES DES GLACIS SOUDANIENS

LATERISES

La végétation développée en zone soudanienne sur les sols minces ou squelettiques peu évolués est une savane arborée ou une steppe mésophile arborée. Le couvert ligneux est généralement important et atteint le quart et parfois le tiers de la surface. La répartition des ligneux n'est pas régulière, et les arbres et arbustes se trouvent préférentiellement groupés en petits bosquets serrés, probablement à l'emplacement d'anciennes termitières. Les espaces intermédiaires sont occupés par un tapis herbacé à base de graminées annuelles, ou localement vivaces, mais ne produisent pas de repousses en saison sèche.

Ces formations sont de bons pâturages en saison des pluies . En saison sèche, une grande partie des pailles est peu appétée, et ces parcours sont délaissés.

L'extension de ces pâturages est grande, ils occupent une partie du pays gourmantché, au Nord-Est de Fada N'Gourma.

DYNAMIQUE DES PATURAGES DE TYPE F

Les pailles des graminées sont peu appréciées des animaux en saison sèche. Ces parcours sont préférentiellement pâturés en saison des pluies. Les zones très pâturées et les abords des axes de passage sont très dégradés, montrant une grande fragilité de la végétation à la sur-exploitation.

La dégradation se manifeste d'abord par un tapis herbacé éclairci, la disparition des espèces vivaces et l'envahissement par Microchloa indica. Les plages de sol nu s'étendent et deviennent compacts en surface. Une dénudation avancée du sol s'accompagne de la mort des espèces ligneuses. L'érosion se manifeste et des ravines se creusent le long des pistes et sur les pentes, en particulier sur les ruptures de pente de part et d'autre des petites vallées.

Les arbres déchaussés se dessèchent et meurent. La régénération semble difficile à réaliser.

La productivité de ces pâturages est localement assez élevée, mais reste médiocre sur l'ensemble des surfaces. Les valeurs de productivité sont portées dans le tableau 10

tableau 10

Productivité du tapis herbacé des formations F

type	état	productivité moyenne en t de MS/ha	capacité de charge en ha / UBT
Fa	2	2,5	3,5
	3	1,5	6,0
Fb	1	3,5	3,0
	2	2,7	3,5
	3	1,5	6,0
	4	< 1,0	> 9
Fc	1	3,5	3,0
	2	2,7	3,5
	3	1,5	6,0
	4	< 1,0	> 9

FORMATION VEGETALE Ils

Zone écoclimatique : soudanienne **Région** :

Dénomination : végétation des buttes cuirassées et des bowé de la zone soudanienne

à Pennisetum pedicellatum
avec Combretum nigricans et Combretum micranthum

Position morphologique : inselberg latéritiques, et épandages gravillonnaires

Sol : lithosol

Structure de la végétation :

- **strate ligneuse** : arbustes denses
- **strate herbacée** : peu abondante

Termitières : parfois
Inondation : non
Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Pennisetum pedicellatum	Combretum micranthum
au Nord :	Combretum nigricans
Elionurus elegans	Combretum glutinosum
au Sud :	
Schizachyrium exile	

FORMATION VEGETALE Fa

Zone écoclimatique : soudanienne **Région** :

Dénomination : végétation soudanienne
sur latérite sub-affleurante

à Loudetia togoensis
avec Combretum nigricans et Acacia macrostachya

Position morphologique : piémonts d'inselberg latéritiques, et dômes latéritiques

Sol : lithosol, ou peu évolué

Structure de la végétation : steppe arbustive

- **strate ligneuse** : irrégulière
- **strate herbacée** : irrégulière, généralement couvrant peu le sol, parfois très dense

Termitières : parfois

Inondation :

Mise en culture :

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Loudetia togoensis	Combretum nigricans
Andropogon pseudapricus	Combretum glutinosum
Pennisetum pedicellatum	Acacia macrostachya
	Bombax costatum
	Anogeissus leiocarpus

FORMATION VEGETALE Fb

Zone écoclimatique : soudanienne

Région : N.E. de Fada N'Gourma

Dénomination : Végétation soudanienne arborée des sols gravillonnaires en profondeur à Loudetia togoensis et Pennisetum pedicellatum avec Anogeissus leiocarpus et Combretum nigricans

Position morphologique : grandes étendues de glacis sur substrat latérisé

Sol : peu évolué à ferrugineux tropical lessivé, gravillonnaire

Structure de la végétation : steppe mésophile arborée

- **strate ligneuse** : moyennement dense, irrégulière. Petits bosquets sur les anciennes termitières
- **strate herbacée** : irrégulière, plages de sol nu, compacté en surface ou recolonisé par Microchloa

Termitières : grosses, assez nombreuses

Inondation : non

Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Loudetia togoensis	Anogeissus leiocarpus
Pennisetum pedicellatum	Combretum glutinosum
Cymbopogon schoenanthus	Combretum nigricans
Andropogon pseudapricus	Acacia dudgeoni
Andropogon gayanus	Acacia gourmaensis
	Lannea acida

FORMATION VEGETALE Fc

Zone écoclimatique : soudanienne **Région** :

Dénomination : végétation soudanienne arborée
des sols sableux gravillonnaires en profondeur

à Loudetia togoensis et Pennisetum pedicellatum
avec Anogeissus leiocarpus et Sclerocarya birrea

Position morphologique : glacis sableux à proximité des zones d'affleurement de granite sur substrat plus ou moins latérisé

Sol : peu évolué à ferrugineux tropical lessivé

Structure de la végétation : steppe mésophile arborée

- **strate ligneuse** : moyennement dense, assez régulièrement répartie. Bosquets sur les anciennes termitières
- **strate herbacée** : irrégulière

Termitières : assez nombreuses, grosses

Inondation : non

Mise en culture : non, ou rarement

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Loudetia togoensis	Anogeissus leiocarpus
Cymbopogon schoenanthus	Sclerocarya birrea
Pennisetum pedicellatum	Combretum nigricans
etc...	Bombax costatum

G - PATURAGES DES GLACIS SOUDANIENS

SUR SOLS FERRUGINEUX

La structure de la végétation s'apparente à celle des formations F. Néanmoins la position topographique favorable, ou le climat plus humide et les meilleures conditions hydriques du sol sont propices à la végétation des vivaces. Ces formations sont souvent associées aux formations précédemment décrites, mais occupent les positions basses mieux alimentées en eau. Le sol est plus profond.

Ce sont de bons pâturages. Des repousses apparaissent dès les premières pluies, et la végétation se poursuit assez tard en saison. Les ligneux (jeunes feuilles, fleurs et fruits) fournissent un peu de fourrage appétible. Les repousses sont rares ou nulles en pleine saison sèche. Les pailles à ce moment sont dures et peu appétées, mais peuvent être consommées à défaut d'autre chose. Les feux courants contribuent à détruire une partie de cette végétation pâturable.

DYNAMIQUE DES FORMATIONS G

Une partie de ces formations sont défrichées pour être mises en culture. La structure de la végétation et la composition floristique sont très modifiées. Les jachères anciennes reprennent peu à peu l'aspect de la brousse originelle. L'exploitation pastorale intense de ces pâturages conduit à l'élimination partielle des espèces vivaces, avec autour de chaque touffe, l'extension du sol nu. Les grandes plages nues sont colonisées par Microchloa. En raison des qualités hydriques du sol, cette formation n'est pas très sensible à la dégradation

Productivité des formations de type G

Les valeurs estimées de la productivité sont portées dans le tableau 11

tableau 11

Productivité moyenne du tapis graminéen des formations du type G

type	état	productivité moyenne en t de MS/ha	Capacité de charge en ha / UBT
Ga	1	3,5	2,5
	2	3,0	3,0
	3	2,0	4,5
Gb	1	4,0	2,0
	2	3,0	3,0
	3	2,0	4,5
	4	< 1,5	> 6,0
Gc	1	4,0	2,0
	2	3,5	2,5
	3	2,5	3,5

FORMATION VEGETALE Ga

Zone écoclimatique : soudanienne

Région : N.O. de Fada N'Gourma

Dénomination : végétation soudanienne
des pentes gravillonnaires au N.O. de Fada N'Gourma

à Loudetia togoensis et Cymbopogon schoenanthus
avec Combretum glutinosum et le Karité

Position morphologique : glacis gravillonnaire et hauts de versants gravillonnaires

Sol : ferrugineux tropical associé à des sols gravillonnaires et peu évolués

Structure de la végétation : savane arborée claire

- **strate ligneuse** : éclaircie par les défrichements fréquents

- **strate herbacée** : continue, peu dense, composée de nombreuses graminées vivaces et annuelles

Termitières : petites et grosses

Inondation : non

Mise en culture : fréquente, beaucoup de jachères anciennes

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Loudetia togoensis	le Karité
Cymbopogon schoenanthus	Combretum glutinosum
Andropogon ascinodis	Acacia gourmanensis

FORMATION VEGETALE Gb

Zone écoclimatique : soudanienne **Région** : NE de Fada N'Gourma

Dénomination : Végétation soudanienne
sur sols gravillonnaires en profondeur
à Andropogon ascinodis et Andropogon pseudapricus
avec Anogeissus leiocarpus et le Karité

Position morphologique : glacis assez étendus, souvent en bas de versant

Sol : peu évolué à ferrugineux tropical lessivé

Structure de la végétation : savane arborée

- **strate ligneuse** : assez dense
- **strate herbacée** : tapis régulier, peu dense, laissant apparaître souvent des taches de sol nu, composé en partie d'espèces vivaces

Termitières : petites
Inondation : non
Mise en culture : localement

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Andropogon ascinodis	Anogeisssus leiocarpus
Andropogon gayanus	Combretum glutinosum
Cymbopogon schoenanthus	Acacia dudgeoni
Schizachyrium sanguineum	le karité
et Andropogon pseudapricus	Crossopteryx febrifuga
Microchloa indica	

FORMATION VEGETALE Gc

Zone écoclimatique : soudanienne **Région** : Fada et Ouest Fada

Dénomination : Végétation de savane soudanienne sur sol ferrugineux à horizon induré en profondeur à Andropogon ascinodis et Andropogon gayanus avec le karité et Terminalia avicennioides

Position morphologique : versants de vallées et glacis

Sol : ferrugineux tropical à horizon gravillonnaire en profondeur

Structure de la végétation : savane arborée

- **strate ligneuse** : moyennement dense, ligneux régulièrement répartis
- **strate herbacée** : discontinue, composée d'annuelles et de vivaces

Termitières : grosses termitière, souvent couvertes de buissons. Petites termitières

Inondation : non

Mise en culture : fréquente, beaucoup de jachères anciennes

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Andropogon ascinodis	karité
Andropogon gayanus	Terminalia avicennioides
Brachiaria jubata	Combretum glutinosum
Schizachyrium sanguineum	Crossopteryx febrifuga
Hyparrhenia smithiana	Piliostigma thonningii
Andropogon pseudapricus	Acacia dudgeoni

H - PATURAGES DES VALLEES SAHELIENNES ET SUD-SAHELIENNES

Les vallées et dépressions sahéliennes et sud-sahéliennes font office de collecteurs des eaux de ruissellement, d'autant plus abondantes actuellement que les sols sont plus dégradés et moins perméables. La végétation est abondante, dense, toujours arbustive, formant tantôt des buissons serrés, sur sol sableux, ou de petites forêts à Acacia, sur sol limoneux. Le tapis herbacé est généralement continu, dense, mais bas en raison des espèces graminéennes qui entrent dans leur composition. Pas de plantes vivaces sur sol limoneux, quelques espèces fournissent peu de repousses de saison sèche sur les sols sableux.

Ces pâturages sont très fréquentés par les troupeaux durant toute la saison des pluies. En saison sèche, ce sont des pâturages pour les chèvres et les moutons, car les pailles sont de peu de valeur.

Les bergers ébranchent souvent les Acacia en fin de saison sèche, lorsqu'ils portent des feuilles.

DYNAMIQUE ET PRODUCTIVITE DES FORMATIONS H

Ces pâturages sont généralement en bon état en raison de la bonne alimentation hydrique pendant la saison des pluies. Une fréquentation excessive des troupeaux à cette saison conduit cependant à la disparition des graminées. Sur sol limoneux, elles sont remplacées par la légumineuse envahissante, non appétée Cassia obtusifolia. Cette espèce fait disparaître le fonio sauvage (Panicum laetum), qui est une bonne plante fourragère de saison des pluies, et est parfois aussi exploitée comme céréale. Le Cassia apparaît comme un indice de surpâturage. Une fois cette espèce bien implantée, son élimination pourrait être envisagée que par fauchage avant maturité.

tableau 12

Productivité des pâturages de vallées sahéliennes

type	état	productivité moyenne en t de MS / ha	production fourragère en unités four./ha	capacité de charge en ha/UBT
Ha		1,5	600	4,5
Hb	1	> 2,5	> 1100	< 2,5
	2	1,8	800	4
	3	0,8	350	9
Hc	1	2,9	1250	< 2,5
	2	1,8	800	4
	3	0,8	350	9

FORMATION VEGETALE Ha

Zone écoclimatique : sahélienne

Région : sables dunaires

Dénomination : végétation des dépressions et vallées des régions sableuses dunaires sahéliennes à Pennisetum pedicellatum et Andropogon gayanus avec Piliostigma reticulatum et Guiera senegalensis

Position morphologique : vallées et dépressions des substrats sableux dunaires

Sol : hydromorphe sur matériau sableux

Structure de la végétation : steppe arbustive et fourrés

- **strate ligneuse** : basse ou haute, dense ou très dense
- **strate herbacée** : dans les espaces entre les ligneux

Termitières : non

Inondation : temporaire, de brève durée

Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées

au Nord

- Andropogon gayanus
- Panicum anabaptistum
- Pennisetum pedicellatum

au Sud, avec :

- Andropogon pseudapricus
- Eragrostis namaquensis

Espèces ligneuses

- Piliostigma reticulatum
- Guiera senegalensis
- Combretum glutinosum
- le baobab

FORMATION VEGETALE Hb

Zone écoclimatique : sahélienne **Région** : Oudalan et Liptako

Dénomination : végétation des vallées limono-argileuses sahéliennes

à Schoenefeldia gracilis et Panicum laetum
avec Acacia seyal

Position morphologique : vallées et dépressions des régions de glacis

Sol : hydromorphe minéral

Structure de la végétation : steppe arbustive dense

- **strate ligneuse** : dense, presque monospécifique

- **strate herbacée** : continue, basse, assez productive. Le départ de la végétation est précoce. Pâturage surtout en saison pluvieuse.

Termitières : non, ou peu fréquentes
Inondation : très brève
Mise en culture : rarement, pour cultiver le sorgho

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Schoenefeldia gracilis	Acacia seyal
Panicum laetum	A. nilotica var. adansonii
Aristida hordeacea	Balanites aegyptiaca
Setaria pallide-fusca	Combretum aculeatum
et après dégradation :	
Cassia obtusifolia	

FORMATION VEGETALE Hc

Zone écoclimatique : sahélo-soudanienne **Région** : sud Dori, Sebba

Dénomination : végétation des dépressions et des vallées limono-argileuses sud-sahéliennes à Andropogon pseudapricus avec Acacia seyal et le baobab

Position morphologique : vallées et dépressions de la région sud de Dori

Sol : hydromorphe

Structure de la végétation : steppe arbustive

- **strate ligneuse** : irrégulière, moyennement dense ou dense
- **strate herbacée** : généralement très dense et productive

Termitières :
Inondation :
Mise en culture :

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Andropogon pseudapricus	Acacia seyal
Pennisetum pedicellatum	baobab
Andropogon fastigiatus	Anogeissus leiocarpus
Setaria pallide-fusca	

K - PATURAGES DES DEPRESSIONS ET DES VALLEES SOUDANIENNES

Sous ce titre sont rassemblés deux types de formation :

- les fourrés arbustifs qui occupent les bas de versants des vallées soudaniennes. L'importance du couvert arbustif réduit considérablement l'intérêt pastoral de cette végétation.

- les savanes arborées qui occupent le centre des petites vallées et des dépressions soudaniennes. Le tapis herbacé est dense et constitue un pâturage intéressant.

DYNAMIQUE DE CES FORMATIONS

Les fourrés situés en bas de pente sont très sensibles à la dégradation. Le défrichement, l'exploitation du bois, le surpâturage entraînent l'éclaircissage très important de cette formation. Le sol dénudé, mal couvert à l'état naturel s'érode d'autant plus vite que la pente est importante.

A l'état dégradé, les fourrés ne subsistent plus que par endroits, entre lesquels s'étendent de très larges surfaces de sol mal couvert par les graminées. Ces formations sont parfois défrichées et mises en culture lorsque le sol est un peu profond et sableux.

Les savanes arborées résistent bien à la dégradation, d'une part parce que ces vallées sont des zones d'apport d'eau et des matériaux d'érosion des sols voisins, d'autre part parce que le sol est profond. Ces formations sont très souvent défrichées et mises en culture.

Parmi les ligneux, seules les espèces protégées ou particulièrement envahissantes subsistent. Le tapis herbacé constitue généralement un bon pâturage en raison des espèces présentes qui sont appétées.

Productivité de ces formations

Les valeurs de productivité de ces pâturages sont rassemblées dans le tableau 13

tableau 13

Productivité des pâturages des vallées soudaniennes

type	état	productivité moyenne en t de MS / ha	capacité de charge ha/UBT
Ka et Kc	naturel	1,5	4,5
	défriché	2,5	2,7
Kb	naturel	1,5	4,5
	dégradé	< 0,5	> 15
Kd	1	3,5	2,0
	2	2,8	2,5
	3	2,0	3,5
Ke	1	4,0	1,7
	2	3,0	2,5

FORMATION VEGETALE Ka

Zone écoclimatique : soudanienne

Région : affleurements birrimiens

Dénomination : végétation des bas de pente soudaniens

à Schoenefeldia gracilis et Pennisetum pedicellatum
avec Acacia seyal et Piliostigma reticulatum

Position morphologique : bas de versant, vallées soudaniennes dans la région des affleurements birrimiens

Sol : hydromorphe minéral

Structure de la végétation : fourrés

- **strate ligneuse** : très dense, arbustive

- **strate herbacée** : rare

Termitières : grosses, couvertes de buissons (Capparis)

Inondation : brève

Mise en culture : localement

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Schoenefeldia gracilis	Acacia seyal
Pennisetum pedicellatum	Piliostigma reticulatum
Loudetia togoensis	Ziziphus mauritiana
Cymbopogon schoenanthus	Balanites aegyptiaca
	Anogeissus leiocarpus

FORMATION VEGETALE Kb

Zone écoclimatique : sahélo-soudanienne et soudanienne **Région** :

Dénomination : formations des bas de pente sahélo soudaniens et soudaniens sur sol gravillonnaire à Loudetia togoensis et Cymbopogon schoenanthus avec Combretum micranthum

Position morphologique : bas de versant, en contact avec des formations sur sol gravillonnaire

Sol :

Structure de la végétation : fourrés

- **strate ligneuse** : dense, contractée, ou rare si la dégradation est importante
- **strate herbacée** : irrégulière. Le sol, en raison de la pente est souvent érodé et le tapis graminéen est alors rare.

Termitières : assez fréquentes

Inondation : non, ou rare

Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Loudetia togoensis	Combretum micranthum
Cymbopogon schoenanthus	Balanites aegyptiaca
Schoenefeldia gracilis	au Nord :
Aristida adscensionis	baobab
Pennisetum pedicellatum	Boscia senegalensis
	Guiera senegalensis
	au Sud :
	Acacia gourmaensis
	Combretum glutinosum
	Bombax costatum
	Sterculia setigera

FORMATION VEGETALE Kc

Zone écoclimatique : sahélo-soudanienne et soudanienne **Région** :

Dénomination : végétation des bas de pente sahélo-soudaniens et soudaniens sur sol profond à Pennisetum pedicellatum avec Piliostigma reticulatum et Combretum glutinosum

Position morphologique : bas de versant dans les régions d'affleurement granitiques et des sols gravillonnaires

Sol : ferrugineux tropical ou hydromorphe, assez profond

Structure de la végétation : agreste

- **strate ligneuse** : généralement éclaircie par le défrichement
- **strate herbacée** : irrégulière

Termitières : localement, grosses termitières

Inondation : non

Mise en culture : souvent

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Pennisetum pedicellatum	Piliostigma reticulatum
Schoenefeldia gracilis	Combretum glutinosum
Andropogon pseudapricus	Acacia seyal
Andropogon gayanus	Ziziphus mauritiana
Cymbopogon giganteus	Guiera senegalensis
	et au Sud :
	Diospyros mespiliformis

FORMATION VEGETALE Kd

Zone écoclimatique : nord-soudanienne **Région** :

Dénomination : végétation des petites dépressions nord-soudaniennes

à Pennisetum pedicellatum et Andropogon gayanus

avec :

Piliostigma reticulatum et Terminalia avicennioides

Position morphologique : vallées évasées sur talwegs distinct de la zone nord-soudanienne

Sol : hydromorphe ou ferrugineux tropical lessivé

Structure de la végétation : savane arborée dense

- **strate ligneuse** : dense avant le défrichement, sinon paysage agreste
- **strate herbacée** : continu, haut et dense

Termitières :

Inondation : brève ou nulle

Mise en culture : très fréquente

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Pennisetum pedicellatum	Anogeissus leiocarpus
Andropogon gayanus	Combretum glutinosum
Hyparrhenia glabriuscula	Piliostigma reticulatum
Heteropogon contortus	Terminalia avicennioides
	karité

FORMATION VEGETALE Ke

Zone écoclimatique : soudanienne **Région** :

Dénomination : Végétation des petites vallées soudaniennes

à Hyparrhenia glabriuscula et Andropogon tectorum avec Piliostigma thonningii et Terminalia macroptera

Position morphologique : Vallées évasées à thalweg indistinct ou petit

Sol : hydromorphe

Structure de la végétation : savane arborée dense

- **strate ligneuse** : haute, assez dense
- **strate herbacée** : continue, haute, dense

Termitières :

Inondation : temporaire, brève

Mise en culture : peu fréquente à cause de l'inondation

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Hyparrhenia glabriuscula	Anogeissus leiocarpus
Heteropogon contortus	karité
Andropogon gayanus	Piliostigma thonningii
Andropogon tectorum	Piliostigma reticulatum
Pennisetum pedicellatum	Terminalia macroptera
	Terminalia avicennioides
	Combretum glutinosum
	Combretum geitonophyllum

L - VEGETATION DES BERGES DE RIVIERES ET DES TERRASSES ALLUVIALES

Les berges et les terrasses alluviales des rivières sahéliennes, ainsi que certaines dépressions endoréiques (région de Soum et de Gountouré Kiri) sont occupées par une végétation luxuriante arborée. L'espace laissé en tapis herbacé est réduit et les sols sont peu favorables à l'installation d'un pâturage. La fréquentation des bovins dans ces zones est surtout motivée par la présence des mares qui persistent en début de saison sèche. Les troupeaux de chèvres par contre viennent brouter les feuilles des arbustes et les petites herbes.

Les terrasses alluviales de la zone soudanienne sont souvent larges et demeurent humides une partie de la saison sèche. La végétation est abondante, arborée. Le tapis herbacé est abondant et très dense malgré l'ombrage. Il est composé de nombreuses espèces vivaces, produisant des repousses.

Ces excellents pâturages sont très attractifs pour les troupeaux pendant une partie de la saison sèche et motivent de véritables transhumances.

En raison de l'inondation temporaire qui protège la végétation herbacée pendant sa croissance, et les très bonnes propriétés hydriques du sol, ces pâturages sont peu sujets à la dégradation.

FORMATION VEGETALE La

Zone écoclimatique : sahélienne et Sud-sahélienne

Région : Feleol, Goruvol, Goudebo région de Soum

Dénomination : végétation des berges des grands marigots sahéliens et Sud-sahéliens à Anogeissus leiocarpus et Acacia ataxacantha avec Echinochloa colona et Paspalum orbiculare

Position morphologique : berges des grands marigots, terrasses alluviales

Sol : hydromorphe minéral et vertisol

Structure de la végétation : forêt

- **strate ligneuse** : haute, serrée, avec buissons impénétrables et plages dégagées
- **strate herbacée** : discontinue, irrégulière entre les buissons et sur les plages claires

Termitières : peu, de grosses termitières

Inondation : temporaire, durée assez courte

Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Echinochloa colona	Anogeissus leiocarpus
Paspalum orbiculare	Mitragyna inermis
Eragrostis namaquensis	Acacia ataxacantha
Pennisetum pedicellatum	Acacia erythrocalyx
Panicum subalbidum	Diospyros mespiliformis
près de l'eau :	Acacia seyal
Vetiveria nigritana	Feretia apodanthera
et les plantes herbacées :	Guiera senegalensis
Aeschynomene indica	Ziziphus mucronata
Hygrophylla senegalensis	Loeseneriella africana
	baobab

FORMATION VEGETALE Lb

Zone écoclimatique : soudanienne

Région : Faga, Sirba, Goulbi, etc...

Dénomination : végétation des berges et des terrasses des grands marigots soudaniens

à Daniellia oliveri et Khaya senegalensis

avec Andropogon gayanus et Echinochloa pyramidalis

Position morphologique : berges des grands marigots et terrasses alluviales

Sol : hydromorphe minéral, ou vertisol

Structure de la végétation : forêt

- **strate ligneuse** : haute, assez dense, avec localement des clairières
- **strate herbacée** : irrégulière, discontinue, en raison de l'abondance des ligneux, haute et dense dans les clairières.

Termitières : rares

Inondation : temporaire, durée courte

Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Andropogon gayanus	Daniellia oliveri
Echinochloa pyramidalis	Khaya senegalensis
Panicum anabaptistum	Anogeissus leiocarpus
Setaria anceps	Mitragyna inermis
et au centre :	Piliostigma reticulatum
Vetiveria nigritana	Diospyros mespiliformis

M - PATURAGES DES MARES SAHELIENNES

Les mares sahéliennes de Haute-Volta sont les lieux de rassemblement privilégiés des troupeaux pendant toute la saison sèche, non seulement parce que les animaux y trouvent en permanence de l'eau, mais aussi parce que ces mares produisent pratiquement toujours quelques repousses vertes très riches. En outre, dès octobre, les eaux en se retirant rendent accessible une importante masse végétale très appétée : le bourgou.

L'inondation protège ces pâturages pendant plusieurs semaines, voire plusieurs mois, de sorte que ces formations ne se dégradent guère malgré le broutage à raz de saison sèche. Le bourgou semble pourtant disparaître par endroits et se trouve remplacé par des cyperacées vivaces (Eleocharis) ou d'autres plantes hygrophytes (Neptunia), envahissantes et peu appétées. La régénération ou l'installation d'une bourgoutière se fait en plantant des boutures de tige. En pratique, cette opération est difficile à envisager en raison de la vitesse de remplissage des mares.

Sur les sols argileux, la prairie aquatique est constituée par la graminée cespiteuse Vetiveria nigritana, beaucoup moins bien appétée. Le piétinement excessif entre les touffes peut entraîner leur déchaussement, et l'éclaircissage de la végétation.

La productivité de ces pâturages est donnée dans le tableau 14.

tableau 14

Productivité des graminées des mares sahéliennes

	Fourrage disponible à la décrue (MS)	repousses par mois	Durée des repousses	Capacité de charge
Oryza longistaminata	3,6 t/ha	50 kg MS	2 mois de s. sèche	2 ha/UBT
Echinochloa stagnina	7,0 t/ha	25 kg MS	une grande partie de la s. sèche	1 ha/UBT

FORMATION VEGETALE Ma

Zone écoclimatique : sahélienne **Région** : Oursi, Yomboli, Darkoy, etc..

Dénomination : végétation aquatique et bourgoutières des mares sahéliennes

à Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata

Position morphologique : mares sahéliennes, dépourvues d'arbustes

Sol : hydromorphe minéral

Structure de la végétation : prairie aquatique

- **strate ligneuse** : absente
- **strate herbacée** : irrégulière en composition, en raison de la profondeur et de la durée d'inondation

Termitières : rares ou nulles
Inondation : prolongée
Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
inondation moyenne : Echinochloa stagnina inondation importante : Vossia cuspidata inondation faible : Oryza longistaminata Oryza barthii sur les bancs de sable : Cynodon dactylon sur le bord : Brachiaria mutica Cyperus alopecuroides	parfois : Mitragyna inermis

FORMATION VEGETALE Mb

Zone écoclimatique : sahélienne **Région** : Tin Edjar, Soum

Dénomination : végétation des mares argileuses sahéliennes

à Vetiveria nigritana
avec Acacia nilotica var. nilotica
ou Mitragyna inermis

Position morphologique : mares sahéliennes, arbustes

Sol : vertisol

Structure de la végétation : végétation aquatique

- **strate ligneuse** : localement dense, parfois absente (lit des rivières)
- **strate herbacée** : très discontinue, peu dense

Termitières : non, ou rares
Inondation : prolongée
Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Vetiveria nigritana	Acacia nilotica var. nilotica
sur les bords :	Bauhinia rufescens
Sporobolus helvolus	Mitragyna inermis
Bergia suffruticosa	Acacia seyal
Aeschynomene indica	Acacia nilotica var. adansonii
	Ziziphus mucronata

FORMATION VEGETALE Mc

Zone écoclimatique : sahélienne et sahélo-soudanienne **Région** : bord des mares, petites mares

Dénomination : végétation des zones inondables sahéliennes

à Echinochloa colona et Panicum subalbidum
avec Piliostigma reticulatum et Mitragyna inermis

Position morphologique : bordure arbustive des grandes mares, petites mares locales du Sahel

Sol : hydromorphe minéral

Structure de la végétation : arbustive

- **strate ligneuse** : moyennement dense, basse
- **strate herbacée** : haute, dense, continue

Termitières : grosses termitières dispersées
Inondation : temporaire, de quelques semaines
Mise en culture : non

Composition de la végétation :

Espèces herbacées	Espèces ligneuses
Echinochloa colona	Mitragyna inermis
Oryza barthii	Piliostigma reticulatum
Panicum subalbidum	Anogeissus leiocarpus
Pennisetum pedicellatum	
Eragrostis pilosa	

J - VEGETATION DES JACHERES ET DES CHAMPS

Les travaux de défrichement de la brousse éliminent pratiquement tous les arbustes, et les arbres en surnombre, en particulier les espèces qui ne présentent aucune utilité [⊠]. Viennent ensuite plusieurs années de travaux de préparation du sol et d'entretien des cultures. La végétation se trouve profondément modifiée. Toutes les jachères présentent de nombreux points communs : la structure de la végétation par exemple. C'est le paysage agreste bien connu, avec ses gros arbres disséminés, les rejets d'arbustes concentrés surtout en bordure de champ, le tapis herbacé discontinu, avec des touffes de graminées le long des pentes, ou entre les parcelles, et sur les jachères, un tapis peu dense, de composition différente selon leur âge.

La productivité des graminées en jachères est souvent forte, en raison de la nature même du sol, choisi pour sa fertilité, et peut être aussi parce que les travaux culturaux précédemment prodigués ont amélioré cette fertilité. Les espèces graminéennes sont presque toutes de bonnes plantes fourragères. Il résulte de cela que ces jachères sont abondamment exploitées en tant que pâturage.

Les troupeaux sont conduits le plus souvent en saison sèche : à cela plusieurs raisons : la proximité des champs dont on éloigne les animaux pendant la végétation, l'intérêt pastoral de la brousse en saison des pluies, la meilleure valeur relative des jachères par rapport à la brousse en saison sèche. Une autre qualité des jachères est le caractère "ouvert" de la végétation, et cet environnement végétal humanisé semble plus accueillant que la brousse au pasteur et aux troupeaux.

Les champs de mil et de sorgho sont des lieux privilègiés de rassemblement des troupeaux en début de saison sèche. Les animaux consomment les feuilles et un peu les tiges après la récolte des graines. Les bergers favorisent de cette façon la consommation d'une importante masse fourragère, et laissent en contrepartie une certaine fumure [⊠⊠]

[⊠] les arbres sont parfois le refuge d'oiseaux indésirables pour les cultures.

[⊠⊠] l'apport fourrager des cultures est traité dans le rapport en III-3

Ja - Jachères de la zone sahélienne

Les champs de petit mil sont établis sur des sols sableux possédant de bonnes propriétés hydriques, en raison de leur position ou de la présence d'un horizon peu perméable en profondeur. Arbres et arbustes sont disséminés assez régulièrement. Ils sont âgés.

Les espèces qui subsistent sont protégées en raison de leur utilité :

Acacia albida
Acacia nilotica
Balanites aegyptiaca
Piliostigma reticulatum
Sclerocarya birrea
le palmier doum

Le tapis herbacé des jachères n'est pas dense. Il est composé de graminées bien appétées comme :

Cenchrus biflorus
Eragrostis tremula
Andropogon gayanus

Quelques champs de sorgho sont établis dans les formations à Acacia seyal des vallées. Après la culture réapparaissent les graminées Schoenefeldia gracilis et Panicum laetum, en concurrence directe avec la légumineuse non appétée Cassia obtusifolia, très envahissante en jachère.

Jb - Jachères de la zone sahélo-soudanienne

Les cultures sont pratiquées actuellement dans les larges vallées qui bénéficient de l'apport du sol arable arraché par l'érosion des versants avoisinants. Autrefois, ces versants étaient cultivés. Ils sont maintenant bien souvent stériles.

Quelques arbres généralement très gros ponctuent le paysage. Ce sont :

le karité
le néré
Ficus sycomorus
Anogeissus leiocarpus

De jeunes arbustes rejettent, ce sont :

Piliostigma reticulatum
Combretum glutinosum
Ziziphus mauritiana
et souvent Acacia seyal

Le tapis herbacé est régulier, dense et envahi par de petites herbacées dans les lieux les plus humides.

Les principales graminées sont :

Pennisetum pedicellatum	Andropogon pseudapricus
Andropogon gayanus	Schizachyrium exile
Hyparrhenia glabriuscula	Schoenefeldia gracilis
Eragrostis tremula	Setaria pallide-fusca

La composition de ce tapis graminéen est souvent de valeur supérieure à celle des brousses avoisinantes. Ces jachères sont abondamment pâturées en saison sèche.

Jc - Jachères de la zone soudanienne

En zone soudanienne, les cultures ne sont plus en fond de vallée mais en bas de pente ou sur la totalité des versants lorsque les sols sont assez profonds et riches.

Les arbres sont presque toujours :

le karité
le néré
Ficus sycomorus
Diospyros mespiliformis

Les rejets d'arbustes sont nombreux. Ce sont :

Piliostigma reticulatum
Combretum glutinosum
Diospyros mespiliformis

ou encore au Sud :

Piliostigma thonningii
Terminalia avicennioides

Le tapis herbacé n'est pas dense, mais il est parfois homogène avec :

Loudetia togoensis
Andropogon gayanus
Cymbopogon schoenanthus
Schoenefeldia gracilis

ou encore :

Andropogon ascinodis
Andropogon gayanus
Pennisetum pedicellatum

Productivité des jachères

La productivité de quelques jachères-type est donnée dans le tableau 15

tableau 15

Productivité de quelques graminées de jachères

type	espèces graminéennes	productivité moyenne en t de MS/ha	Capacité de charge en ha / UBT
Ja	Cenchrus biflorus	2,0	3,5
	Eragrostis tremula	2,5 à 3,0	2,2 à 2,7
Jb	Pennisetum et gayanus	3,3 (maxi 6,5)	2,0
	Andropogon pseudapricus	2,5	peu appété
	Schoenefeldia gracilis	2,5 (maxi 4,5)	2,7
Jc	Loudetia - Schizachyrium	2,4	peu appété
	Andropogon ascinodis	3,5	2,6

ANNEXE 2

CARTES DES SURFACES CULTIVEES

NOTICE D'UTILISATION

1 - Exposé des motifs
2 - Principes d'élaboration
3 - Réalisation des documents
4 - Utilisation de la carte des surfaces cultivées en 1974
5 - Utilisation de la carte des surfaces cultivées en 1955
6 - Précision et limite d'utilisation
7 - Interprétation des résultats, analyse de l'évolution
8 - Conclusion

Annexe 2

1 - EXPOSE DES MOTIFS

Parmi les systèmes évolutifs du paysage végétal, les surfaces cultivées occupent une place prépondérante. Dans les secteurs éco-climatiques tropicaux sahélo-soudanien et soudanien où l'élevage constitue une part importante de l'activité agricole, l'extension des surfaces cultivées, qui s'effectue aux dépends du pâturage, modifie les systèmes traditionnels d'exploitation des parcours.

Cependant l'exploitation par les animaux des sous-produits agricoles (tiges de mil ou de sorgho, après les récoltes) et la pâture sur jachères complètent l'affouragement saisonnier.

Que l'élevage soit sédentaire ou transhumant, il devient nécessaire d'inventorier avec précision les surfaces cultivées afin de s'orienter vers un développement harmonieux des activités agricoles.

En développement, la photographie aérienne n'a plus à prouver qu'elle constitue pour le moment encore, en attendant que les techniques de traitement et d'interprétation des données satellites soient opérationnelles, le seul document réunissant une si grande richesse d'informations facilement accessibles à tous et donnant une synthèse physionomique exacte de tous les éléments d'un paysage.

En diminuant et en simplifiant les observations sur le terrain, la photo-interprétation permet la conception de cartes thématiques indispensables à l'élaboration des plans de développement.

Mais lorsque les cartes sont destinées à des inventaires quantitatifs, la cartographie traditionnelle peut ne pas fournir la précision recherchée lorsque l'échelle de publication des résultats est très différente de celle des photographies aériennes interprétées, comme dans la présente étude où les photographies sont à 1/50 000 et la carte à 1/200 000.

La suppression des détails trop petits ou leur regroupement (généralisation cartographique) modifient dans des proportions sensibles la précision obtenue au cours de la photo-interprétation. Ainsi, les ensembles de surfaces cultivées inférieurs à 100 ha disparaissent fréquement au cours de cette phase de travail.

Pour pallier cet inconvénient et pour répondre plus encore aux voeux des utilisateurs, une nouvelle technique de conception cartographique fut expérimentée pour atteindre les objectifs suivants :

. obtenir des données de base permettant une estimation aussi précise que possible des surfaces cultivées de l'année,

. localiser ces surfaces sur un fond topographique,

. rendre possible un contrôle dans le temps de l'évolution des surfaces cultivées.

L'ensemble des données et des objectifs firent retenir le principe d'une cartographie par "maille".

2 - PRINCIPES D'ELABORATION DE LA CARTE

Si l'on souhaite différencier les cultures proprement dites des jachères, il faut évidemment disposer d'une couverture photographique aérienne de l'année et procéder à l'étalonnage sur le terrain avant la mise en culture de l'année suivante.

Dans les régions sahéliennes et Nord-sahéliennes, les prises de vues aériennes destinées à des inventaires de végétation s'effectuent dès que les conditions météorologiques le permettent, c'est-à-dire entre octobre et décembre. A cette période, les récoltes de céréales sont faites

et les champs ont alors une réflectance très proche des sols nus. La distinction s'effectue par les structures caractéristiques des parcelles. Des confusions risquent cependant de demeurer entre les cultures et jachères récentes (d'un an par exemple) si le couvert végétal de ces dernières est très faible.

L'étalonnage sur le terrain et les essais de photo-interprétation ont montré que les jachères d'un an étaient fréquement assimilées à des cultures de l'année. De ce fait, sont cartographiées sous le terme "cultures", les surfaces effectivement cultivées au cours de l'hivernage de 1974 plus celles ayant été exploitées en 1973 et abandonnées en 1974.

Pour faciliter la réalisation ainsi que la lecture d'une telle carte, la maille fut choisie carrée, d'une surface au sol de 100 ha, soit 5 mm x 5 mm à 1/200 000.

Pour chaque carré de 100 ha, on peut rencontrer les cas suivants :

- absence de toutes surfaces cultivées,
- présence de cultures seules,
- présence de jachères seules,
- présence de cultures et de jachères.

Et dans les cas de présence de cultures ou de jachères, il faut évaluer le taux d'occupation de chacune d'elles.

Sur des zones témoins représentant les principaux paysages, fut utilisé le procédé de comptage par grille de points (25 points répartis régulièrement dans un carré de 100 ha, soit un point pour 4 ha.

Ces mesures ont permis de définir 5 classes d'occupation, pour les cultures et jachères récentes d'une part et les jachères anciennes d'autre part, pour les deux années considérées 1955 et 1974.

Classe 1	:	Occupation de 4 à 10 % de l'unité de surface
Classe 2	:	" 10 à 30 % " "
Classe 3	:	" 30 à 50 % " "
Classe 4	:	" 50 à 75 % " "
Classe 5	:	" plus de 75 % " "

3 - DIFFERENTES PHASES DE LA REALISATION

Sur le fond topographique à 1/200 000 de l'étude, les mailles de 100 ha, furent d'abord tracées, puis ensuite agrandies et reportées optiquement sur les photographies aériennes à 1/50 000.

Après l'identification et le dessin des "cultures" et des "jachères" sur des calques à l'échelle des clichés, le taux d'occupation de chaque unité de surface est estimé et cela en deux temps :

- En utilisant une grille de points dans un premier temps, pour habituer les opérateurs aux estimations de surface par classes, puis dans un second temps par évaluation visuelle directe avec vérifications par sondages périodiques pour maintenir l'étalonnage initial.

Ainsi près de 4500 photographies aériennes (2500 pour 1955 et 2000 pour 1974) furent interprétées à 1/50 000 et 110 000 mailles (55 000 par année) firent l'objet d'une estimation.

- Une fois cette phase de travail terminée, les indications figurant dans chaque carré ont été reportées dans la maille équivalente du fond de carte à 1/200 000 pour chacune des années considérées. Enfin, chaque carte fut dessinée puis imprimée.

4 - LECTURE ET UTILISATION DE LA CARTE DES SURFACES CULTIVEES EN 1974

Cette carte se compose de trois feuilles, DJIBO, DORI et FADA N'GOURMA, qui comprend un corps de carte, une légende, un plan de situation et un tableau d'assemblage avec correspondances entre le découpage I.E.M.V.T. et celui des cartes topographiques de l'I.G.N.

Chaque feuille est imprimée en deux couleurs :

- brun pour le réseau hydrographique, la planimétrie et la toponymie,
- vert pour les surfaces cultivées.

Un carré de couleur indique que la surface est plus ou moins occupée par des cultures, le taux d'occupation étant caractérisé par l'intensité et la teinte de la couleur. Plus la couleur est intense plus l'occupation par les cultures est importante (voir légende).

Les jachères, elles sont symbolisées par un chiffre compris entre 1 et 5 suivant le taux d'occupation de l'unité de surface.

Disposant sur les zones témoins (réparties suivant les principaux paysages géographiques) de mesures précises de 4 en 4 ha, fut calculée la valeur moyenne de l'occupation de chaque classe pour les cultures et pour les jachères (tableau 1).

Tableau 1 - Valeur moyenne des superficies cultivées de chaque classe en 1974 (ha)

Classes	Cultures	Jachères
1 (de 4 à 10 ha)	5,9 ± 0,1	5,9 ± 0,3
2 (de 10 à 30 ha)	18,9 ± 0,3	17,4 ± 0,6
3 (de 30 à 50 ha)	38,0 ± 0,6	38,6 ± 0,9
4 (de 50 à 75 ha)	60,1 ± 0,8	59,7 ± 1,9
5 (+ de 75 ha)	87,7 ± 1,4	81,8 ± 4,2

5 - LECTURE ET UTILISATION DE LA CARTE DES SURFACES CULTIVEES EN 1955

Cette carte destinée à la mesure de l'évolution des surfaces cultivées en 20 ans, a été réalisée avec la même méthode que celle des "cultures" de 1974 et les mailles sont exactement les mêmes.

Chaque feuille imprimée sur support transparent est destinée a être superposée à la coupure correspondante de 1974, le repérage rigoureux s'effectuant à l'aide des croix de coordonnées.

Les cultures sont figurées par un chiffre de 1 à 5 correspondant à la classe d'occupation et les jachères par une série de symboles (voir légende).

De la même façon que pour les surfaces cultivées de 1974, les zones témoins ont permis le calcul de la valeur moyenne de l'occupation de chaque classe pour les cultures et pour les jachères (tableau 2).

Tableau 2 - Valeur moyenne des surfaces cultivées de chaque classe en 1955(en ha)

Classes	Cultures	Jachères
1 (de 4 à 10 ha)	5,9 ± 0,1	4,9 ± 0,2
2 (de 10 à 30 ha)	18,5 ± 0,3	17,3 ± 0,5
3 (de 30 à 50 ha)	38,5 ± 0,6	36,6 ± 1,2
4 (de 50 à 75 ha)	59,7 ± 1,0	59,2 ± 4,6
5 (+ de 75 ha)	87,0 ± 2,5	

Il n'existait pas de classe 5 de jachères dans les zones témoins, mais pour les calculs suivants une valeur théorique fut extrapolée à partir des cultures (81,3).

6 - PRECISION ET LIMITE D'UTILISATION

Les erreurs possibles dans une carte de ce genre se répartissent en deux catégories :

- celles qui sont dues à la photo-interprétation,
- celles qui proviennent de l'estimation des classes d'occupation.

Les premières résultent en majorité de la confusion entre les cultures et jachères récentes (§ 2) avec les jachères plus anciennes. Il semble impossible, sans un minutieux travail de vérification au sol d'apprécier ce genre d'erreur inhérente à la méthode.

Les secondes dépendent de l'opérateur chargé d'effectuer les estimations. Malgré l'étalonnage initial, sur 5 p.100 de la surface étudiée et les vérifications périodiques par sondages, celui-ci commet un certain nombre d'erreurs d'estimation que nous avons essayé d'apprécier sur les "cultures" d'une part, les"jachères"d'autre part pour chacune des années considérées. Cette appréciation a été effectuée sur un échantillonnage de trois zones réparties dans les différents paysages de l'étude.

La précision de l'estimation par rapport à un comptage systématique sur les photographies est variable suivant les années (meilleure en 1955 qu'en 1974) et selon qu'il s'agit de cultures ou de jachères.

D'une manière générale, l'estimation donne des valeurs en excès de 2 à 6 % en 1955 et de 7 à 14 % en 1974 pour les "cultures".

Pour les"jachères", l'écart s'agrandit et varie de 7 à 25 % en 1955 pour aller jusqu'à 40 % en 1974.

De tels écarts interdisent de calculer une erreur moyenne. Les surfaces estimées le sont donc par excès. Les taux d'augmentation calculés d'après les données brutes ne pourront être exploités qu'avec circonspection surtout en ce qui concerne l'évolution des surfaces en jachères.

7 - INTERPRETATION DES RESULTATS - ANALYSE DE L'EVOLUTION

Le tableau 3 donne le détail sous-préfecture par sous-préfecture, des surfaces cultivées pour les deux années étudiées. Pour la sous-préfecture de Fada N'Gourma (2.630.000 ha), l'étude n'a portée que sur la moitié de la surface.

On remarque une occupation des terres différente suivant les circonscriptions administratives. Par ordre décroissant on trouve :

en 1974
- Bogandé (22,6 %)
- Dori (16,4 %)
- Djibo (13 %)
- Gorom-Gorom (12 %)
- Fada N'Gourma (10 %)

- 1955 -

Tableau 3 - Répartition des surfaces cultivées en 1955 et 1974
et évolution par circonscriptions administratives

Sous-préfect. et superficie / Classe	BOGANDE 631.600 ha		DORI 1.259.500 ha		DJIBO 1.326.700 ha		GOROM-GOROM 996.800 ha		FADA N'GOURMA(2) 1.280.800 ha	
	Culture(1)	Jachère(1)								
1	8401,6	2053,1	9434,1	3307,5	6938,4	2959,6	3286,3	2234,4	8319,0	2528,4
2	33577,5	4359,6	44714,5	11366,1	30932,0	5812,8	21164,0	7352,5	34132,5	2819,9
3	20636,0	146,4	24871,0	3001,2	25756,5	988,2	16863,0	2781,6	21252,0	695,4
4	7343,1	-	22148,7	769,6	16178,7	296,0	13850,4	1006,4	11820,6	
5	2349,0	(81,3)*	10143,2	(243,9)*	5133	-	6873,0	-	4872,0	
Totaux	72307,2	6640,4	111311,5	18688,3	84938,6	10056,6	62036,7	13374,9	80396,1	6043,7
Taux d'occupation (3) en %	11,49	1,05	8,84	1,48	6,40	0,76	6,22	1,34	6,28	0,47
Totaux généraux des surfaces cultivées(ha)	78947,6		129999,8		94995,2		75411,6		86439,8	
Taux d'occupation (3) en %	12,54		10,32		7,16		7,56		6,75	

* Valeur unitaire extrapolée à partir de la classe 5 cultures.

- 1974 -

Tableau 3 - Répartition des surfaces cultivées en 1955 et 1974 et évolution par circonscriptions administratives

Sous-préfect. et superficie / lasse	BOGANDE 631.600 ha		DORI 1.259.500 ha		DJIBO 1.326.700 ha		GOROM-GOROM 996.800 ha		FADA N'GOURMA(2) 1.280.800 ha	
	Culture(1)	Jachère(1)								
1	4737,7	2991,3	8366,2	3138,8	6643,4	4649,2	3894,0	2916,8	7841,1	2896,9
2	49593,6	9848,4	52485,3	14181,0	44471,7	28031,4	20336,4	14650,8	45454,5	6768,6
3	44764,0	579,0	44194,0	5867,2	38380,0	11309,8	21660,0	8492,0	33478,0	386,0
4	22237,0	-	36480,7	1731,3	20794,6	2865,6	21756,2	3223,8	21035,0	69,7
5	7980,7	-	39142,0	490,8	15435,2	981,6	22802,0	1472,4	12453,4	81,6
Totaux	129313,0	13418,7	180668,2	25409,1	125724,9	47837,6	90448,6	30755,8	120262,0	10202,8
Taux d'occupation(3) %	20,48	2,12	~~14,34~~ 13,94	2,02	9,48	3,60	9,07	3,08	9,39	0,80
Totaux généraux des surfaces cultivées(ha)	142731,7		206077,3		173562,5		121204,4		130464,8	
Taux d'occupation(3) en %	22,60		~~16,36~~ 15,96		13,08		12,15		10,19	
Evolution 1955-1974 en %	78,84	~~106,63~~ 102,07	62,31	35,96	48,02	375,68	45,80	129,95	49,59	68,66
Evolution globale 1955 - 1974 en %	~~81,13~~ 80,79		58,52		82,71		60,72		50,92	

1) - se reporter au paragraphe 2 pour la définition des cultures et jachères

2) - ce découpage ne correspond pas à la totalité de la sous-préfecture, mais seulement à la partie située au Nord de la route Fada N'Gourma - Kantchari

3) - par rapport à la surface administrative totale.

L'emprise des terres cultivées varie en 1955 de 7 à 12,5 % avec une moyenne de 8,5 % et en 1974 de 10 à plus de 22 % avec une moyenne de 14 % pour l'ensemble de la zone étudiée.

Les surfaces cultivées varient entre 1955 et 1974 de + 46 à + 79 % avec une valeur moyenne de + 57 % tandis que l'ensemble des terres cultivées (cultures + jachères) s'est accru de 66 % (voir tableau n° 4) soit 2,7 % par an.

Ces chiffres donnent un coefficient multiplicatif de 1,66.

L'accroissement de population observé d'après le recensement de 1975 * donne dans ces régions un taux d'accroissement annuel de 2,5 % et un coefficient de multiplication de 1,7.

---

* M. PERETTI - Projet de mise en place de l'O.R.D. du Sahel.
"Situation actuelle de l'O.R.D." décembre 1976

Annexe 2

Tableau 4 - Surfaces cultivées de l'étude et évolution

Circonscriptions	Cultures 1955	Jachères 1955	Superficies totales cultivées
BOGANDE	72307,2	6640,4	78947,6
DORI	111311,5	18688,3	129999,8
DJIBO	84938,6	10056,6	94995,2
GOROM-GOROM	62036,7	13374,9	75411,6
FADA N'GOURMA	80396,1	6043,7	86439,8
	410990,1	54803,4	465794,0
Taux d'occupation rapporté à la surface totale de l'étude	7,48 %	0,99 %	8,47 %

Circonscriptions	Cultures 1974	Jachères 1974	Superficies totales cultivées
BOGANDE	129313,0	13418,7	142731,7
DORI	180668,2	25409,1	206077,3
DJIBO	125724,9	47837,6	173562,5
GOROM-GOROM	90448,6	30755,8	121204,4
FADA N'GOURMA	120262,0	10202,8	130464,8
	646416,7	127624,0	774040,7
Taux d'occupation rapporté à la surface totale de l'étude	11,76 %	2,32 %	14,08 %

Evolution 1955-1974 en %	57,28 %	133,48 %	/ 66,22 % /
Coefficient multiplicatif par rapport à 1955	1,57	2,33	1,66

8 - CONCLUSIONS

Cette cartographie par maille a montré que l'emprise des terres cultivées atteint 14 % dans cette région. Ainsi dans l'O.R.D. du Sahel comprenant les sous-préfectures de DORI, DJIBO et GOROM-GOROM, les cultures et jachères récentes occupent (inventaire 1974) de 350.000 à 360.000 ha (397.000 ha moins l'excès probable de l'ordre de 10 %), alors que l'étude préliminaire à la création de l'O.R.D. fait état de 95.000 ha en 1970. Certes, les jachères récentes sont incluses dans ce total, et il faudrait pour affiner les calculs, connaître par des observations sur le terrain le pourcentage relatif des jachères d'un an par rapport aux cultures de l'année. Mais si l'on admet que la production agricole se situe au niveau des besoins, avec un rendement moyen de 230 kg/ha [*] dans l'oudalan, le produit des surfaces cultivées par le rendement (820.000 quintaux) est voisin de la production totale en mil de l'O.R.D. (800.000 quintaux), ce qui recoupe les chiffres obtenus par la cartographie par mailles.

Enfin, l'accroissement des surfaces cultivées est identique à l'accroissement de la population (2,5 % par an) et cette extension n'a jusqu'à présent rencontré que peu d'obstacles, puisque l'espace cultivable existait, même s'il était utilisé pour le pâturage.

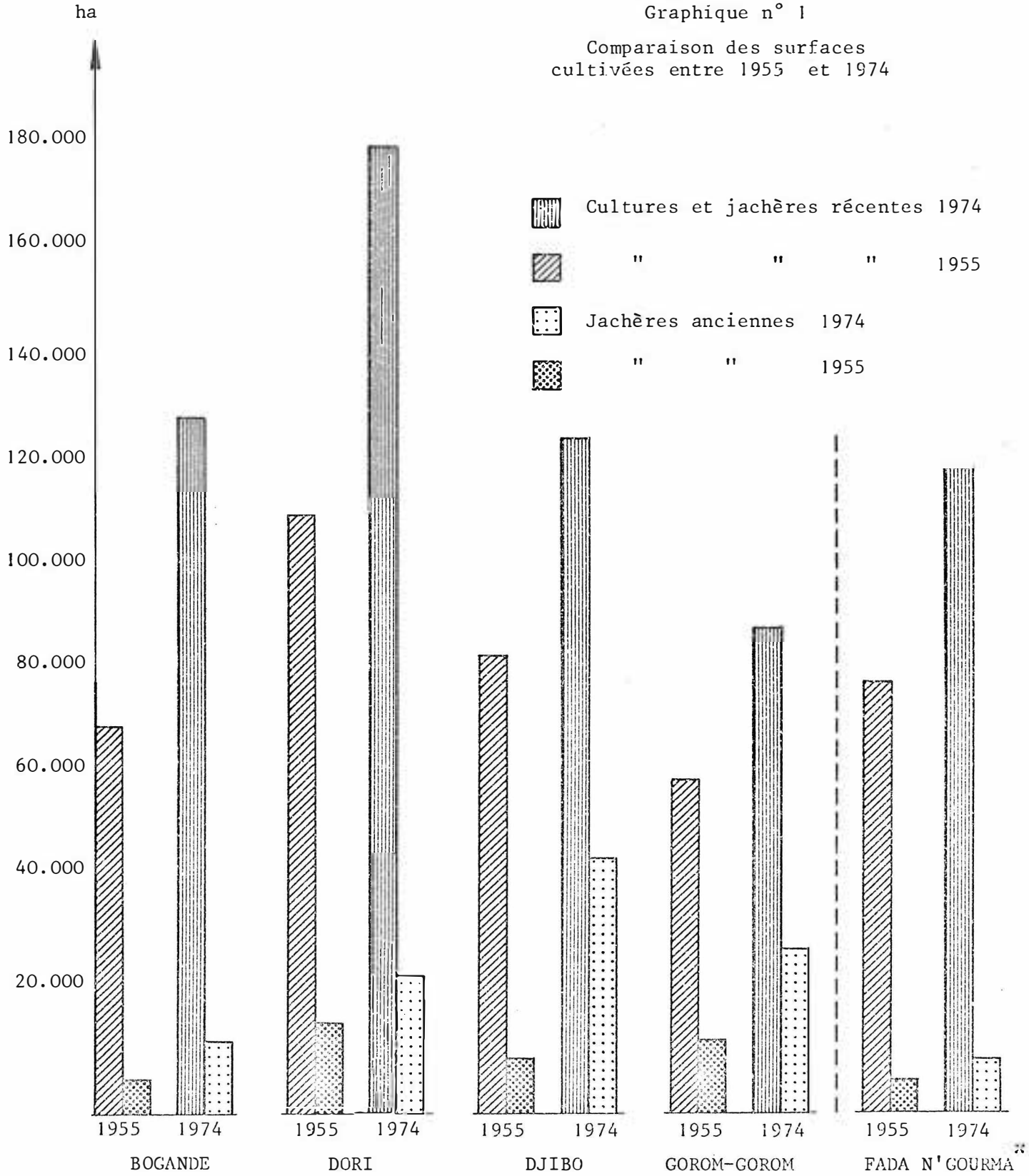
Mais cette situation ne pourra pas continuer longtemps. La confrontation de la répartition spatiale des cultures et celles des ressources en sol de l'O.R.S.T.O.M., montre que l'on a presque atteint la saturation et que tout accroissement des ressources agricoles devra obligatoirement passer par une amélioration des rendements.

---

[*] M. PERETTI - Situation actuelle de l'O.R.D. - Projet de mise en place. Décembre 1976, tome 1, p. 52.

Graphique n° 1

Comparaison des surfaces cultivées entre 1955 et 1974



* Ces valeurs ne concernent que la moitié de la surface totale de la Sous-préfectur

A N N E X E 3

D O N N E E S C L I M A T I Q U E S

LISTE DES TABLEAUX

1 - Moyennes pluviométriques - Période 1961 - 70
2 - Pluviométrie annuelle des années 1955, 1974, 1975, 1976
3 - Répartition des pluies - Comparaison de 3 stations sahéliennes pour 1976
4 - Températures moyennes de 3 stations (période 1969-76)
5 - Evapotranspiration potentielle décadaire et mensuelle
6 - Diagrammes hydro-thermiques et détermination de la période active de végétation
7 - Répartition des pluies et durée de la végétation
    en 1975
    en 1976

(86 stations)

H : Hauteur en mm et 1/10

N : Nombre de jours (H ≥ 0.1 mm)

POSTES	JAN		FEV		MARS		AVRIL		MAI		JUIN		JUILLET		AOUT		SEPT		OCT		NOV		DEC		TOTAL	
	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N
ARIBINDA	.	0	.	0	3.2	1	4.0	1	32.3	3	63.9	6	146.0	10	188.4	12	70.8	6	27.1	2	1.4	X	1.1	X	538.2	41
BAGARSI	0.5	X	4.7	X	15.9	1	32.6	3	77.9	6	113.0	10	193.2	13	300.3	15	213.9	14	59.0	5	5.3	1	1.7	X	1018.0	70
BAGUERA	3.0	X	6.8	1	19.9	2	73.8	5	71.6	7	145.6	9	226.3	13	281.0	18	215.8	14	58.6	6	12.0	1	5.8	X	1120.2	77
BAM	Tr	0	0.8	X	4.3	1	17.4	2	38.1	5	102.1	9	147.4	12	214.5	15	128.9	11	26.8	4	2.1	X	1.1	X	683.5	59
BANANKELEDAGA	2.5	X	5.1	X	15.9	2	53.7	4	92.5	8	153.9	11	239.0	14	319.9	18	218.2	16	61.8	7	11.8	1	4.9	X	1179.2	82
BANFORA	2.1	X	7.5	X	24.4	2	69.6	5	110.2	7	159.0	10	211.8	12	346.0	17	222.6	14	57.1	7	13.0	2	3.6	X	1226.9	78
BANFORA-Agri	2.5	X	6.9	X	26.0	2	67.5	5	115.2	8	164.8	10	221.2	14	348.8	18	225.4	15	57.9	8	14.8	2	3.6	X	1254.6	83
BANI	0.3	X	Tr	0	10.4	1	5.7	1	44.7	3	79.5	6	119.1	9	195.0	12	113.7	7	27.8	3	4.9	X	0.6	X	601.7	42
BARSALOGHO	Tr	0	Tr	X	2.0	1	8.7	1	41.3	5	88.6	7	183.9	11	211.0	13	116.5	11	25.7	3	4.3	X	1.2	X	682.6	51
BATIE	0.4	X	14.8	1	35.2	3	89.6	6	135.5	8	191.0	10	194.8	11	244.3	12	260.0	14	99.1	6	19.9	2	5.0	X	1289.6	73
BOBO-DIOULASSO	1.7	X	4.6	1	20.7	3	42.5	5	97.0	9	128.8	12	243.0	16	344.2	21	219.4	17	68.6	7	6.7	1	3.5	1	1180.9	93
BOROMO	Tr	0	Tr	0	0.5	X	32.4	2	43.8	4	85.6	7	165.4	11	197.8	13	110.3	9	19.6	2	3.6	X	0.3	X	659.3	48
BOUNDORE	Tr	0	1.0	X	5.0	2	41.1	4	89.7	8	133.0	12	176.4	15	234.2	19	201.3	17	36.9	6	11.0	1	4.3	X	933.9	84
BOUMOROUNY	Tr	X	0.5	X	10.2	1	22.4	2	40.3	5	128.8	8	177.4	12	250.6	15	143.9	10	24.3	3	2.8	X	1.0	X	802.2	57
BOULPI	Tr	0	1.2	X	4.3	1	20.4	2	76.0	4	104.6	7	198.7	11	233.6	13	140.5	10	40.4	3	1.9	X	2.0	X	823.6	52
BOUNA	Tr	0	0.6	X	4.1	1	19.5	3	54.6	6	112.6	10	170.9	13	200.5	15	181.5	13	32.2	3	0.8	X	0.1	X	777.4	62
BOURA	0.9	X	4.7	X	13.5	1	51.0	4	90.3	7	144.7	9	163.6	11	294.7	15	216.8	15	57.7	6	10.9	1	8.3	X	1057.1	69
BOUSSE	.	0	1.1	X	2.0	X	19.3	2	60.4	5	91.9	8	169.8	11	218.6	12	160.4	10	31.9	2	0.8	X	0.4	X	756.6	51
BOUSSIRI	.	0	Tr	0	0.7	X	18.6	2	42.4	4	108.2	6	163.5	11	239.9	14	117.4	10	14.2	3	3.4	X	Tr	0	709.3	48
BOUZO	1.3	X	7.2	1	8.1	1	79.3	4	108.8	7	149.8	11	176.7	13	267.3	18	169.5	15	61.5	7	3.3	1	3.1	X	1035.9	80
DEDOUGOU	0.1	X	1.2	X	7.4	X	48.5	3	70.0	6	119.1	9	200.8	13	279.8	17	162.8	13	38.8	4	1.8	X	0.9	X	933.2	65
DIABAGA	0.3	X	Tr	0	6.7	1	28.9	3	79.0	7	132.8	9	170.6	11	257.8	16	188.3	13	19.9	3	4.3	X	.	0	888.6	63
DIEBOUGOU	1.0	X	4.2	X	20.7	2	51.0	6	93.9	8	149.7	11	174.8	14	352.9	19	197.2	15	54.8	8	21.0	1	3.7	X	1124.9	84
DIONKELE N'DOROLA	0.9	X	1.9	X	8.1	1	38.8	5	81.6	9	144.7	12	225.4	16	300.0	20	198.7	16	65.5	6	4.7	1	1.7	X	1072.0	80
DJIBO	.	0	Tr	0	2.3	X	7.9	1	20.5	2	69.7	5	125.5	7	201.1	11	103.5	7	41.3	3	1.7	X	0.3	X	573.8	36
DORI	Tr	0	Tr	0	1.7	X	4.0	2	29.0	4	103.2	8	130.5	12	199.8	15	102.4	9	17.4	3	1.4	X	1.2	X	590.6	54
FADA N'GOURMA	0.2	X	0.2	X	10.4	1	32.2	4	64.2	7	129.0	12	216.0	14	260.2	19	195.5	15	32.5	4	1.3	X	1.7	X	943.4	77
FARAKO-BA	1.6	X	2.5	X	23.6	2	36.9	4	103.7	8	147.2	11	203.2	15	297.9	19	215.3	16	71.1	7	12.5	2	3.9	X	1119.4	85
GAOUA	1.9	X	4.7	1	21.8	3	82.9	8	109.7	10	160.3	12	204.0	14	262.8	18	196.6	19	83.7	10	8.7	2	6.6	1	1143.7	98
GARANGO	2.2	X	9.1	X	17.8	1	30.7	3	83.6	5	131.9	8	173.5	11	274.3	14	181.0	12	40.8	4	1.6	X	2.5	X	949.0	59
GOROM-GOROM	Tr	0	Tr	0	2.1	1	0.9	X	21.7	3	100.4	6	125.0	8	173.6	12	82.3	8	12.3	2	0.1	X	1.6	X	520.0	41
GOURCY	0.1	X	Tr	0	3.0	X	2.2	1	19.5	2	79.7	5	126.7	8	166.1	8	84.8	6	10.2	2	1.1	X	1.1	X	494.5	33
GOUNDI	Tr	0	0.1	X	2.0	X	16.6	2	41.2	5	78.9	8	169.3	11	181.4	15	105.8	11	35.3	3	Tr	0	1.6	X	632.2	56
GUILONGOU	0.3	X	0.4	X	2.3	1	27.4	3	53.8	5	101.4	8	204.7	12	219.7	15	166.5	12	32.5	4	5.8	X	1.9	X	816.7	61
HOUNDE	1.8	X	4.9	X	12.7	1	48.5	4	84.6	6	140.9	10	190.5	11	255.6	14	230.0	12	63.2	5	10.9	1	3.7	X	1047.3	65
IMANSONO	Tr	0	2.1	X	5.5	1	38.9	3	61.0	7	115.4	9	177.6	12	219.7	16	179.4	13	32.7	3	3.0	X	1.3	X	836.6	64
KAMBOINSE	0.1	X	0.8	X	3.5	1	20.9	3	61.1	6	133.4	10	175.6	12	254.8	17	170.9	13	45.4	4	0.6	X	1.8	X	868.9	66
KANDI	0.9	X	6.7	1	27.2	3	82.3	7	134.2	9	176.0	11	174.7	12	263.4	16	229.2	16	91.9	9	18.5	2	5.1	1	1210.1	88
KANTCHARI	Tr	X	Tr	X	5.2	1	21.1	3	68.0	6	121.8	10	211.0	13	276.7	16	151.4	13	18.9	2	0.1	X	Tr	0	874.2	64
KAYA	Tr	0	0.4	X	2.2	X	13.2	2	45.0	4	123.3	8	164.0	11	223.8	15	124.3	11	21.3	3	Tr	0	1.2	X	718.7	55

X = Nombre de jours < 0.5

H : Hauteur en mm et 1/10

N : Nombre de jours (H ≥ 0.1 mm)

POSTES	JAN		FEV		MARS		AVRIL		MAI		JUIN		JUILLET		AOUT		SEPT		OCT		NOV		DEC		TOTAL	
	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N
KOMBISSIRI	0.7	X	1.5	X	7.9	1	18.3	4	90.2	5	119.3	7	183.1	12	291.7	13	146.5	11	39.4	3	4.4	1	2.1	X	905.1	57
KOSSOUGOUDOU	.	0	.	0	0.4	X	18.8	2	47.4	4	96.3	8	168.9	12	223.8	14	134.8	10	25.0	2	3.3	X	0.3	X	719.0	52
KOUDOUGOU	Tr	0	2.2	X	6.8	1	37.7	3	72.8	7	100.6	10	173.2	14	255.6	17	175.4	14	34.3	5	3.4	1	1.6	X	863.6	72
KOUPELA	0.6	X	0.9	X	16.1	1	22.8	3	83.8	7	114.9	9	169.5	12	243.8	15	164.8	12	38.9	3	1.4	X	0.7	X	858.2	63
KOURKOUMA	1.5	X	2.2	X	6.4	2	39.2	4	66.1	8	151.7	11	210.0	15	325.4	17	194.4	15	60.0	7	12.7	1	2.6	X	1072.2	81
LANTAOGO	0.3	X	6.2	X	16.4	1	36.8	4	82.5	6	111.6	8	207.4	12	224.2	16	175.8	13	21.4	4	0.6	X	2.2	X	885.4	66
LEGMOIN	5.4	X	12.4	1	27.4	3	107.7	8	102.1	10	149.3	12	160.3	13	233.2	17	193.2	18	75.2	9	16.0	2	3.6	X	1035.8	94
LEO	2.0	X	7.6	X	18.9	1	60.9	4	100.2	7	142.9	9	196.3	12	303.2	17	183.8	13	42.7	4	6.9	1	1.5	X	1066.9	68
LOUMANA	1.7	X	3.6	1	20.6	2	74.0	5	60.6	8	152.1	10	233.7	13	312.9	20	210.7	15	71.4	8	14.3	2	8.1	1	1163.7	85
MANGA	2.3	X	4.5	1	9.6	1	38.9	5	88.6	8	122.0	10	183.8	14	250.4	17	173.8	15	31.9	5	4.8	1	1.2	X	911.8	77
MARKOYE	Tr	0	Tr	0	0.8	X	4.1	1	12.8	2	58.7	5	84.4	8	148.1	11	65.0	5	13.2	2	1.0	X	0.9	X	389.0	35
MATIAKOUALI	0.6	X	0.2	X	5.3	X	27.1	2	72.5	6	114.4	8	182.4	10	264.4	15	174.2	11	26.2	2	0.6	X	Tr	0	867.9	54
NEMOUNGU	0.2	X	3.0	X	5.1	1	29.1	4	87.6	7	149.5	9	177.7	11	240.6	15	183.7	13	23.6	3	3.6	X	.	0	903.7	63
NIANORO	Tr	0	0.1	X	1.9	X	14.1	2	65.7	5	81.4	7	160.9	11	211.3	13	150.1	11	30.7	3	1.0	X	3.3	X	720.5	52
NASSO	2.1	X	3.3	1	26.5	2	48.1	4	104.1	9	166.4	12	198.0	16	294.5	20	216.5	16	52.7	7	9.3	1	4.1	X	1125.6	88
NIANGOLOKO	0.7	X	3.5	1	35.2	3	97.8	7	95.5	9	187.1	12	218.4	15	365.3	20	244.5	18	80.9	9	18.2	2	3.8	1	1350.9	97
NIAOGHO	1.7	X	3.1	1	7.0	1	31.4	3	77.2	7	105.3	8	153.6	11	245.9	15	146.9	11	39.2	4	1.0	1	0.6	X	812.9	61
NOUNA	0.2	X	4.7	X	1.6	1	26.6	3	64.0	5	133.8	9	189.8	13	243.8	15	145.3	12	43.8	4	3.9	X	1.6	X	859.1	63
ORODARA	3.1	X	2.9	X	18.6	2	60.8	4	70.0	5	153.8	9	228.3	13	313.4	14	235.8	11	77.6	6	27.1	1	7.6	X	1199.0	66
OUAGADOUGOU-AERO	Tr	0	0.7	X	5.0	1	21.0	4	78.2	8	116.8	10	179.2	14	251.8	18	158.5	14	31.6	4	1.9	X	1.4	X	846.1	75
OUAGADOUGOU-VILLE	Tr	0	0.7	X	3.5	1	20.8	4	81.8	8	110.1	11	183.9	14	259.2	18	162.3	14	38.4	4	2.7	1	1.9	X	862.3	75
OUAHIGOUYA	0.6	X	0.9	X	1.2	1	7.8	2	27.7	5	90.6	9	181.1	13	227.3	15	124.1	12	36.0	4	0.6	X	0.9	X	698.8	62
OUARGAYE	0.6	X	3.2	X	15.0	1	44.9	4	68.0	6	102.2	8	170.2	11	238.4	15	189.0	12	26.2	3	5.4	1	0.3	X	863.4	62
OUARKOYE	1.1	X	0.1	X	9.9	1	31.8	3	91.4	7	142.9	10	219.5	14	315.4	16	182.2	13	51.7	5	0.7	X	1.0	X	1047.7	70
PABRE	Tr	X	0.5	X	2.5	1	34.1	3	50.2	7	127.0	10	167.5	12	255.6	17	170.8	14	26.9	4	0.1	X	2.7	X	837.9	66
PAMA	Tr	X	3.5	X	16.9	1	48.2	3	84.7	6	138.8	9	215.2	11	236.1	16	212.5	13	43.1	4	3.3	X	0.5	X	1002.8	64
PIELA	.	0	0.8	X	4.4	X	31.2	2	50.5	4	124.5	9	159.2	11	228.0	15	163.0	10	27.3	3	1.1	X	0.2	X	790.2	53
PO	1.3	X	8.7	X	16.8	1	50.7	5	73.8	6	153.9	10	204.5	12	266.1	15	184.5	14	40.5	4	6.9	1	3.1	X	1010.8	69
REO	.	0	1.4	X	2.6	1	20.1	3	69.7	6	113.3	9	165.5	13	228.3	16	172.7	14	34.8	4	5.7	X	1.9	X	816.0	66
SABA	Tr	0	3.0	X	3.8	1	18.9	3	67.3	5	119.5	8	178.7	12	242.9	15	149.7	13	38.0	3	1.3	X	2.4	X	825.5	60
SAFANE	1.0	X	0.8	X	7.1	1	33.9	3	74.8	7	131.7	9	213.5	14	278.8	16	151.7	12	46.9	3	3.7	X	1.6	X	945.5	67
SARONE	Tr	0	2.1	X	5.6	1	31.0	4	87.0	6	117.6	9	172.1	12	257.2	16	177.2	14	42.9	4	1.1	X	2.1	X	895.9	68
SAPOUY	0.4	X	2.2	X	16.2	1	43.7	4	75.1	6	121.8	9	168.4	11	265.1	16	171.1	14	38.9	4	8.1	1	4.9	X	915.9	66
SARIA	Tr	0	1.0	X	2.9	1	39.2	4	70.2	8	106.8	9	176.0	13	239.1	17	149.2	14	35.8	4	1.0	1	2.0	X	823.2	71
SEBBA	Tr	0	0.2	X	3.4	X	21.8	1	33.1	3	86.8	6	194.6	11	193.5	13	129.4	8	22.7	2	4.6	X	Tr	0	690.1	44
SEGUENEGA	Tr	0	Tr	0	0.9	1	17.5	2	44.5	5	116.5	9	179.8	12	204.6	14	108.9	11	26.2	4	2.2	X	1.9	X	703.0	58
SIDERADOUGOU	0.1	X	14.7	X	18.7	2	64.7	4	84.2	6	140.6	10	174.2	10	278.3	15	241.6	14	72.9	7	15.0	2	4.1	X	1109.1	71
SOLENSO	Tr	0	3.2	X	8.6	1	35.1	3	73.7	6	119.8	9	225.0	14	294.3	16	193.4	13	56.7	5	3.3	1	0.9	X	1014.0	66
TENKODOGO	2.7	X	6.6	X	19.3	1	27.9	4	93.2	8	129.0	10	204.2	12	285.5	18	180.6	15	33.7	5	2.6	X	0.9	X	986.2	74
TIEBELE	1.7	X	12.1	1	18.8	1	66.6	4	84.0	6	123.2	9	191.0	10	252.7	13	177.2	11	41.0	4	6.6	1	5.5	1	980.4	60
TIKARE	Tr	0	1.4	X	0.8	X	13.6	2	57.0	7	130.4	10	186.9	13	200.5	16	134.9	13	31.4	4	3.3	X	3.4	X	763.6	66
TOUGAN	Tr	0	0.4	X	6.3	1	22.7	2	52.6	5	109.2	9	179.9	13	244.0	16	130.3	11	34.0	4	0.3	X	0.3	X	780.0	61
TOUGOURI	Tr	0	Tr	0	1.3	X	17.7	2	30.6	4	95.6	7	154.3	11	235.5	13	106.4	9	14.8	1	2.8	X	0.7	X	659.7	47
YAKO	.	0	0.2	X	7.5	1	24.1	2	50.9	5	93.9	8	171.7	13	190.8	13	121.1	11	26.2	3	2.8	1	1.5	X	690.7	57
ZABRE	2.7	X	6.8	1	17.6	1	59.5	5	108.8	7	118.8	11	192.4	13	244.4	17	174.1	14	56.1	6	3.9	1	1.4	X	986.5	77
ZORGHO	1.2	X	0.4	X	4.6	X	23.5	3	84.9	6	112.1	7	184.8	11	244.5	14	167.1	11	37.8	3	4.1	X	0.8	X	865.8	57

X = Nombre de jours ≥ 0.5

PLUVIOMETRIE ANNUELLE

Années 1955, 1974, 1975, 1976

STATION	1955	1974	1975	1976
ARIBINDA	-	416,5	523,8	514,7
BANI	-	542,2	463,1	680,3
BARABOULE	-	536,4	455,2	411,7
BILANGA	-	-	-	738,9
BOGANDE	-	607,7	645,8	656,7
DAKIRI	-	>364,3	450,0	-
DJIBO	613,8	499,5	400,2	403,1
DORI	600,4	556,4	335,2	≥603,1
FADA N'GOURMA	1030,1	813,5	996,4	741,0
GAYERI	-	-	-	612,3
GORGADJI	≥643,2	>299,3	>314,3	476,0
GOROM-GOROM	≥531,9	332,3	339,4	410,6
KOSSOUDOUGOU	-	-	-	761,3
MARKOYE	≥423,1	421,9	322,5	336,9
MATIAKOUALI	-	-	-	>703,3
(OURSI)	-	-	-	≥417,9
PIELA	-	-	-	992,5
(SAOUGA)	-	>365,6	-	444,8
SEBBA	-	541,7	441,5	650,6
YAMBA	-	-	-	733,6

Les postes entre parenthèses ne font pas partie du réseau officiel.

REPARTITION DES PLUIES en 1976

COMPARAISON DE TROIS STATIONS DU SAHEL : MARKOYE, OURSI, SAOUGA

Situation astronomique

MARKOYE 14°38'N, 00°04'E

OURSI 14°36'N, 0°30'W

SAOUGA 14°21'N, 0°07'W

Markoye et Oursi se trouvent approximativement sur la même ligne de grains

Markoye-Oursi = 56 km

Markoye-Saouga = 35 km

Oursi - Saouga = 50 km

	Mai			Juin			Juillet			Août			Septembre			Octobre		
	Ma	Ou	Sa	Ma	Ou	Sa	Ma	Ou	Sa	Ma	Ou	Sa	Ma	Ou	Sa	Ma	Ou	Sa
1							tr	13.1					11.0	0.6	2.1			
2										35.2	10.0	18.8			39.4			33.2
3																3.7		
4							1.5	13.0					5.0	16.5				
5						2.3												
6										11.4	23.3	27.2	23.7	8.4	23.2	1.0		
7			13.1				tr		12.3									
8	16.8	16.0																13.0
9											7.7		19.5	10.5	17.5			
10													3.5		0.2			
11										tr			1.0					
12										tr	13.1	1.1						
13			0.4					1.6	4.3	1.8	7.7	19.7			7.3			
14													5.1	4.4		16.0	23.0	?
15							5.6			30.0	3.6	5.3					43.2	
16										6.5	3.3							
17				14.9		40.9		29.5	0.2			26.2	0.5		tr	1.5		
18				3.8				5.6	tr									
19				3.3	?		tr	32.2	0.8									
20			tr				tr	3.6										
21	tr		4.9	4.6		1.0	8.8						4.0	1.0	2.3	1.0		
22								0.4	0.8	2.8								
23				4.5					1.8									
24	1.7	54.0			2.6	20.0		6.0	37.5							3.5		
25										10.3	23.6	14.9			43,5	2.0		
26						0.5												
27				2.0	3.7	12.4												
28							19.1	0.1		15.8	21.1	2.0				tr		
29																		
30			4.2															
31								1.0		14.7								
Total mensuel	18.5	70.0	22.6	33.1	11.8	57.1	55.0	106.1	61.9	128.5	113.4	123.5	74.1	49.4	133.5	27.7	67.2	46.2
Total annuel	18.5	70.0	22.6	51.6	81.8	79.7	106.6	187.9	141.6	235.1	301.3	265.1	309.2	350.7	398.6	336.9	417.9	444.8

TEMPERATURES MOYENNES

Période 1969-1976

Tx = moyenne des maxima - Tn = moyenne des minima

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MARKOYE Tx	31.6	35.6	39.0	40.2	39.8	38.5	36.4	34.8	31.2	38.3	34.9	31.9
Tn	13.9	17.1	20.0	25.3	26.8	26.4	25.2	24.2	23.6	22.8	18.2	15.4
T° moyenne	22.8	26.4	30.0	32.8	33.3	32.4	30.8	29.5	27.4	30.6	26.6	23.7
DORI Tx	33.1	36.6	39.3	41.0	41.1	38.2	35.1	33.4	35.1	38.4	36.9	33.8
Tn	13.5	16.3	20.5	24.7	27.1	25.7	23.8	23.1	23.3	22.6	17.5	14.5
T° moyenne	23.3	26.4	29.9	32.8	34.1	31.9	29.5	28.2	29.2	30.5	27.2	24.2
FADA N'GOURMA												
Tx	33.6	36.1	38.5	38.5	36.8	33.7	31.0	29.8	30.9	34.7	35.5	34.1
Tn	16.4	19.2	22.8	25.3	24.9	23.1	21.9	21.4	21.1	21.0	17.7	16.5
T° moyenne	25.0	27.6	31.9	31.9	30.8	28.4	26.4	25.6	26.0	27.8	26.6	25.3

EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE

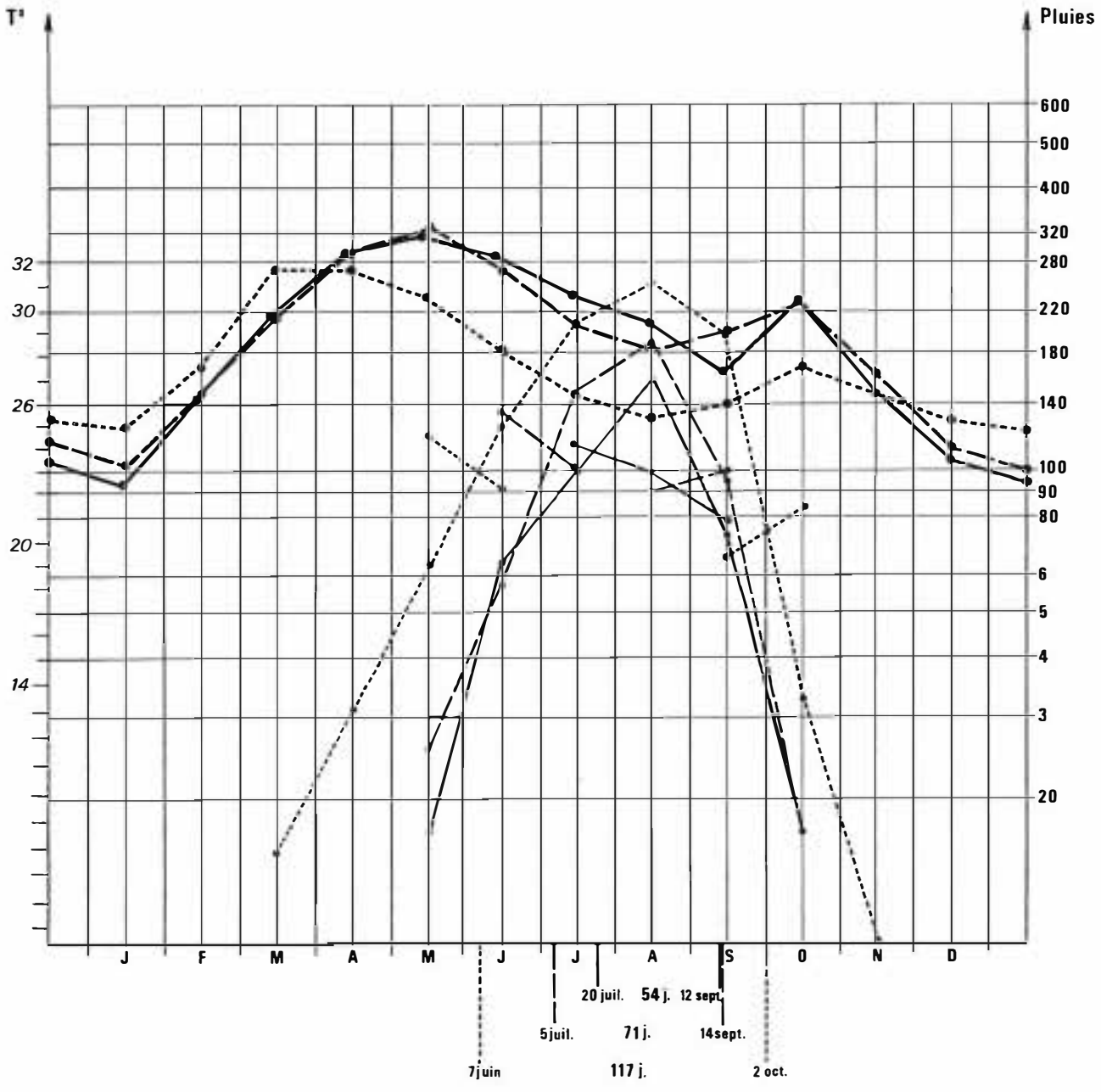
DECADAIRE ET MENSUELLE (en millimètres d'eau)

Calculés selon la formule de PENMAN - Source C.I.E.H.

Mois	Période	DORI	SEBBA	KAYA
Mai	1ère décade	76	73	75
	2ème décade	75	72	73
	3ème décade	70	67	70
	mensuel	221	212	218
Juin	1ère décade	68	65	68
	2ème décade	66	63	65
	3ème décade	62	60	60
	mensuel	196	188	193
Juillet	1ère décade	59	57	58
	2ème décade	56	54	54
	3ème décade	53	50	50
	mensuel	168	161	162
Août	1ère décade	51	48	49
	2ème décade	50	47	48
	3ème décade	50	47	50
	mensuel	151	142	147
Septembre	1ère décade	51	48	50
	2ème décade	52	49	51
	3ème décade	54	53	54
	mensuel	157	150	155
Octobre	1ère décade	55	55	56
	2ème décade	56	57	59
	3ème décade	60	60	58
	mensuel	171	172	173

Fig. 5

ABAQUES HYDROTHERMIQUES



MARKOY

DORI

FADA N'GOURMA

Jour du mois	Mai	Juin	1975 Juil.	Août	Sept.	Oct.
1			3.7			
2						
3						
4				3.1		
5			5.5			
6	32.1				9.5	
7	0.5			6.2		
8						
9			7.5			
10						
11			7.9	16.5	5.2	
12		8.3				
13				6.4		
14						
15					27.2	
16						
17			27.2		4.0	
18						
19						
20				0.7	27.0	
21						
22		21.0				
23						
24			25.0	4.5		
25			0.8			
26						
27			12.5	39.0		
28						
29			12.7	8.2		
30						
31				0.3		
Total mens.	32.6	29.3	102.8	84.9	72.9	0
Total ann.	32.6	61.9	164.7	249.6	322.5	322.5

Répartition des pluies et durée de la végétation en 1975

Station de Markoy

1. La pluie de mai a été sans effet.
2. La pluie du 22 juin a été suivie d'une trop longue période sèche.
3. La pluie du 17 juillet aussi. Les graminées n'ont pu germer sur les sols secs.
4. La pluie du 24 juillet n'a pas fait lever les graminées sur la dune.
5. La végétation s'est arrêtée à la fin du mois de septembre.

Productivité sur la dune (biomasse de Cenchrus biflorus) : négligeable.

Départ tardif et incertain de la végétation. De nombreux champs n'ont pas eu de production. Certains pâturages n'ont pas porté de graminées.

Pluies utiles à la production végétale : 236 millimètres.

Jour du mois	1976 Mai	Juin	Juillet	août	Sept.	Oct.
1			tr.		110	
2				35.2		
3						3.7
4			1.5		5.0	
5						
6				11.5	23.7	
7			tr.			
8	16.8					
9					19.5	
10					3.5	
11					1.0	
12						
13				1.8		
14					5.1	16.0
15			5.6	30.0		
16				6.5		
17		14.9			0.5	
18		3.8				
19		3.3	tr.			
20			tr.			
21		4.6			4.0	1.0
22				2.8		
23		4.5				
24	1.7		20.0			3.5
25				10.3		2.0
26						
27		2.0				
28			19.1	15.8		
29						
30						
31				14.7		
Total mens.	18.5	33.1	46.2	128.6	73.3	26.9
Total ann.	18.5	51.6	97.8	226.4	299.7	325.9

Répartition des pluies et durée de la végétation en 1976

Station de Markoy

1. Les germinations de la mi-juin ont totalement séché en juillet, sauf dans les bas-fonds.
2. La période effective de végétation a commencé après la pluie du 24 juillet. Dans les champs, les semis réussis ont été faits à ce moment.
3. La végétation s'est arrêtée rapidement après la pluie du 21 septembre. Les pâturages ont séché en quelques jours.
4. Les pluies d'octobre ont couché une partie des graminées. Des germinations sans suite de Panicum laetum sont apparues dans les bas-fonds. Ces pluies ont été plus nuisibles qu'utiles.

Productivité sur les dunes (pâturages à Cenchrus biflorus) : 1.9 t/ha de M.S.

Départ tardif de la végétation : productivité peu élevée.
Pluies utiles à la production végétales : 241 millimètres.

96.9

ANNEXE 4

ANALYSE BROMATOLOGIQUE

DES FOURRAGES

COMPOSITION BROMATOLOGIQUE - Graminées -

N° échant.	Espèce	Mat. sèches p.100	M.Prot. brutes p.100	Cellul. p.100	Extr. Ethéré p.100	E.N.A. p.100	M.Min. totale p.100	Insol. Chlorh. p.100	UF/kg	M.A.d. g/kg	Ca g/%	P g/%	Mg g/%	K g/%	Na mg/kg
	Andropogon ascinodis														
B 49	repousses - juillet	37,50	8,46	33,30	1,05	46,95	10,24	6,50	0,58	45	0,34	0,10	0,25	1,35	
B 35	pailles - décembre	95,85	1,16	44,10	0,75	48,51	5,48	4,15	0,35	traces	0,20	0,02	0,14	0,21	
B117	pailles - avril	93,75	1,78	35,15	1,29	53,59	8,19	5,95	0,55	traces	0,25	0,03	0,31	0,69	39
	Andropogon fastigiatus														
B 86	pl. à floraison - sept.	32,00	5,57	40,05	1,14	47,20	6,04	3,47	0,44	15	0,19	0,10	0,19	1,27	20
	Andropogon gayanus var.gayanus														
B 55	repousses - juillet	45,00	10,13	33,90	0,94	36,97	18,06	9,74	0,41	60	0,42	0,32	0,25	2,14	101
B 29	sommités - décembre	57,70	2,96	40,75	1,31	47,56	7,42	5,37	0,42	traces	0,34	0,08	0,22	0,66	
	Andropogon gayanus var. bisquamulatus														
B 48	repousses - juillet	40,00	11,26	33,95	1,71	45,31	7,77	4,28	0,60	70	0,26	0,22	0,12	1,74	56
B121	feuilles sèches - avril	93,00	2,00	35,45	1,44	55,38	5,73	2,47	0,59	traces	0,53	0,07	0,33	1,09	44
	Andropogon gayanus var. tridentatus														
B134	feuilles vertes - août	25,35	13,54	30,65	2,28	45,97	7,56	2,73	0,70	90	0,24	0,16	0,14	2,34	
B 84	feuilles vertes - sept.	46,00	11,34	30,80	2,70	48,10	7,06	3,96	0,70	70	0,41	0,16	0,22	1,22	36
	Andropogon pseudapricus														
B 59	jeune plante - juillet	28,00	8,34	29,85	2,74	50,32	8,75	4,02	0,69	40	0,61	0,12	0,48	1,91	48
B 26	pailles - décembre	95,70	1,52	46,60	1,10	47,13	3,65	1,53	0,35	traces	0,21	0,02	0,21	0,86	
	Aristida adscensionis														
B 63	avec Schoenef.-jeune pl.	29,00	20,62	30,50	2,05	34,65	12,18	8,15	0,62	155	0,49	0,14	0,18	1,43	
B139	plante à montaison en août	30,70	12,40	31,55	2,42	43,69	9,94	5,55	0,64	80	0,31	0,14	0,16	1,93	
B 13	pailles - novembre	98,30	18,74	42,75	0,63	30,03	7,85	6,30	0,35		0,15	0,08	0,08	0,34	
	Aristida funiculata														
B 69	pl. à floraison - août	53,00	6,60	38,30	1,63	46,53	6,94	4,83	0,47	25	0,15	0,08	0,15	0,82	
	Aristida mutabilis														
B133	pl. à montaison - août	27,35	11,35	34,35	2,07	44,72	7,51	3,82	0,59	70	0,26	0,11	0,16	1,61	
B102	pailles - décembre	95,75	1,65	39,95	0,73	51,89	5,78	0,37	0,44	traces	0,20	0,02	0,08	0,36	

COMPOSITION BROMATOLOGIQUE - Graminées - (suite 1)

N° échant.	Espèce	Mat. sèches p.100	M.Prot. brutes p.100	Cellul. p.100	Extr. Ethéré p.100	E.N.A. p.100	M.Min. totale p.100	Insol. Chlorh. p.100	UF/kg	M.A.d. g/kg	Ca g/%	P g/%	Mg g/%	K g/%	Na mg/kg
	Aristida sieberana														
B 149	feuilles vertes - septembre	44,00	10,62	39,65	2,81	40,61	6,31	3,87	0,44	63	0,42	0,08	0,18	0,64	
	Brachiaria jubata														
B 50	repousses - juillet	43,00	8,44	30,85	2,06	46,07	12,58	6,72	0,60	45	0,40	0,12	0,37	2,85	73
	Brachiaria lata														
B 76	plante à floraison - août	45,00	14,43	26,15	2,04	43,86	13,52	0,42	0,72	100	0,52	0,19	0,60	2,52	38
	Brachiaria xantholeuca														
B 85	plante à floraison - août	22,00	16,15	28,05	1,70	40,74	13,36	4,30	0,68	115	0,56	0,24	0,40	3,83	
B 1	pailles - novembre	82,90	3,94	38,75	1,46	47,62	8,23	4,45	0,46	traces	0,52	0,04	0,27	0,81	
	Cenchrus biflorus														
B 129	jeune plante - juillet	12,40	26,42	21,75	3,65	29,22	18,96	7,24	0,75	210	0,41	0,29	0,33	5,17	
B 137	plante à montaison - août	14,10	20,71	25,70	2,03	39,79	11,77	2,38	0,78	157	0,34	0,21	0,30	4,33	
B 4	pailles - novembre	88,00	3,87	41,10	1,07	47,07	6,89	2,71	0,41	traces	0,29	0,05	0,23	2,11	
B 119	pailles - avril	93,30	2,09	39,50	0,97	46,94	10,50	6,49	0,37	traces	0,35	0,17	0,25	1,77	120,4
B 20	fruits - novembre	95,15	9,15	33,35	1,93	49,72	5,85	3,97	0,41	traces	0,17	0,09	0,16	0,65	
	Chloris prieurii														
B 83	plante à floraison - sept.	22,50	11,60	35,95	1,32	41,55	9,58	2,77	0,50	72	0,46	0,14	0,21	2,73	
B 146	plante à maturité - sept.	22,60	8,93	33,35	1,76	46,30	9,66	2,88	0,59	48	0,45	0,17	0,20	2,83	
	Chloris virgata														
B 77	plante à maturité - août	45,00	4,78	33,40	1,59	49,89	10,34	6,43	0,57	10	0,43	0,11	0,17	2,30	
B 145	plante à maturité - sept.	26,30	7,93	32,05	1,71	48,41	9,90	4,27	0,62	40	0,37	0,09	0,18	2,53	
	Cymbopogon schoenanthus														
B 109	repousses vertes - janvier	47,00	7,59	24,70	9,10	48,14	10,47	7,18	0,80	35	0,47	0,10	0,21	1,47	65
B 120	pailles - avril	94,35	2,67	27,55	6,20	52,22	11,36	8,91	0,72	traces	0,72	0,04	0,21	0,61	67
	Cynodon dactylon														
B 62	plante verte - août	33,00	11,57	30,90	1,23	45,82	10,48	5,20	0,64	75	0,43	0,22	0,13	1,97	1486
B 158	plante à fructific. - oct.	22,35	4,88	30,50	1,00	56,43	7,19	3,80	0,73	traces	0,30	0,15	0,13	1,33	

COMPOSITION BROMATOLOGIQUE - Graminées - (suite 2)

N° échant.	Espèce	Mat. sèches p.100	M.Prot. brutes p.100	Cellul. p.100	Extr. Ethéré p.100	E.N.A. p.100	M.Min. totale p.100	Insol. Chlorh. p.100	UF/kg	M.A.d. g/kg	Ca g/%	P g/%	Mg g/%	K g/%	Na mg/kg
	Dactyloctenium aegyptium														
B 51	plante à floraison - juillet	43,00	5,22	31,25	1,11	55,93	6,49	2,84	0,70	traces	0,49	0,21	0,20	1,30	82
B 148	plante à fructific. - sept.	18,45	10,13	32,20	1,65	46,35	9,67	2,48	0,63	58	0,72	0,17	0,30	2,61	
B 2	pailles - novembre	96,00	7,86	36,30	0,99	47,37	7,48	3,34	0,54	40	0,58	0,04	0,36	1,12	
	Digitaria horizontalis														
B 72	plante à floraison - août	30,00	12,77	32,70	1,85	42,64	10,04	2,37	0,61	80	0,36	1,16	0,51	3,17	107
	Diheteropogon hagerupii														
B 81	plante à floraison - sept.	33,00	4,81	38,05	1,71	48,85	6,58	2,89	0,50	traces	0,37	0,11	0,34	1,26	
B 95	pailles - novembre	94,50	2,15	43,40	1,07	48,49	4,89	2,29	0,35	traces	0,39	0,02	0,23	0,95	
	Echinochloa colona														
B 128	jeune plante - juillet	10,20	30,95	21,15	4,94	31,86	11,10	2,42	0,88	250	0,35	0,62	0,23	3,56	
B 58	plante à montaison - août	23,50	13,34	28,65	3,16	42,65	12,20	5,44	0,69	90	0,37	0,40	0,26	2,66	560
B 156	plante à fructific.- oct.	73,50	6,31	33,69	1,15	45,03	13,82	8,22	0,50	24	0,31	0,21	0,21	1,51	
B 22	pailles - novembre	97,10	3,01	42,30	0,49	42,38	11,82	6,02	0,25	traces	0,24	0,07	0,23	2,69	
	Echinochloa pyramidalis														
B 34	repousses vertes - décembre	50,00	3,07	35,70	1,32	49,71	10,20	6,95	0,53	traces	0,50	0,16	0,26	0,97	
	Echinochloa stagnina														
B 39	repousses - juin	33,00	14,51	29,45	2,41	42,71	10,92	4,38	0,68	100	0,20	0,25	0,15	2,79	
B 124	repousses - juillet	33,80	6,64	28,25	1,68	55,12	8,31	4,37	0,77	27	0,17	0,11	0,08	1,90	
B 113	repousses de 2 mois - févr.	41,00	7,47	31,30	2,28	44,83	14,12	9,94	0,58	35	0,50	0,15	0,18	1,24	
	Elionurus elegans														
B 143	plante à floraison - sept.	77,00	3,61	37,40	3,36	48,09	7,54	4,19	0,49	traces	0,37	0,11	0,19	1,24	
	Eragrostis pilosa														
B 75	plante à fructific. - août	45,00	10,50	31,50	1,85	48,32	7,83	3,64	0,66	60	0,49	0,10	0,24	1,70	
	Eragrostis tremula														
B 147	plante à fructific. - sept.	40,00	9,17	35,25	1,39	49,22	4,97	1,89	0,61	50	0,19	0,11	0,12	1,39	
B 21	pailles - novembre	95,00	3,40	36,75	1,80	54,21	3,84	1,49	0,59	traces	0,32	0,07	0,16	0,62	

COMPOSITION BROMATOLOGIQUE - Graminées - (suite 3)

N° échant.	Espèce	Mat. sèches p.100	M.Prot. brutes p.100	Cellul. p.100	Extr. Ethéré p.100	E.N.A. p.100	M.Min. totale p.100	Insol. Chlorh. p.100	UF/kg	M.A.d. g/kg	Ca g/%	P g/%	Mg g/%	K g/%	Na mg/kg
	Heteropogon contortus														
B 47	repousses - juillet	45,00	5,79	35,70	1,61	45,14	11,76	8,78	0,50	20	0,39	0,14	0,14	0,83	33
	Hyparrhenia glabriuscula														
B 32	sommités sèches - décembre	33,00	1,69	43,95	1,32	43,57	9,47	7,75	0,25	traces	0,33	0,10	0,16	0,49	
	Hyparrhenia rufa														
B 54	jeunes feuilles - juillet	31,00	8,53	35,10	1,67	38,96	15,74	10,03	0,40	45	0,36	0,36	0,22	2,37	48
	Hyperthelia dissoluta														
	feuilles - décembre	37,00	4,30	35,40	1,40	47,70	11,30	8,20	0,49	traces					
	Leptochloa coerulescens														
B 33	plante verte - décembre	30,00	11,87	29,90	1,30	44,67	12,26	7,28	0,65	75	0,27	0,21	0,19	1,98	
	Loudetia togoensis														
B 136	jeune plante - juillet	20,65	10,38	29,55	2,03	43,71	14,33	8,79	0,62	60	0,40	0,12	0,34	1,76	
B 80	plante à floraison - août	30,00	6,96	35,20	2,00	48,36	7,48	3,42	0,57	30	0,31	0,13	0,36	1,68	18
B 31	pailles - décembre	95,20	1,11	44,75	0,74	49,17	4,23	2,59	0,35	traces	0,15	0,01	0,20	0,26	
	Microchloa indica														
B 94	pailles - novembre	96,05	3,72	31,55	0,94	54,85	8,94	6,52	0,65	traces	0,23	0,09	0,12	0,52	
	Oryza barthii														
B 154	plante à fructific.- oct.	19,30	8,41	32,40	1,96	44,41	12,82	8,39	0,55	44	0,19	0,19	0,13	2,30	
	Oryza longistaminata														
B 40	repousses - juin	40,00	22,30	28,75	3,11	32,82	13,02	6,42	0,66	175	0,36	0,30	0,22	2,94	70
B 132	repousses 3 semaines - août	92,45	17,64	27,00	3,09	39,97	12,30	6,26	0,73	128	0,33	0,26	0,16	2,75	
B 93	plante à fructific. - oct.	44,00	5,16	31,60	1,63	45,96	15,65	11,25	0,54	traces	0,46	0,11	0,17	2,07	
B 104	repousses - décembre	46,20	11,92	25,80	3,01	37,82	21,45	16,46	0,61	75	0,85	0,14	0,26	1,80	85
B 103	pailles - décembre	86,70	3,62	33,55	1,74	43,16	17,93	14,63	0,43	traces	0,47	0,07	0,13	1,37	
D.T.2	feuilles - pailles	93,75	1,54	40,70	0,68	37,70	19,38	17,56	0,16	traces	0,28	0,03	0,09	0,49	
	Panicum anabaptistum														
B 23	feuilles vertes - novembre		4,01	37,00	1,02	52,31	5,66	2,71	0,54	traces	0,30	0,10	0,18	1,05	

COMPOSITION BROMATOLOGIQUE - Graminées - (suite 4)

N° échant.	Espèce	Mat. sèches p.100	M.Prot. brutes p.100	Cellul. p.100	Extr. Ethéré p.100	E.N.A. p.100	M.Min. totale p.100	Insol. Chlorh. p.100	UF/kg	M.A.d. g/kg	Ca g/%	P g/%	Mg g/%	K g/%	Na mg/kg
	Panicum laetum														
B 130	jeune plante - juillet	16,15	25,92	19,30	3,15	36,04	15,59	6,15	0,84	195	0,41	0,29	0,49	3,58	
B 67	plante à floraison - août	30,00	17,28	23,30	2,67	44,88	11,87	4,33	0,81	125	0,40	0,21	0,32	3,61	
B 78	plante à fructific.- août	35,00	9,88	26,60	1,94	49,96	11,62	6,50	0,75	55	0,43	0,09	0,32	2,17	
B 79	plante à fructific.- août	35,00	7,20	27,70	2,01	52,03	11,06	5,66	0,73	30	0,44	0,11	0,38	2,65	88
B 16	pailles - novembre	91,75	3,20	33,80	0,80	49,40	12,80	8,44	0,50	traces	0,44	0,04	0,34	0,84	
B 88	graines - septembre	89,75	9,20	10,85	4,82	58,84	16,29	13,64	0,80	68	0,06	0,33	0,19	0,41	48
	Pennisetum pedicellatum														
B 52	jeune plante - juillet	17,00	16,38	24,50	3,08	38,37	17,67	5,03	0,70	115	0,54	0,62	0,22	5,48	
B 135	début montaison - août	16,40	15,97	29,00	2,36	38,43	14,24	5,54	0,63	112	0,24	0,13	0,23	4,68	
B 155	plante à fructific. - oct.	44,60	3,25	41,45	1,10	45,08	9,12	3,93	0,36	traces	0,21	0,10	0,16	2,82	
B 14	pailles - novembre	98,00	1,76	45,00	1,21	42,42	9,61	5,49	0,20	traces	0,20	0,13	0,19	2,10	
B 118	pailles - avril	94,30	1,66	45,50	0,99	44,61	7,24	3,08	0,30	traces	0,20	0,03	0,28	2,25	41
	Rottboellia exaltata														
B 30	pailles - décembre	94,75	1,48	44,00	0,89	44,01	9,62	7,20	0,30	traces	0,24	0,04	0,23	1,02	
	Schizachyrium exile														
B 19	paille - novembre	95,35	2,01	44,45	1,57	47,51	4,46	1,87	0,30	traces	0,35	0,03	0,22	1,01	
	Schoenefeldia gracilis														
B 138	jeune plante - août	29,85	18,56	28,45	2,59	39,06	11,34	7,17	0,70	135	0,45	0,14	0,20	1,54	
B 70	plante à floraison - août	35,00	9,66	35,95	1,65	43,68	9,06	5,26	0,51	55	0,35	0,10	0,18	1,68	98
B 12	paille-novembre (Markoye)	92,50	2,69	38,25	1,57	49,27	8,22	6,39	0,47	traces	0,24	0,02	0,13	0,59	
B 25	paille - décembre (Sebba)	95,60	2,09	37,85	1,21	49,92	8,93	7,25	0,48	traces	0,32	0,02	0,13	0,71	
B 111	paille - janvier (Coala)	88,00	2,06	38,45	1,07	47,76	10,66	8,60	0,40	traces	0,36	0,01	0,11	0,81	
B 123	paille - mai (Bartibougou)	93,50	1,20	42,55	1,13	45,04	10,08	8,81	0,25	traces	0,22	0,01	0,06	0,23	
B 46	paille - juillet (Markoye)	92,00	1,49	43,00	0,71	44,68	10,12	8,62	0,30	-	0,24	0,01	0,05	0,13	
	Setaria pallide-fusca														
B 53	plante à floraison - juillet	22,00	10,96	27,35	2,93	43,64	15,12	6,26	0,68	65	0,50	0,35	0,23	4,41	140

COMPOSITION BROMATOLOGIQUE - Graminées - (suite 5)

N° échant.	Espèce	Mat. sèches p.100	M.Prot. brutes p.100	Cellul. p.100	Extr. Ethéré p.100	E.N.A. p.100	M.Min. totale p.100	Insol. Chlorh. p.100	UF/kg	M.A.d. g/kg	Ca g/%	P g/%	Mg g/%	K g/%	Na mg/kg
	Sporobolus helvolus														
B 82	repousses - septembre	35,00	11,73	31,25	1,15	46,12	9,75	5,15	0,65	70	0,23	0,11	0,22	1,75	1192
	Tetrapogon cenchriformis														
B 74	plante à floraison - août	53,00	10,06	34,50	2,09	46,94	6,41	2,43	0,60	55	0,29	0,08	0,23	1,79	
S 6	pailles - novembre	98,75	4,88	37,40	0,81	50,30	6,61	4,07	0,50	10	0,22	0,10	0,15	1,08	
	Tragus berteronianus														
B 141	plante à fructific. - sept.	26,30	14,59	30,75	2,38	37,65	14,63	9,33	0,56	100	0,39	0,20	0,23	2,04	
	Urochloa trichopus														
B 73	plante à fructific. - août	48,00	9,57	30,75	1,47	44,87	13,34	7,16	0,60	55	0,51	0,14	0,46	2,55	49
	Vetiveria nigritana														
B 28	feuilles vertes - décembre	40,20	6,61	36,85	1,42	46,65	8,47	5,79	0,50	26	0,28	0,20	0,12	1,18	
	Vossia cuspidata														
B 157	plante à floraison - oct.	12,50	4,64	27,85	1,29	60,61	5,61	2,74	0,80	traces	0,15	0,11	0,09	1,26	
	Sorgho cultivé														
B 150	feuilles à récolte	29,00	8,65	28,55	2,98	52,59	7,23	3,32	0,76	45	0,42	0,12	0,25	1,62	
B 151	tiges à récolte	24,60	1,92	29,75	0,92	63,08	4,33	1,25	0,76	traces	0,17	0,04	0,16	1,41	
B 115	feuilles en mars	94,85	1,63	38,00	0,99	47,43	11,95	8,13	0,40	traces	0,39	0,04	0,40	0,89	
B 114	tige - paille	94,60	1,25	42,95	0,99	49,72	5,09	1,31	0,35	traces	0,18	0,01	0,14	1,96	
	Mil pennisetum														
B 152	feuilles à la récolte	39,00	7,88	27,90	2,09	48,72	13,41	9,04	0,69	40	0,62	0,12	0,36	1,35	
B 5	feuilles après récolte	82,20	2,54	34,20	1,77	46,61	14,88	10,55	0,45	traces	0,69	0,03	0,44	1,30	
B 153	tiges à la récolte	28,60	4,52	39,95	0,72	48,54	6,27	1,34	0,43	8	0,18	0,04	0,30	2,41	
	Foins														
B 38	Schoenefeldia et P. laetum(août)	95,20	6,38	34,70	0,99	48,07	9,86	5,55	0,53	33	0,47	0,07	0,23	1,58	
B 89	Diheteropogon dominant sept.	88,70	3,50	35,55	1,59	52,06	7,30	3,88	0,57	traces	0,42	0,10	0,21	1,15	
B 90	Zornia dominant en septembre	91,40	10,10	29,55	1,82	48,25	10,28	5,31	0,69	55	0,74	0,15	0,30	1,27	
B 91	Brachiaria xantholeuca dominant en septembre	92,35	8,31	35,10	1,42	45,99	9,18	2,92	0,54	40	0,38	0,11	0,31	2,93	
B 163	mélanges - septembre	93,95	5,59	36,50	0,98	49,03	7,90	4,08	0,51	18	0,35	0,07	0,17	1,73	

COMPOSITION BROMATOLOGIQUE - ligneux -

N° échant.	Espèce	Mat. sèches p.100	M.Prot. brutes p.100	Cellul. p.100	Extr. Ethéré p.100	E.N.A. p.100	M.Min. totale p.100	Insol. Chlorh. p.100	UF/kg	M.A.d. g/kg	Ca g/%	P g/%	Mg g/%	K g/%	Na mg/kg
	Acacia albida														
	feuilles - février	30,70	17,80	17,50	2,20	56,20	6,40	0,50	0,89	137					
	gousses - mars	93,10	10,70	16,80	1,40	66,50	4,60	0,60	0,67	70					
	Acacia dudgeoni														
	jeunes feuilles - mars		19,10	15,60	3,10	53,30	8,90	2,00	0,67	125	1,92	0,16	0,34	1,18	
	Acacia laeta														
B 87	feuilles septembre	92,60	26,48	11,10	4,88	45,49	12,05	0,85	0,85	200	3,90	0,13	0,39	0,87	34
B 98	gousses - novembre	93,25	14,37	29,70	2,47	47,81	5,65	0,21	0,44	77	1,36	0,12	0,32	1,30	37
	Acacia nilotica var.adansonii														
	feuilles vertes - décembre	54,00	12,40	10,60	9,80	60,30	6,80	1,00	1,00	92	1,85	0,11	0,18	0,65	
	Acacia raddiana														
B 99	gousses - octobre	91,65	15,31	23,70	1,69	54,14	5,16	0,19	0,52	90	0,88	0,20	0,26	1,41	31
	Acacia seyal														
	feuilles - décembre	42,80	16,40	11,50	4,90	60,80	6,50	0,70	0,85	120					
	Adansonia digitata (baobab)														
B 97	feuilles - novembre	94,25	14,64	9,90	10,90	54,50	10,06	0,62	1,06	111	3,64	0,13	0,64	0,94	74
	Bauhinia rufescens														
B 125	jeunes feuilles - juillet	47,10	15,38	14,70	3,00	55,95	10,97	1,11	1,00	104	2,88	0,15	0,54	0,92	
B 126	gousses	27,40	13,54	21,95	1,67	58,34	4,50	0,38	0,95	80	0,59	0,20	0,24	0,95	
	Boscia angustifolia														
B 101	feuilles - novembre	96,25	22,03	27,10	1,59	44,15	5,13	0,75	0,47	120	0,56	0,11	0,22	1,30	32
	Boscia senegalensis														
B 107	feuilles - janvier	96,10	21,92	20,80	2,04	47,91	7,33	1,87	0,56	130	0,66	0,10	0,62	0,95	38
	Butyrospermum paradoxum														
B 108	feuilles sèches - mars	89,70	5,60	18,85	6,39	62,64	6,52	0,81	0,65	35	1,28	0,09	0,50	1,50	42

COMPOSITION BROMATOLOGIQUE - Ligneux - (suite 1)

N° échant.	Espèce	Mat. sèches p.100	M.Prot. brutes p.100	Cellul. p.100	Extr. Ethéré p.100	E.N.A. p.100	M.Min. totale p.100	Insol. Chlorh. p.100	UF/kg	M.A.d. g/kg	Ca g/%	P g/%	Mg g/%	K g/%	Na mg/kg
	Cadaba farinosa														
B 131	feuilles vertes	33,75	26,48	8,70	5,00	39,26	20,56	1,24	1,08	210	1,81	0,12	0,82	1,58	
	Combretum aculeatum														
B 42	feuilles vertes - juin	28,50	29,83	15,45	2,87	41,68	10,17	1,09	0,67	200	1,44	0,48	0,32	2,34	41
	Combretum nigricans														
B 106	feuilles sèches - janvier	94,00	9,42	16,10	11,10	58,80	4,58	0,49	0,84	62	0,95	0,07	0,45	0,71	48
	Diospyros mespiliformis														
B 116	jeunes feuilles - mars	84,00	17,68	17,10	2,63	55,58	7,01	0,39	0,65	115	0,63	0,35	0,35	1,67	48,7
	Feretia apodanthera - avril	92,50	10,02	15,30	-	-	10,25	6,15	0,67	70	0,82	0,17	0,57	1,18	
	Gardenia aqualla														
B 110	feuilles - janvier	43,10	3,94	17,25	6,09	63,71	9,01	0,69	0,67	25	2,15	0,05	0,55	1,34	38
	Gardenia erubescens														
	jeunes feuilles	33,60	6,02	20,60	2,20	63,60	7,50	0,30	0,56	35	0,90	1,25	0,54	2,18	
	Guiera senegalensis														
B 38	feuilles vertes - juillet	28,50	20,24	16,75	2,63	54,45	5,93	1,02	0,65	130	0,49	0,36	0,22	1,31	49
B 112	feuilles sèches - décembre	93,50	11,36	20,20	5,32	55,59	7,53	1,09	0,60	70	1,62	0,21	0,37	0,78	76
	Khaya senegalensis														
B 122	jeunes feuilles - mai	93,40	9,20	27,40	2,60	51,17	9,63	2,27	0,75	50	2,01	0,10	0,38	1,15	68
	Maerua crassifolia														
B 98	feuilles - novembre	93,70	26,22	9,05	4,05	49,71	10,97	0,83	0,92	205	2,15	0,13	1,14	1,53	55
	Mitragyna inermis														
B 43	feuilles - juillet	33,00	14,10	13,00	3,07	61,31	8,52	1,27	0,76	100	1,07	0,19	0,29	1,74	59
	Pterocarpus lucens														
B 18	feuilles - novembre	87,20	14,22	24,45	2,23	52,79	6,31	0,35	0,50	80	1,09	0,10	0,36	1,27	
B 100	fruits - novembre	93,10	15,05	33,00	2,97	43,25	5,73	0,17	0,42	80	0,66	0,17	0,31	1,76	26
	Ziziphus mauritiana														
B 144	feuilles - septembre	39,50	16,34	16,05	3,71	54,85	9,05	0,86	1,02	110	1,93	0,15	0,31	1,84	

PLANTES HERBACEES DIVERSES ET PLANTES FOURRAGERES

N° échant.	Espèce	Mat. sèches p.100	M.Prot. brutes p.100	Cellul. p.100	Extr. Ethéré p.100	E.N.A. p.100	M.Min. totale p.100	Insol. Chlorh. p.100	UF/kg	M.A.d. g/kg	Ca g/%	P g/%	Mg g/%	K g/%	Na mg/kg
	Alysicarpus ovalifolius														
B 71	plante à floraison - août	30,00	17,62	26,35	2,18	44,32	9,53	2,68	0,75	135	1,55	0,20	0,39	1,88	139
B 17	plante sèche - novembre	97,30	9,30	29,85	2,80	50,01	8,04	3,25	0,70	50	1,03	0,10	0,31	0,84	
B 161	foin - octobre	93,40	12,70	29,10	1,33	46,91	9,96	4,78	0,65	83	0,92	0,13	0,22	1,38	
	Bergia suffruticosa														
B 140	plante verte à fruct.- oct.	30,90	13,55	15,35	1,90	51,26	17,94	8,85	0,93	90	1,70	0,21	0,37	1,97	
	Blepharis linariifolia														
B 60	plante verte - août	20,00	20,21	9,80	1,43	39,43	29,13	18,40	0,68	153	2,38	0,26	0,73	1,58	30
	Blepharis maderaspatensis														
B 159	plante à fruct. octobre	32,20	11,90	22,10	3,35	51,07	11,59	3,35	0,89	70	0,84	0,33	0,50	2,87	
	Chrozophora brocchiana														
B 45	feuilles et sommités	50,00	14,31	15,75	3,34	57,56	9,04	3,36	0,68	95	1,92	0,20	0,22	0,82	45
	Cyperus alopecuroides														
B 24	tiges et sommités - nov.		6,55	27,95	1,05	55,05	9,40	4,66	0,74	25	0,36	0,14	0,14	2,26	
B 27	repousses - décembre	94,20	15,55	21,80	1,79	52,25	8,61	2,84	0,90	109	0,45	0,27	0,20	2,49	
B 41	repousses - juin	25,00	16,05	25,75	1,75	41,78	14,67	6,85	0,71	115	0,20	0,27	0,17	3,55	
	Eleocharis acutangula														
B 105	pailles - décembre	95,40	4,44	30,60	1,16	46,37	17,43	10,24	0,55		0,40	0,11	0,18	2,75	
	Macroptilium atropurpureum														
B 9	repousses - novembre	28,50	20,47	16,65	4,62	43,67	14,59	3,65	0,80	125	2,71	0,12	1,31	0,97	
	Macroptilium lathyroides														
B 8	repousses - novembre	32,10	20,86	11,65	7,20	48,37	11,92	1,66	0,92	160	2,91	0,14	0,61	1,02	
	Sesamum alatum														
B 68	sommités à floraison - août	88,10	28,67	18,20	2,97	39,18	10,98	1,12	0,60	180	1,17	0,37	0,54	2,91	
	Tribulus terrestris														
B 61	plante verte - août	30,00	27,23	15,60	1,93	40,00	15,24	3,59	0,62	180	3,00	0,37	0,59	2,72	46

PLANTES HERBACEES DIVERSES ET PLANTES FOURRAGERES (suite 1)

N° chant.	Espèce	Mat. sèches p.100	M.Prot. brutes p.100	Cellul p.100	Extr. Ethéré p.100	E.N.A. p.100	M.Min. totale p.100	Insol. Chlorh. p.100	UF/kg	M.A.d. g/kg	Ca g/%	P g/%	Mg g/%	K g/%	Na mg/kg
	Vigna unguiculata (Niébé)														
B 160	plante à début fruct.-août	93,50	11,98	22,05	2,05	56,56	7,36	1,51	0,82	75	0,77	0,09	0,31	1,88	
B 162	plante après 1 récolte-sept	92,85	10,42	22,05	2,24	58,96	6,33	1,30	0,83	63	0,70	0,09	0,36	1,66	
	Waltheria indica														
B 44	feuilles sèches	39,00	14,92	19,40	2,39	49,53	13,76	7,15	0,55	90	1,05	0,16	0,39	1,22	70
	Zornia glochidiata														
B 64	plante à floraison - août	24,00	20,71	22,15	2,09	45,82	9,23	1,94	0,80	165	1,01	0,16	0,38	2,18	87
B 11	plante sèche - novembre	98,00	6,27	41,30	0,94	47,24	4,25	0,51	0,47	20	0,43	0,04	0,13	1,45	

OLIGO-ELEMENTS

Teneur des fourrages en ppm
- Graminées -

N° échant.	Espèces	Co	Cu	Zn	Mn	Fe
B 49	**Andropogon ascinodis** repousses - juillet	0,16	6,2	24,1	153,8	563
B 29	**Andropogon gayanus var. gayanus** sommités - décembre	0,06	2,7	60,3	111,6	100
B 121	**Andropogon gayanus var. bisquamulatus** feuilles sèches -avril	0,22	2,1	19,7	157,3	302
B 134	**Andropogon gayanus var. tridentatus** feuilles vertes -août	0,13	8,7	33,2	147,4	273
B 137	**Cenchrus biflorus** plante à mont.-août	1,69	10,8	40,2	262,9	395
B 146	**Chloris prieurii** pl. à maturité -sept.	0,19	5,6	37,2	69,6	271
B 145	**Chloris virgata** pl. à maturité - sept.	0,45	5,3	26,5	155,5	448,7
B 148	**Dactyloctenium aegyptium** pl. à fructif.- sept.	0,13	7,5	48,2	76,7	237,9
B 34	**Echinochloa pyramidalis** repousses vertes - déc.	0,26	2,7	23,0	419,3	243
B 39	**Echinochloa stagnina** repousses - juin	0,35	13,5	58,2	147,3	364
B 124	repousses - juillet	0,13	8,18	22,75	30,67	299
B 113	repousses de 2 mois - février		6,6	23,3	170,7	1286
B 147	**Eragrostis tremula** pl. à fructif.- sept.	0,18	7,5	39,8	98,9	217
B 33	**Leptochloa coerulescens** pl. verte - décembre	1,94	11,4	29,8	538	2017
B 136	**Loudetia togoensis** jeune plante - juillet	1,00	8,2	46,5	245,5	3166
B 154	**Oryza barthii** pl. à fructif. - oct.	0,39	3,6	24,5	109	443,1
B 40	**Oryza longistaminata** repousses - juin	0,34	13,8	37,0	258,1	416
B 132	repousses 3 sem.-août	0,39	7,30	35,1	223,8	566
B 88	**Panicum laetum** graines - septembre	0,54	7,7	32,7	70,6	470

OLIGO-ELEMENTS

Teneur des fourrages en ppm
- Graminées - (suite 1)

N° échant.	Espèces	Co	Cu	Zn	Mn	Fe
B 138	Schoenefeldia gracilis jeune plante	0,36	11,3	31,5	150,4	798
B 28	Vetiveria nigritana flles vertes - décembre	0,08	4,6	17,6	115,1	148
B 150	Sorgho cultivé feuilles à récolte	0,19	5,1	19,8	63,5	344
B 152	Mil pennisetum feuilles à la récolte	0,28	5,8	30,1	141,3	566
B 155	Pennisetum pedicellatum plante à fruct. - oct.	0,12	3,4	32,2	126	203,7

OLIGO-ELEMENTS

Teneur des fourrages en ppm

- Ligneux -

N° échant.	Espèces	Co	Cu	Zn	Mn	Fe
B 97	Adansonia digitata feuilles - novembre	0,10	4,0	21,5	146,8	255
B 107	Boscia senegalensis feuilles - janvier	0,69	4,3	15,8	51,4	158
B 42	Combretum aculeatum feuilles vertes -juin	0,51	26,2	74,9	85,8	721
B 38	Guiera senegalensis feuilles vertes -j^{let}	4,05	15,1	56,6	816	1027
B 122	Khaya senegalensis jeunes flles - mai	0,12	5,5	11,4	20,0	207,5
B 96	Maerua crassifolia feuilles - novembre	0,76	4,3	13,7	63,4	615
B 43	Mitragyna inermis feuilles - juillet	0,45	13,6	19,4	396,3	881

OLIGO-ELEMENTS

Teneur des fourrages en ppm

Plantes herbacées diverses et plantes fourragères

N° échant.	Espèces	Co	Cu	Zn	Mn	Fe
	Chrozophora brocchiana					
B 45	feuilles et sommités	1,00	9,2	28,8	200,7	1888
	Cyperus alopecuroides					
B 24	tiges et sommités - nov	0,20	4,9	27,0	541	118
B 27	repousses - décembre	0,98	16,8	48,4	491	607,5
B 41	repousses - juin	0,94	14,0	48,4	313,5	1269
	Macroptilium atropurpureum					
B 9	repousses - novembre	1,72	9,0	62,8	377	644
	Macroptilium lathyroides					
B 8	repousses - novembre	1,99	9,7	38,8	442	431
	Waltheria indica					
B 44	feuilles sèches	1,32	12,1	34,3	161	3057

ANNEXE 5

VALEUR SAISONNIERE DES FOURRAGES

ZONE SAHELIENNE (période de juillet à juin)

ZONE SAHELO-SOUDANIENNE (période de juillet à juin)

ZONE SOUDANIENNE (période de juin à mai)

ZONE SAHELIENNE - JUILLET

Au début de juillet, il est déjà tombé, en année moyenne, 80 mm de pluie à Gorom-Gorom et 70 mm à Markoye. Le mois de juin fait la transition entre la saison sèche et l'hivernage. Juillet est nettement un mois de pluies et la végétation se développe alors activement. La masse végétale est suffisante, partout où les annuelles levaient au mois précédent pour nourrir les troupeaux. Ce sont d'abord les dépressions limoneuses où s'accumulent les eaux de ruissellement et où poussent à profusion Panicum laetum et Eragrostis pilosa et les dépressions plus argileuses qui se transforment en mares temporaires pendant toute la durée de l'hivernage avec les annuelles Echinochloa colona et Oryza barthii.

Sur les dunes, toutes les annuelles commencent à lever et peuvent être pâturées dès la mi-juillet. Ce sont les Cenchrus biflorus, les Brachiaria xantholeuca, les Dactyloctenium aegyptium et dans les zones habituellement surpâturées, les petites plantes herbacées comme Tribulus terrestris, Gisekia pharnacioides, Zornia glochidiata dont la croissance est très rapide.

Les graminées des glacis et des buissons comme les Schoenefeldia, les Aristida, les Pennisetum sont plus tardives.

Les mares commencent à se remplir. Les repousses de bourgou (Echinochloa stagnina)et de riz sauvage (Oryza longistaminata)deviennent plus abondantes mais deviendront moins accessibles avec la montée de l'eau.

Les jeunes plantes sont encore riches en eau et les bovins consomment encore les feuilles de Combretum aculeatum. Les chèvres profitent abondamment du pâturage aérien (feuilles d'Acacia, gousses..).

Annexe 5

ZONE SAHELIENNE - JUILLET

LIEU	FOURRAGE		ABONDANCE	UF	MAd	MS %
Bas-fond	Panicum laetum,	jeune plante	abondant	0,84	195	20
"	Panicum laetum	floraison	"	0,81	125	30
dune	Cenchrus biflorus,	jeune plante	"	0,75	200	20
"	Dactyloctenium aegyptium	"	"	0,70		
Dépression	Echinochloa colona	"	"	0,88	250	10
Glacis	Schoenefeldia gracilis Aristida adscensionis	jeunes plantes	"	0,62	150	30
Mare	Cynodon dactylon	repousses	peu abondant	0,65	70	35
"	Oryza longistaminata	"	peut devenir abondant	0,65	130	40
"	Echinochloa stagnina	"	jusqu'à inondation	0,77		35
Sable	Tribulus terrestris	jeune plante	abondant	0,60	180	30
Divers	Zornia glochidiata	"	"	0,80	165	25
Bas-fond	Combretum aculeatum	jeunes feuilles	abondant	0,67	200	30
Sable	Bauhinia rufescens	"	mais	1,00	105	45
Glacis	Acacia laeta	"	broute en	0,85	200	35
Bas-fond	Acacia seyal	"	quantité	0,85	120	35
Glacis	Acacia raddiana,	gousses	limitée	0,50	90	35
Mare	Mitragyna inermis	feuilles		0,75	100	35
Sable	Bauhinia rufescens	gousses		0,95	80	30

ZONE SAHELIENNE - AOUT

Toutes les plantes annuelles fleurissent et commencent à fructifier. Le pâturage graminéen existe partout et en abondance. C'est l'époque des départs de transhumance laissant ainsi aux régions exploitées abondamment en saison sèche le temps nécessaire de reconstituer son stock végétal et les semences pour l'année suivante.

La richesse du fourrage à base de graminées est suffisante pour assurer aux animaux l'entretien, le gain de poids et la lactation. Le pâturage aérien est délaissé d'autant que de nombreuses petites annuelles non graminéennes complètent abondamment la ration (Zornia glochidiata, Commelina forskalaei, etc...)

Annexe 5

ZONE SAHELIENNE - AOUT

LIEU	FOURRAGE		ABONDANCE	UF	MAd	MS %
Bas-fond	Panicum laetum	Floraison	)	0,80	125	30
"	Panicum laetum	Fructification	)	0.75	55	35
"	Echinochloa colona	Floraison	) abondants	0.70	90	25
"	Eragrostis pilosa	Flor. fructif.	)	0.65	60	45
Glacis	Schoenefeldia gracilis	Floraison	abondant	0.50	55	35
"	Aristida adscensionis	"	"	0.65	80	30
Dépres.	Urochloa trichopus	Fructification	fréquent	0.60	50	45
"	Brachiaria lata	Floraison	"	0.70	100	45
"	Chloris virgata	Floraison	"	0.55		45
Dune	Cenchrus biflorus	Montaison	abondant	0.80	160	25
"	Aristida mutabilis	Floraison	"	0.60	70	25
	Brachiaria xantholeuca	"	"	0.70	110	25
Sable	Digitaria horizontalis	Fructification	fréquent	0.60	80	30
"	Dactyloctenium aegyptium	"	abondant	0.65	60	35
Rochers	Aristida funiculata	Floraison	localement	0.45	25	50
Bord de mare	Cynodon dactylon	Floraison	"	0.65	70	35
Divers	Zornia glochidiata	Floraison	abondant	0.80	165	25
Sables	Alysicarpus ovalifolius	Flor., Fructif.	localement	0.75	135	30
Sables	Tribulus terrestris	Floraison	"	0.60	180	30
Dunes	Sesamum alatum	"	fréquent	0.60	180	30
"	Commelina forskalaei	"	"	0.75	145	25
"	Blepharis linariifolia	Feuilles à Flor.	localement	0.70	150	30
Bas-fond	Combretum aculeatum	Feuilles	fréquent	0.65	200	30

ZONE SAHELIENNE - SEPTEMBRE

En septembre ont lieu les dernières pluies. Les graminées fourragères font leurs graines et mûrissent. Les plantes sont encore vertes mais leur valeur alimentaire diminue. Les graminées vivaces fleurissent et commencent à fructifier : elles atteignent leur maximum de développement et sont recherchées par les animaux.

Les légumineuses apportent un complément azoté (Zornia, Alysicarpus). Les feuilles des ligneux, encore très vertes, commencent à être consommées ainsi que les gousses d'Acacia encore vertes. Les mares ne sont pas encore fréquentées en raison de la quantité d'eau.

Annexe 5

ZONE SAHELIENNE - SEPTEMBRE

LIEU	FOURRAGE		ABONDANCE	UF	MAd	MS %
Bas-fond	Panicum laetum	fructification	abondant	0,75	30	35
"	Echinochloa colona	"	"	0,50	25	25
Glacis	Schoenefeldia gracilis	"	"	0,50	55	35
Dunes	Aristida mutabilis	"	"	0,60	70	30
Sables	Chloris prieurii	"	fréquent	0,50	70	25
"	Dactyloctenium aegyptium	"	abondant	0,65	60	30
"	Tragus berteronianus	"	fréquent	0,55	100	25
Rochers	Tetrapogon cenchriformis	floraison	Localement	0,60	55	50
Dunes	Eragrostis tremula	fructification	fréquent	0,60	50	40
Dépres.	Andropogon gayanus	feuilles	peu abondant	0,70	70	40
Dunes	Aristida sieberana	feuilles	"	0,45	65	40
Bord de mare	Sporobolus helvolus	feuilles	Localement	0,65	70	35
Divers	Zornia glochidiata	fructification	abondant	0,80	165	25
Sable	Alysicarpus ovalifolius	"	fréquent	0,75	135	30
Dépres.	Cassia mimosoïdes		fréquent	0,85	110	35
Bas-fond	Combretum aculeatum	feuilles	fréquent	0,65	200	30
Glacis	Acacia laeta	"	fréquent	0,85	200	35
Sables	Guiera senegalensis	"	fréquent	0,65	130	30
Glacis	Acacia raddiana	gousses	fréquent	0,50	90	35

ZONE SAHELIENNE - OCTOBRE A DECEMBRE

Pendant les deux semaines qui suivent les dernières pluies, les graminées annuelles se dessèchent rapidement pour devenir ces pailles sur pied qui traverseront toute la saison sèche et constitueront la principale réserve fourragère naturelle. Les graminées vivaces poursuivent encore quelques temps leur cycle végétatif, plus long, et restent vertes encore quelques temps en continuant à faire des repousses. Les petites mares temporaires se dessèchent vite. Les grandes mares redeviennent peu à peu accessibles au fur et à mesure que le niveau de l'eau baisse. Oryza longistaminata vient à graines lorsque les animaux commencent à le pâturer. Un peu plus tard, c'est le tour des bourgoutières à Echinochloa stagnina. Il faut plusieurs semaines pour consommer l'énorme masse végétale produite dans ces mares pendant l'hivernage. Les repousses sont abondantes et sont pâturées lorsque les animaux viennent s'abreuver.

Vers novembre ont lieu les récoltes de mil. Aussitôt après, les animaux peuvent entrer dans les champs et manger les feuilles sèches de mil et de sorgho et les repousses stériles apportent en même temps une certaine fumure. Les troupeaux vont fréquenter les champs pendant 1 à 2 mois. Les bêtes sont revenues de transhumance. Leurs déplacements sont encore amples et se font dans des situations variées. Le pâturage aérien est encore abondant et riche. Il apporte un appoint important à la ration.

On peut estimer que les pailles sèches de graminées et les feuilles de mil représentent au kilo de matière sèche, 0,45 UF mais ne contiennent pratiquement plus de matières azotées. Les herbes de mare et le pâturage aérien peuvent représenter globalement 0,8 UF et 100 g de matières azotées digestibles pour 1 kilo de matière sèche.

Les besoins énergétiques sont satisfaits. Par contre, pour assurer les seuls besoins d'entretien en matières azotées, il est nécessaire que la ration du bovin soit constituée pour 1/4 de fourrage riche, en plus des pailles sèches de graminées. Dès cette période, la brousse n'assure plus guère les besoins nutritionnels de production et l'animal doit compléter son régime par des fourrages autres que des graminées : feuilles d'arbustes, gousses, etc..

Annexe 5

ZONE SAHELIENNE - OCTOBRE A DECEMBRE

LIEU	FOURRAGE		ABONDANCE	UF	MAd	MS %
Glacis	Schoenefeldia gracilis	paille	abondant	0.45	tr	90
Dunes	Cenchrus biflorus	paille	"	0.40	tr	90
"	Aristida mutabilis	paille	"	0.44	tr	95
"	Brachiaria xantholeuca	paille	fréquent	0.45	tr	85
rochers	Tetrapogon cenchriformis	paille	localement	0.50	10	95
sable	Dactyloctenium aegyptium	paille	fréquent	0.55	40	95
glacis	Aristida adscensionis	paille	abondant	0.35	tr	95
dépres.	Pennisetum pedicellatum	paille	localement	0.20	tr	95
bas-fond	Echinochloa colona	paille	abondant	0.25	tr	95
"	Panicum laetum	paille	"	0.50	tr	90
mares	Oryza longistaminata	fructification	abondant	0.40	20	45
"	Oryza barthii	"	à la décrue	0.55	45	20
"	Echinochloa stagnina	"	des mares	0.45		40
"	Vossia cuspidata	"	"	0.80		20
"	Cyperus alopecuroides	sommités	localement	0.75	25	40
"	Oryza longistaminata	repousses	assez abondant	0.60	75	45
Dépres.	Panicum anabaptistum	feuilles et tiges	peu abondant	0.55	tr	40
"	Andropogon gayanus	repousses	"	0.70	70	40
bord de mare	Cynodon dactylon	"	localement	0.70	10	25
champ	Petit Mil, feuilles		abondant	0.70	40	40
"	Petit Mil, tiges		"	0.45	10	30
"	Sorgho, feuilles		assez fréquent	0.75	45	30
"	Sorgho, tiges		"	0.75	tr	25
divers	Zornia glochidiata	paille		0.45	20	95
sables	Alysicarpus ovalifolius	pl. sèche		0.70	50	95
bord de mare	Bergia suffruticosa	feuilles		0.95	90	30
dépres.	Blepharis maderaspatensis	pl. mûre		0.90	70	30
brousse	Maerua crassifolia	feuilles	assez fréquent	0.90	200	45
"	Boscia angustifolia	"	"	0.77	120	45
"	Cadaba farinosa	"	"	1.00	200	50
"	Baobab	feuilles à terre	"	1.00	110	95
"	Pterocarpus lucens	feuilles	abondant	0.50	80	40
glacis	Acacia laeta	"	"	0.85	200	40
bas-fond	Combretum aculeatum	"	"	0.65	200	50
sable	Guiera senegalensis	"	"	0.60	70	50
berges	Salvadora persica	"	très localisé	0.60	200	30
brousse	Pterocarpus lucens	fruits	assez abondant	0.40	80	90
glacis	Acacia laeta	gousses	"	0.45	75	85
"	Acacia raddiana	"	petites quant.	0.50	90	85
bas-fond	Acacia seyal	"	"	0.60	100	85

ZONE SAHELIENNE - JANVIER ET FEVRIER

Les températures sont relativement fraîches. L'air est très sec, ce qui contribue à conserver les pailles des graminées. Les graminées vivaces ont pratiquement stoppé leur végétation sauf sur les sols encore humides des mares (Echinochloa stagnina, Vossia cuspidata). Beaucoup de ligneux à feuilles caduques ont perdu leurs feuilles et les animaux vont brouter les feuilles sèches à terre. Cependant, l'Acacia albida est en feuilles et mûrit ses fruits qui sont donnés en pâture aux petits ruminants. Les ligneux à feuilles persistantes constituent un pâturage aérien encore vert et plus ou moins appété.

Les pailles constituent l'aliment de lest mais sont insuffisamment riches pour assurer l'entretien des animaux, surtout à cette période où les déplacements des zones de pâturages aux points d'eau sont de plus en plus importants. Les feuilles vertes et les fruits sont très riches et l'animal y trouvera une partie de sa ration.

En supposant qu'un kilo de paille contient en moyenne 0,35 UF et pratiquement plus de matières azotées et que le pâturage aérien représente par kilo de matière sèche 0,80 UF et 90 g de matières azotées, le fourrage assurera tout juste l'entretien des animaux si la ration comprend 2/3 de pailles et 1/3 de feuilles et fruits.

Annexe 5

ZONE SAHELIENNE - JANVIER ET FEVRIER

LIEU	FOURRAGE		ABONDANCE	UF	MAd	MS %
Glacis	Schoenefeldia gracilis	paille	abondant	0,40	tr	90
Dune	Cenchrus biflorus	"	"	0,40	tr	95
"	Aristida mutabilis	"	localement	0,35	tr	95
Dépres.	Andropogon gayanus	feuilles sèches	peu abondant	0,45	tr	95
mares	Oryza longistaminata	paille	reste de paille	0,45	tr	95
"	Eleocharis acutangula	paille	localement	0,55	tr	95
"	Echinochloa stagnina	repousses	peu abondant	0,60	35	40
"	Oryza longistaminata	"	"	0,60	75	45
"	Vossia cuspidata	"	"	0,55	160	25
champ	Sorgho, pailles		localement	0,40	tr	95
brousse	Piliostigma reticulatum	feuilles	feuillage	0,70	85	40
"	Balanites aegyptiaca	"	consommé	0,80	70	45
"	Boscia senegalensis	"	en	0,55	130	45
"	Boscia angustifolia	"	petite	0,50	120	45
"	Pterocarpus lucens	"	quantité	0,50	80	90
Champ	Acacia albida	"	émondé	0,90	130	30
brousse	Piliostigma reticulatum	gousses	consommé	0,70	35	95
Champ	Acacia albida	"	en petite	0,70	70	95
brousse	Pterocarpus lucens	fruits	quantité	0,40	80	95

ZONE SAHELIENNE - MARS A MAI

C'est la période des plus grosses chaleurs de l'année. Le problème de l'abreuvement devient l'une des principales préoccupations du berger. L'air devient plus humide et les arbres se trouvant dans les situations les plus favorables se couvrent de feuilles et même fleurissent.

Les pailles de graminées se raréfient et perdent peu à peu leur valeur nutritive. Les animaux sont amenés à effectuer de longs déplacements à la recherche de fourrage. Les bergers élaguent les arbres pour fournir un peu de verdure à leurs troupeaux.

Le problème dominant devient celui de l'approvisionnement en fourrage, en plus de la recherche de la qualité.

Les animaux se massent autour des quelques points d'eau permanents et la charge animale devient localement considérable. L'exploitation pastorale autour de ces lieux privilégiés est excessive. Pour trouver leur nourriture, les animaux se déplacent alors sur de larges distances. Sur le trajet, ils devront trouver le fourrage en quantité suffisante et le mieux équilibré possible. On comprend à ce moment le rôle que peut avoir le berger en choisissant successivement des pâturages complémentaires, les uns apportant les pailles, les autres les feuilles et les fruits.

Annexe 5

ZONE SAHELIENNE - MARS A MAI

LIEU	FOURRAGE		ABONDANCE	UF	MAd	MS %
Dune	Cenchrus biflorus	paille	Parfois peu abondant	0.35	tr	95
Glacis	Schoenefeldia gracilis	paille		0.30	tr	90
Mare	Echinochloa stagnina	repousses	Peu abondant	0.70	100	40
Dune	Chrozophora brocchiana	sommités vertes	Assez fréquent	0.70	95	50
"	Waltheria indica	vieilles feuilles	"	0.55	90	40
"	Blepharis linariifolia	fruits	Localement	0.45	45	95
Divers	Balanites aegyptiaca	jeunes feuilles	fréquent	0.55	120	35
Bas-fond	Acacia seyal	feuilles	"	0.85	120	40
Dune	Piliostigma reticulatum	feuilles	"	0.70	85	40
Champ	Acacia albida	feuilles	émondé	0.90	80	30
brousse	Boscia senegalensis	feuilles	peu abondant	0.55	130	45
"	Boscia angustifolia	feuilles	"	0.50	120	45
Dune	Guiera senegalensis	feuilles	fréquent	0.65	130	40
Dépres.	Acacia adansonii	gousses	peu abondant	0.75	75	40
Dune	Piliostigma reticulatum	gousses	fréquent	0.50	30	95

ZONE SAHELIENNE - JUIN -

Les pluies de mai, même fortes, sont insuffisamment nombreuses pour assurer une germination durable. En juin, on enregistre des périodes de pluies, entrecoupées de périodes sèches. Seules les dépressions où l'eau s'accumule en petites quantités se couvrent d'herbes annuelles et restent vertes. Ailleurs les premières levées sont très incertaines. Les premières plantules que recherchent les bovins sont Panicum laetum et Echinochloa colona. Mais elles sont encore si courtes qu'ils mangent de la terre en les broutant. Les graminées vivaces font encore peu de repousses. L'essentiel de l'affouragement est encore représenté par les pailles de Schoenefeldia et de Cenchrus, si pauvres soient-elles. Les arbres ont reverdi. Le pâturage aérien est abondamment exploité. Beaucoup d'espèces habituellement délaissées sont alors consommées. Les grosses pluies couchent les pailles au sol et contribuent à les faire disparaître. Le mois de juin représente la période de soudure la plus difficile pour l'alimentation des animaux.

Annexe 5

ZONE SAHELIENNE - JUIN -

LIEU	FOURRAGE	ABONDANCE	UF	MAd	MS %
dune	Cenchrus biflorus, paille	peu abondantes	0,35	tr	95
glacis	Schoenefeldia gracilis, paille	et couchées	0,30	tr	90
bas-fond	Panicum laetum, jeune plante	petit	0,84	195	20
mare	Oryza longistaminata, repousses	peu abondantes	0,65	175	40
"	Echinochloa stagnina, repousses	"	0,68	100	35
dune	Waltheria indica, vieilles feuilles		0,55	90	40
"	Chrozophora brocchiana, feuilles et fleurs		0,68	95	50
bas-fond	Combretum aculeatum, jeunes feuilles	abondantes	0,67	200	30
sable	Bauhinia rufescens " "	mais broutées	1,00	105	45
divers	Balanites aegyptiaca " "	en quantité	1,00	105	35
sable	Guiera senegalensis " "	limitée	0,65	130	30
glacis	Acacia laeta " "	"	0,85	200	35
bas-fond	Acacia seyal " "	"	0,85	120	35
mare	Mitragyna inermis feuilles	"	0,76	100	35
bush	Pterocarpus lucens jeunes feuilles	"	0,50	95	30

ZONE SAHELO-SOUDANIENNE - JUILLET -

En juillet, les pluies sont assez fréquentes pour assurer la levée et la végétation des plantes annuelles. Les animaux aiment à pâturer les jeunes graminées sur les sols sableux ou dans les dépressions où elles sont les plus précoces. Les herbes non graminéennes appétibles sont nombreuses et contribuent à la ration. La matière verte est encore insuffisante en quantité pendant un temps et les animaux broutent des feuilles d'arbustes. Les bergers émondent certains arbres pour alimenter les chèvres. Les champs sont protégés par des haies d'épineux et un certain nombre de pâturages à graminées vivaces ne sont pas accessibles aux troupeaux durant tout l'hivernage.

Annexe 5

ZONE SAHELO-SOUDANIENNE - JUILLET -

LIEU	FOURRAGE		ABONDANCE	UF	MAd	MS %
Brousse	Loudetia togoensis	Jeune plante	Abondant	0.60	60	20
"	Andropogon pseudapricus	"	"	0.70	40	30
Dépres.	Eragrostis pilosa	"	"	0.65	60	35
"	Setaria pallide-fusca	"	Fréquent	0.70	65	20
"	Echinochloa colona	"	"	0.90	250	10
Glacis	Schoenefeldia gracilis	"	"	0.70	135	30
"	Aristida adscensionis	"	"	0.60	150	30
Sable	Dactyloctenium aegyptium	"	"	0.70		30
Brousse	Pennisetum pedicellatum	"	Abondant	0.70	115	20
Bas-fond	Andropogon gayanus	Repousses	Localement	0.60	70	45
"	Hyparrhenia glabriuscula	"	"	0.40	45	30
Divers	Zornia glochidiata	Jeune plante	Abondant	0.80	160	25
Sable	Tribulus terrestris	"	Fréquent	0.60	180	30
Brousse	Combretum aculeatum	Jeunes feuilles	Assez fréquent	0.65	200	30
"	Cadaba farinosa	"	"	1.00	210	35
"	Guiera senegalensis	feuilles	fréquent	0.65	130	30
Bas-fonds	Piliostigma reticulatum	feuilles	"	0.70	85	30
"	Anogeissus leiocarpus	feuilles	émondé	0.70	50	30

ZONE SAHELO-SOUDANIENNE - AOUT - SEPTEMBRE

Les graminées les plus abondantes sont appétibles jusqu'à la montaison au moins. Passé ce stade, les animaux choisissent les espèces les plus tendres et délaissent Andropogon pseudapricus, Loudetia togoensis et Diectomis fastigiata. Les graminées préférées en période d'hivernage sont celles des lieux humides et des bas-fonds. Malheureusement certains endroits sont rendus inaccessibles à cause des cultures. La ration des animaux est constituée en majorité par des graminées et aussi des légumineuses et autres herbes appétées.

Annexe 5

ZONE SAHELO-SOUDANIENNE - AOUT - SEPTEMBRE

LIEU	FOURRAGE		ABONDANCE	UF	MAd	MS %
Brousse	Andropogon pseudapricus	montaison	abondant	0.35	20	30
"	Loudetia togoensis	montaison	"	0.57	30	30
Glacis	Schoenefeldia gracilis	montaison	Localement	0.50	55	35
Divers	Pennisetum pedicellatum	montaison	abondant	0.65	110	15
Sable	Eragrostis tremula	montaison	Localement	0.60	50	40
Dépres.	Diectomis fastigiata	montaison	"	0.45	15	35
Divers	Diheteropogon hagerupii	montaison	assez abond.	0.50	10	35
Brousse	Elionurus elegans	maturité	fréquent	0.50	tr	75
Dépres.	Echinochloa colona	montaison	"	0.70	90	25
"	Eragrostis pilosa	montaison	"	0.65	60	45
"	Oryza barthii	maturité	Localement	0.55	45	20
bas-fonds	Andropogon gayanus	feuilles	fréquent	0.70	90	40
Divers	Zornia glochidiata	plante verte	"	0.90	150	25
Sable	Tribulus terrestris	floraison	assez fréquent	0.60	180	30

ZONE SAHELO-SOUDANIENNE - OCTOBRE A FEVRIER

Les pluies cessent fin septembre. En octobre, la végétation herbacée se dessèche sur les glacis et dans la brousse tandis que les bas-fonds restent verts encore quelques temps. Les animaux préfèrent ces endroits jusqu'au moment où, les récoltes faites, ils peuvent entrer dans les champs pour manger les feuilles de mil. Après quoi, il ne reste que pailles de graminées et feuilles d'arbustes comme fourrage. Les marigots les plus importants et les mares fournissent un pâturage qui reste longtemps vert. Les feuilles d'arbres et d'arbustes sont largement exploitées, en particulier les Guiera, les Boscia, les Feretia. En brousse, quelques graminées vivaces donnent des repousses consommées avec plus ou moins d'appétit (A. gayanus, Cymbopogon schoenanthus).

Les pailles de graminées de cette zone ne sont pas toutes riches et le bétail recherche les matières végétales encore vertes. Ce sont les graminées des marigots (Vetiveria) et les feuilles des arbustes qui sont abondantes partout.

Annexe 5

ZONE SAHELO-SOUDANIENNE - OCTOBRE A FEVRIER

LIEU	FOURRAGE		ABONDANCE	UF	MAd	MS %
Glacis	Schoenefeldia gracilis	paille	assez abondant	0.40	tr	90
Divers	Pennisetum pedicellatum	paille	fréquent	0.30	tr	95
Sable	Eragrostis tremula	paille	fréquent	0.60	tr	95
Brousse	Diheteropogon hagerupii	paille	assez abondant	0.35	tr	95
Sable	Dactyloctenium aegyptium	paille	fréquent	0.55	40	95
Brousse	Loudetia togoensis	paille	abondant	0.35	tr	95
"	Microchloa indica	paille	abondant	0.65	tr	95
"	Schizachyrium exile	paille	fréquent	0.30	tr	95
Brousse	Cymbopogon schoenanthus	repousses	fréquent	0.80	35	45
Bas-fond	Andropogon gayanus	vieilles feuilles	assez fréquent	0.60	tr	95
"	Hyparrhenia glabriuscula	Tiges et feuil.	"	0.25	tr	35
"	Panicum anabaptistum	"	"	0.55	tr	40
Marigots	Vetiveria nigritana	plante verte	localement	0.50	25	40
"	Echinochloa pyramidalis	sommités	"	0.50	tr	50
"	Oryza longistaminata	maturation	"	0.40	20	45
"	Leptochloa coerulescens	plante verte	"	0.65	75	30
"	Cyperus alopecuroides	tige	"	0.75	25	50
"	Cyperus alopecuroides	repousses	"	0.90	110	94
Champ	Mil, feuilles		assez abondant	0.70	40	40
"	Mil, tiges		"	0.45	10	30
"	Sorgho, feuilles		"	0.75	45	30
"	Sorgho, tiges		"	0.75	tr	25
Sable	Guiera senegalensis	feuilles	fréquent	0.60	70	50
Brousse	Boscia senegalensis	feuilles	assez répandu	0.60	130	45
"	Boscia angustifolia	"	"	0.50	120	45
"	Feretia apodanthera	"	"	0.65	70	35
Bas-fond	Piliostigma reticulatum	"	fréquent	0.70	90	
"	Combretum aculeatum	"	"	0.65	200	
Brousse	Combretum nigricans	feuilles à terre	abondant	0.85	60	94
Sable	Ziziphus mauritiana	feuilles	fréquent	1.00	110	40
Divers	Balanites aegyptiaca	"	"	0.80	70	45
Brousse	Maerua crassifolia	"	assez répandu	0.90	200	45
"	Baobab	feuilles à terre	"	1.00	110	95
"	Cadaba farinosa	feuilles	"	1.00	200	50
Berge	Gardenia aqualla	feuilles	localement	0.70	25	45
Bas-fond	Piliostigma reticulatum	gousses	nombreux	0.45	30	80
Brousse	Acacia laeta	"	assez nombreux	0.45	75	85
"	Acacia seyal	"	"	0.60	100	85

ZONE SAHELO-SOUDANIENNE - MARS A JUIN

Les meilleures graminées de brousse (Schoenefeldia, Pennisetum) deviennent moins abondantes et beaucoup plus disséminées après plusieurs mois de saison sèche, tandis que bien des pailles sont refusées par les animaux (Loudetia togoensis, Andropogon pseudapricus). Les graminées vivaces ne donnent plus de repousses (les feuilles d'Andropogon gayanus sont encore très recherchées) sauf dans les marigots où les troupeaux sont souvent conduits pour leur abreuvement aux dernières mares. Les arbustes à feuilles persistantes ou ceux qui font de nouvelles feuilles sont abondamment pâturés en raison de la faible valeur nutritive des pailles à ce moment et de la rareté de la matière végétale verte. Les premières pluies surviennent mais c'est surtout la végétation ligneuse qui se met à pousser à ce moment. Les graminées ne lèvent guère que dans les dépressions et les premières plantules ne suffisent pas à l'affouragement.

Annexe 5

ZONE SAHELO-SOUDANIENNE - MARS A JUIN

LIEU	FOURRAGE		ABONDANCE	UF	MAd	MS %
Brousse	Pennisetum pedicellatum	paille	assez fréquent	0,30	tr	95
Glacis	Schoenefeldia gracilis	paille	"	0,35	tr	95
Brousse	Loudetia togoensis	paille	abondant	0,35	tr	95
"	Andropogon pseudapricus	paille	"	0,35	tr	95
Bas-fond	Rottboellia exaltata	paille	assez fréquent	0,30	tr	95
"	Andropogon gayanus	paille	"	0,60	tr	95
Marigots	Cyperus alopecuroides	repousses	"	0,70	115	25
Bas-fond	Piliostigma reticulatum	feuilles	fréquent	0,70	90	40
Brousse	Boscia senegalensis	feuilles	assez répandu	0,60	200	45
Sable	Ziziphus mauritiana	feuilles	"	0,80	140	45
Brousse	Acacia seyal	jeunes feuilles	"	0,85	120	40
Bas-fond	Anogeissus leiocarpus	feuilles	fréquent	0,70	50	40
Divers	Balanites aegyptiaca	feuilles	"	0,55	120	35
Berges	Gardenia aqualla	feuilles	localement	0,65	25	33
Brousse	Maerua crassifolia	feuilles	assez répandu	0,90	200	93
"	Feretia apodanthera	feuilles	"	0,65	70	92
Sable	Guiera senegalensis	feuilles	fréquent	0,65	130	30
Bas-fond	Piliostigma reticulatum	gousses	assez nombr.	0,45	30	80

ZONE SOUDANIENNE - JUIN - JUILLET

Dès le moment où les pluies tombent de façon assez rapprochées les graminées vivaces font des repousses qui sont très activement recherchées par les animaux. Les jeunes graminées annuelles apparaissent ensuite et sont aussi très appréciées. Les animaux se rassemblent fréquemment dans les bas-fonds où le tapis herbacé est très vert et continu pour y brouter plantes annuelles et repousses de plantes vivaces.
L'alimentation des bovins est essentiellement à base de graminées puisque ces plantes fournissent de la matière verte en quantité suffisante et très riche pendant cette première partie de l'hivernage.

Annexe 5

ZONE SOUDANIENNE - JUIN - JUILLET

LIEU	FOURRAGE		ABONDANCE	UF	MAd	MS %
Savane	Andropogon ascinodis	Repousses	fréquent	0,60	45	35
"	Andropogon gayanus	Repousses	"	0,60	70	45
"	Brachiaria jubata	Repousses	"	0,60	45	45
Brousse	Loudetia togoensis	Jeune plante	abondant	0,60	60	20
"	Pennisetum pedicellatum	Jeune plante	"	0,70	115	20
"	Dactyloctenium aegyptium	Jeune plante	"	0,70		
"	Andropogon pseudapricus	Jeune plante	"	0,70	40	30
Terrasse	Andropogon gayanus var. gayanus	Repousses	Localement	0,40	60	45
Bas-fonds	Heteropogon contortus	Repousses	Assez abondant	0,50	20	45
"	Hyparrhenia glabriuscula	"	"	0,40	45	30
"	Setaria pallide-fusca	Jeune plante	Assez abondant	0,70	65	20
"	Echinochloa colona	Jeune plante	"	0,70	90	10
"	Oryza longistaminata	Repousses	Localement	0,70	175	40
"	Cyperus alopecuroïdes	"	"	0,70	115	25

ZONE SOUDANIENNE - AOUT - SEPTEMBRE

Durant toute cette partie de la saison des pluies, les animaux disposent de fourrage vert en abondance. Leur préférence va vers les feuilles et les tiges des graminées annuelles jusqu'à la montaison puis les feuilles seulement au moment de la fructification et de la maturation. Et vers les feuilles de graminées vivaces. Ils peuvent pâturer en outre des plantes herbacées diverses et des feuilles et fleurs d'arbuste en petite quantité.

Annexe 5

ZONE SOUDANIENNE AOUT - SEPTEMBRE

LIEU	FOURRAGE		ABONDANCE	UF	MAd	MS %
Brousse	Pennisetum pedicellatum	fructification	abondant	0,65	110	45
Jachères	Eragrostis tremula	fructification	assez abondant	0,60	50	40
Brousse	Loudetia togoensis	montaison	abondant	0,55	30	30
Bas-fond	Dactyloctenium aegyptium	fructification	assez abondant	0,65	60	20
Brousse	Andropogon gayanus	feuilles à floraison	fréquent	0,50	50	30
Savane	Hyparrhenia smithiana	fructification	assez fréquent	0,60	30	30
Brousse	Schizachyrium sanguineum	"	"	0,45	30	30

ZONE SOUDANIENNE - OCTOBRE A FEVRIER

Les pluies s'arrêtent. Les plantes sont mûres, ont fructifié et se dessèchent dès le début de la saison sèche. Les bas-fonds restent verts plus longtemps. Les ligneux à feuilles caduques perdent leurs feuilles. Les champs sont livrés à la pâture dès que la récolte est terminée.

Les repousses sont peu abondantes dans cette zone. Les feux passent et détruisent une partie des pailles d'ailleurs peu appétées mais les repousses n'apparaissent que dans quelques bas-fonds. La ration des bovins est surtout constituée de pailles de graminées annuelles et de feuilles sèches de graminées vivaces. Les animaux recherchent les plantes vertes dans les vallées et broutent des herbes diverses et des feuilles d'arbustes.

ZONE SOUDANIENNE OCTOBRE A FEVRIER

LIEU	FOURRAGE		ABONDANCE	UF	MAd	MS %
Savane	Andropogon ascinodis	feuilles basales	assez abondant	0.60	tr	65
"	Andropogon gayanus	repousses	petite quant.	0.70	50	40
Brousse	Cymbopogon schoenanthus	"	"	0.80	35	45
Savane	Andropogon ascinodis	pailles	assez abondant	0.35	tr	95
"	Andropogon gayanus	"	"	0.60	tr	95
"	Hyparrhenia smithiana	"	Localement	0.50	20	95
"	Schizachyrium sanguineum	"	fréquent	0.45	20	95
Brousse	Pennisetum pedicellatum	"	abondant	0.20	tr	95
Bas-fond	Dactyloctenium aegyptium	"	fréquent	0.55	40	95
Glacis	Schoenefeldia gracilis	"	assez fréquent	0.40	tr	90
Bas-fond	Hyparrhenia rufa	feuilles caulinaires	Localement	0.45	tr	35
"	Hyparrhenia glabriuscula	feuilles et tiges	"	0.25	tr	35
Terrasse	Andropogon gayanus var.gayanus	feuilles	"	0.40	tr	55
"	Leptochloa coerulescens	pl. verte	"	0.65	75	30
"	Paspalum orbiculare	fructification	"	0.60	45	30
Marigot	Oryza longistaminata	pailles	"	0.45	tr	85
"	Oryza longistaminata	repousses	"	0.75	75	40
"	Vetiveria nigritana	feuilles vertes	"	0.50	25	40
"	Vetiveria nigritana	repousses	"	0.70	30	35
Brousse	Acacia dudgeoni	jeunes feuilles	Abondant	0.65	125	35
"	Strychnos spinosa	feuilles vertes	assez fréquent	0.70	80	30
Bas-fond	Piliostigma thonningii	gousse	"	0.55	30	80
Champ	Sorgho, feuilles		assez abondant	0.75	45	30
	Sorgho, tiges		"	0.75	tr	25

ZONE SOUDANIENNE - MARS A MAI

La saison sèche chaude est la période où l'alimentation des animaux est la plus difficile. Les graminées les plus appétibles deviennent rares, même si les pailles semblent encore abondantes. Les bas-fonds et les marigots produisent peu de repousses. La ration habituelle comprend une certaine quantité de feuillages verts car à cette époque, les arbustes et les arbres débourrent et fleurissent. Les bergers vont jusqu'à émonder certains arbres pour fournir du fourrage vert à leurs troupeaux. Les premières pluies sont trop espacées pour que leur effet soit sensible au niveau de la végétation herbacée. Il faut attendre le mois de juin pour que les animaux consomment en quantité notable des graminées vertes.

Annexe 5

ZONE SOUDANIENNE - MARS A MAI

LIEU	FOURRAGE		ABONDANCE	UF	MAd	MS %
Glacis	Schoenefeldia gracilis	Pailles	peu abondant	0.25	tr	95
Brousse	Pennisetum pedicellatum	Pailles	peu abondant	0.30	tr	95
"	Loudetia togoensis	Pailles	abondant	0.35	tr	95
Savane	Andropogon gayanus	Pailles	peu abondant	0.60	tr	95
"	Andropogon ascinodis	Pailles	assez abondant	0.55	tr	95
Brousse	Cymbopogon schoenanthus	Pailles	abondant	0.70	tr	95
Savane	Brachiaria jubata	Pailles	peu abondant	0.40	tr	95
Savane	Gardenia erubescens	feuilles vertes	fréquent	0.55	35	35
Bas-fond	Gardenia aqualla	feuilles vertes	"	0.65	25	35
Brousse	Strychnos spinosa	jeunes feuilles	assez fréquent	0.70	80	30
"	Karité, feuilles à terre		"	0.65	35	90
Bas-fond	Khaya senegalensis	jeunes feuilles	émondé	0.45	50	30
"	Diospyros mespiliformis	"	"	0.65	115	35
"	Feretia apodanthera	feuilles	assez fréquent	0.65	70	35
Brousse	Pterocarpus erinaceus	feuilles	émondé	0.65	135	30
Bas-fond	Daniellia oliveri	feuilles	Localisé	0.80	100	30
Sable	Guiera senegalensis	Feuilles et fleurs	assez fréquent	0.45	80	30
Bas-fond	Piliostigma thonningii	gousse	"	0.55	30	80
Brousse	Piliostigma reticulatum	gousse	"	0.45	30	80
Champ	Sorgho, feuilles		peu abondant	0.40	tr	95
"	Sorgho, tiges		"	0.35	tr	95

A N N E X E 6

C U R E S S A L E E S

LOCALISATION - COMPOSITION CHIMIQUE

LOCALISATION DES PRINCIPALES CURES SALEES

La liste suivante n'est pas exhautive. Elle est incomplète, en particulier dans la région de Djibo. Il faut distinguer les cures salées importantes, très fréquentées au cours de la transhumance, et celles d'intérêt pastoral, qui ne donnent pas lieu à de grands déplacements.

PRINCIPALES CURES SALEES

- KAREY et IN TAILALE (entre Oursi et Tin Akof)
- IN FAGAGAN et TADAMBES (au Nord de Markoy, au bord du Beli)
- DARKOY (entre Darkoy et Zigberi, à l'ouest de Markoy)
- AMNIGANDA (au Mali), TESSIT (au Mali)

CURES SALEES D'INTERET LOCAL

- KOUBROU (entre Oursi et Déou)
- DEOU
- MENEGOU (au Sud de Gorom-Gorom)
- BIDI (au Sud-Ouest de Gorom-Gorom)
- TOUMMAWEN (près de Fadar-Fadar, à l'Ouest de Tin Akof)
- BELDIABE (entre Gorom-Gorom et Tin Akof)
- KOUNI
- ARIBINDA
- BANI (entre Yalogo et Dori)

etc...

COMPOSITION DE QUELQUES TERRES SALEES

	TADAMBES	IN TAILALE	BIDI	BANI
Matières minérales totales en p.100	96,7	96,1	99,0	88,5
Insoluble chlorhydrique	84,7	74,9	93,5	45,6
Macro-éléments				
Calcium g/100 g	0,32	0,44	0,11	0,09
Phosphore g/100 g	0,014	0,013	0,012	0,018
Magnésium g/100 g	0,15	0,19	0,07	0,07
Potassium g/100 g	0,45	0,60	0,12	0,10
Sodium g/100 g	0,28	0,27	0,18	0,09
Oligo-éléments				
Cobalt p.p.m.	5,18	7,37	4,04	0,10
Cuivre p.p.m.	9,7	16,7	9,4	71,7
Zinc p.p.m.	38,9	43,0	16,5	59,0
Manganèse p.p.m.	185,5	217,6	217,0	38,2
Fer g/100 g	2,12	3,13	1,35	10,38

I.E.M.V.T.

Publications du service d'Agro-Pastoralisme

I. ETUDES AGROSTOLOGIQUES ET AGRO-PASTORALES (Diffusion limitée)

1 - GILLET (H.) - Oct. 1961 -
"Pâturages sahéliens - Le ranch de l'Ouadi Rimé".
1 vol. : 210 p., 21 pl. phot. h.t., 7 c., 10 fig., 10 tab.
Paris, Journ.Agric.Trop.Bot.Appl., 8 : 465-536 ; 557-692.

2 - BOUDET (G.), DUVERGER (E.) - Nov. 1961 -
"Etude des pâturages naturels sahéliens. Le Hodh (Mauritanie)"
Paris - Vigot, 1 vol. : 160 p., 52 phot., 1 c. h.t.

3 - MOSNIER (M.) - Déc. 1961 -
"Pâturages naturels sahéliens. Région de Kaedi (Mauritanie)".
Miméogr. : 169 p. ; 1 c. coul. au 1/200 000 en deux feuilles (24 600 km2).

4 - MOSNIER (M.) - Fév. 1963 -
"Etude agrostologique des fermes du service de l'agriculture de la République du Tchad".
Miméogr. : 80 p.

5 - PEYRE DE FABREGUES (B.) - Juil. 1963 -
"Etude des pâturages naturels sahéliens - Ranch de Nord-Sanam (Rép. du Niger)".
Miméogr. : 132 p. ; 1 c. coul. au 1/100 000 (3 450 km2).

6 - BOUDET (G.) - Juil. 1963 -
"Pâturages et plantes fourragères en République de Côte d'Ivoire".
Miméogr. : 102 p. ; 1 c.

7 - BOUDET (G.) - Juil. 1963 -
"Etude et cartographie des pâturages du ranch de Toumodi (Côte d'Ivoire)".
Miméogr. : 20 p. ; 1 c. coul. au 1/25 000 (150 km2).

8 - AUDRU (J.), BOUDET (G.) - Juin 1964 -
"Pâturages de la zone Sud de la République Centrafricaine".
Miméogr. : 213 p. ; 1 c. coul. au 1/50 000 (335 km2).

9 - BILLE (J.C.) - Déc. 1964 -
"Pâturages du secteur occidental d'élevage de la République Centrafricaine".
Miméogr. : 286 p. ; 2 c. coul. au 1/200 000 (11 000 km2) et 1/25 000 (160 km2).

10 - PEYRE DE FABREGUES (B.) - Juin 1965 -
"Etude des pâturages naturels sahéliens de la région de Nord-Gouré (Rép. du Niger)".
Miméogr. : 163 p. ; 1 c. coul. au 1/100 000 (4 180 km2).

11 - GASTON (A.) - Mars 1966 -
"Etude agrostologique du Kanem (Rép. du Tchad)".
Miméogr. : 176 p. ; 1 c. coul. au 1/400 000 (22 268 km2)

12 - PEYRE DE FABREGUES (B.) - Fév. 1966 -
"Les cactées fourragères dans le Nord-Est brésilien".
Miméogr. : 80 p.

13 - FOTIUS (G.), VALENZA (J.) - Avril 1966 -
"Etude des pâturages naturels du Ferlo-oriental (Rép. du Sénégal)".
Miméogr. : 180 p. ; 1 c. coul. au 1/200 000 en deux feuilles (20 000 km2).

14 - BOUDET (G.) - Sept. 1966 -
"Etude agrostologique du ranch de Sipilou (Rép. de Côte d'Ivoire)".
Miméogr. : 150 p. ; 1 c. coul. au 1/25 000 (95 km2).

15 - AUDRU (J.) - Oct. 1966 -
"Etude des pâturages naturels et des problèmes pastoraux dans le delta du Sénégal. Définition d'une politique de l'élevage".
Miméogr., 2 vol. : 359 p. ; 1 c. coul. au 1/100 000 (2 200 km2).

16 - AUDRU (J.) - Déc. 1966 -
"Ensembles pastoraux du Logone et du Moyen Chari (Rép. du Tchad)".
Miméogr. : 210 p. ; 1 c. coul. au 1/400 000 (36 000 km2).

17 - PEYRE DE FABREGUES (B.) - Janv. 1967 -
"Etude agrostologique des pâturages de la zone nomade de Zinder (Rép. du Niger)".
Miméogr. : 188 p. ; 1 c. coul. au 1/400 000 (14 000 km2).

18 - MOSNIER (M.)- Juin 1967 -
"Les pâturages naturels de la région de Gallayel (Rép. du Sénégal)".
Miméogr. : 137 p. ; 1 c. coul. au 1/100 000 (1 790 km2).

19 - GASTON (A.) - Juin 1967 -
"Etude agrostologique du Kanem - Préfecture du Kanem au Sud du 16e parallèle et Préfecture du Lac (Rép. du Tchad)".
Miméogr. : 147 p. ; 1 c. coul. au 1/500 000 (75 750 km2).

20 - GASTON (A.) - Juin 1967 -
"Etude agrostologique des pâturages de la zone de transhumance de l'Ouadi Haddad (Rép. du Tchad)".
Miméogr. : 64 p. ; 1 c. au 1/500 000 (13 000 km2).

21 - BILLE (J.C.) - Déc. 1967 -
"Expérimentation agrostologique en République Centrafricaine".
Miméogr. : 246 p.

22 - BILLE (J.C.) - Déc. 1967 -
"Note sur les stations d'élevage de la République Centrafricaine".
Miméogr. : 31 p.

23 - DIALLO (A.K.) - Mai 1968 -
"Pâturages naturels du Ferlo Sud (Rép. du Sénégal)".
Miméogr. : 173 p. ; 1 c. coul. au 1/200 000 (4.015 km2).

24 - BILLE (J.C.) - Mai 1968 -
"Etude agrostologique des pâturages de la région des savanes (Rép. du Togo)".
Miméogr. : 108 p. ; 1 c. au 1/65 000 ; 1 c. coul. au 1/50 000 en 7 feuilles (441 km2).

25 - DELHAYE (R.), GRANIER (P.) - 1968 -
"Etude des pâturages naturels de Madagascar en vue de l'aménagement de zones d'embouche pour bovins".
Miméogr., 10 fasc. ; 8 c. coul. au 1/50 000 (2 400 km2).

26 - BOUDET (G.) - Avril 1969 -
"Etude des pâturages naturels du Dallol-Maouri (Rép. du Niger)".
Miméogr. : 308 p., phot. ; 1 c. coul. au 1/200 000 (7 500 km2).

27 - BOUDET (G.) - Mai 1970 -
"Pâturages naturels de Haute et Moyenne Casamance (Rép. du Sénégal)".
Miméogr. : 240 p., phot. ; 1 c. coul. au 1/200 000 en deux feuilles (20 500 km2).

28 - PEYRE DE FABREGUES (B.) - Juil. 1970 -
"Pâturages naturels sahéliens du Sud Tamesna (Rép. du Niger)".
Miméogr. : 200 p. ; 1 c. coul. au 1/500 000 (23 600 km2).

29 - BOUDET (G.) - Juil. 1970 -
"Etude agrostologique pour la création d'une station d'embouche dans la région de Niono (Rép. du Mali)".
Miméogr. : 268 p., 8 phot., 1 c. coul. au 1/500 000 (8 000 km2), 1 c. coul. au 1/50 000 (110 km2), 1 c. coul. au 1/100 000 (1 300 km2) et 1 c. coul. au 1/200 000 (1 000 km2).

30 - BOUDET (G.), ELLENBERGER (J.F.) - Juin 1971 -
"Etude agrostologique du berceau de la race N'Dama dans le cercle de Yanfolila (Rép. du Mali)".
Miméogr. : 174 p., 8 phot., 6 fig., 13 tab., 1 c. coul. au 1/50 000 (220 km2).

31 - GASTON (A.), BOTTE (F.) - Juil. 1971 -
"Etude agrostologique de la réserve de Tin Arkachen (Rép. de Hte-Volta)".
Miméogr. : 146 p., tab. ; 1 c. coul. au 1/100 000 (3 000 km2).

32 - PEYRE DE FABREGUES (B.) - Déc. 1971 -
"Evolution des pâturages naturels sahéliens du Sud-Tamesna (Rép. du Niger)".
Miméogr. : 135 p., 9 fig., 19 tab. ; 4 c.coul. au 1/50 000 (1 000 km2).

33 - RIPPSTEIN (G.), PEYRE DE FABREGUES (B.) - Janv. 1972 -
"Modernisation de la zone pastorale du Niger".
Miméogr. : 306 p., 8 ph., 38 tab., 9 fig. : 1 c. coul. au 1/1 000 000 en deux feuilles (360 000 km2).

34 - VALENZA (J.), DIALLO (A.K.) - Juin 1972 -
"Etude des pâturages naturels du Nord-Sénégal".
Miméogr. : 311 p., 8 fig., 11 phot., 44 tab., 1 c. coul. au 1/200 000 en trois feuilles (34 500 km2).

35 - AUDRU (J.) - Sept. 1972 -
"Etude de factibilité des ranches d'Abokouamekro et de Sipilou (Rép. de Côte d'Ivoire)".
Miméogr. : 145 p., tab. cartes ; 1 c. coul. au 1/25 000 (120 km2).

36 - RIPPSTEIN (G.) - Juil.1972 -
"Projet de développement de l'élevage au Ghana - Etude de factibilité de quatre ranches".
Miméogr. : 178 p., cartes et tab.

37 - BOUDET (G.) - Sept. 1972 -
"Projet de développement de l'élevage dans la région de Mopti (Rép. du Mali)".
Miméogr. : 309 p., 21 tab., 12 phot., 5 c. au 1/2 000 000 et 1 c.coul. au 1/1 000 000 (88 000 km2).

38 - AUDRU (J.) - Fév. 1973 -
"L'élevage bovin dans les régions de Biankouma et de Touba (Rép. de Côte d'Ivoire)".
Miméogr. : 155 p., 4 tab., 1 c. au 1/200 000.

39 - AUDRU (J.) - Mars 1974 -
"Inventaire des parcours de la région Ouest de Bodokro pour l'installation d'un élevage naisseur en secteur paysannal (Rép. de Côte d'Ivoire)".
Maisons-Alfort IEMVT, Miméogr. : 110 p. ; 1 c. coul. au 1/20 000 (50 km2).

40 - TOUTAIN (B.) - Juil. 1974 -
"Etude agrostologique préalable à l'implantation d'un ranch d'embouche dans la région de Léo (Rép. de Hte-Volta)".
Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 149 p. ; 1 c. coul. au 1/50 000 (460 km2) ; 1 c. coul. au 1/100 000 (2 500 km2).

41 - GASTON (A.) - Juil. 1974 -
"Etude agrostologique des pâturages du projet Assalé-Serbewel (Rép. du Tchad - Rép. Unie du Cameroun)".
Miméogr. : 143 p. ; 1 c. au 1/200 000 (9 700 km2).

42 - PEYRE DE FABREGUES (B.) - Mars 1975 -
"Etude de la piste à bétail Ati-N'Djaména (Rép. du Tchad)".
Miméogr. : 101 p. ; 1 c. coul. au 1/50 000 (400 km2), 1 c. au 1/200 000 (7 200 km2).

43 - GASTON (A.) - Juin 1975 -
"Etude de la piste à bétail NDjaména - Laï (Rép. du Tchad)".
Miméogr. : 56 p. ; 1 c. au 1/200 000 (6 400 km2).

44 - BOUDET (G.), DUMAS (R.) - Juin 1975 -
"Intégration de la production animale dans l'exploitation agricole dans le cadre de l'aménagement des Voltas - A. Production Fourragère - B. Production Animale".
Miméogr. : 151 p., tab., graph., ph.

45 - GASTON (A.), PEYRE DE FABREGUES (B.), KLEIN (H.D.), DULIEU (D.) - 1975-1976 -
"Pâturages du Sud-Ouest du Tchad" - Tome I "Milieu, Végétation, Bromatologie" : 365 p. - Tome II "Notices des cartes des ensembles pastoraux au 1/500 000" : 62 p. - Tome III "La production bovine au Tchad et ses composantes" : 83 p. ; 1 c. au 1/200 000 (20 feuilles), 1 c. coul. au 1/500 000 (2 feuilles)(164 000 km2).

46 - GASTON (A.), DULIEU (D.) - Juil. 1976 -
"Etude d'aménagement hydraulique pastorale des Yaérés (Rapport final)".
Miméogr. : 54 p. ; 1 c. au 1/200 000 (7 000 km2).

47 - KLEIN (H.D.), ELLENBERGER (J.F.) - Mars 1977 -
"Pâturages naturels des périmètres d'élevage extensif - Aménagement des Vallées des Voltas".
Miméogr. : 135 p. ; 1 c. au 1/20 000 (en 12 feuilles) (2 000 km2).

48 - KLEIN (H.D.) - Mai 1977 -
"Essais d'expérimentation sur pâturages naturels. Essais de comportement et introduction d'espèces fourragères améliorantes - Aménagement des Vallées des Voltas".
Miméogr. : 68 p.

49 - GASTON (A.), DULIEU (D.) - Mai 1977 -
"Seconde étude agrostologique des pâturages du projet Assalé-Serbewel, pour contrôle de l'évolution de la végétation (Rép. du Tchad - Rép. Unie du Cameroun)".
Miméogr. : 39 p.

50 - VALENZA (J.) - Août 1977 -
"Etude des pâturages naturels du Ferlo-Boundou (Zone Matam - Kidira - Tambacounda) - Rép. du Sénégal"
Miméogr. : 127 p. ; 1 c. coul. au 1/200 000 (18 600 km2).

II. TRAVAUX AGRO PASTORAUX EN SOUS-TRAITANCE (Diffusion restreinte)

1 - MORDANT (J.) - Fév. 1967 -
"Plan de développement des ressources en terre et en eau pour les îles d'Aruba, Bonaire et Curaçao (Antilles Néerlandaises)".
SOGREAH (Grenoble) / IEMVT - Miméogr. : 114 p.

2 - MOSNIER (M.) - Fév. 1968 -
"Les terrains de parcours de la zone V (Arabie Saoudite)".
SOGREAH (Grenoble) / IEMVT - Miméogr. : 42 p. ; 1 c. au 1/500 000 (85 000 km2).

3 - MOSNIER (M.) - Juil. 1968 -
"Etude des pâturages naturels en Arabie Saoudite - Projet-pilote de la zone VI".
SOGREAH (Grenoble) / IEMVT - Miméogr. : 50 p. ; 1 c. au 1/500 000 - 2 feuilles (245 000 km2).

4 - MOSNIER (M.) - Déc. 1968 -
"Projet-pilote d'élevage de la plaine côtière de la Mer Rouge - Région de Saadiyah (Arabie Saoudite)".
SOGREAH (Grenoble) / IEMVT - Miméogr. : 113 p. ; 1 c. au 1/50 000 (1 700 km2).

5 - MOSNIER (M.) - Janv. 1969 -
"Les terrains de parcours du territoire côtier de la Mer Rouge (Arabie Saoudite)".
SOGREAH (Grenoble) / IEMVT - Miméogr. : 142 p.

6 - BILLE (J.C.) - Fév. 1969 -
"Etude agrostologique de la plaine du Gondo (Vallée du Sourou) - Rép. de Haute-Volta".
BDPA (Paris) / IEMVT - Miméogr. : 76 p. ; 1 c. au 1/200 000 (6 900 km2).

7 - GASTON (A.) - Juin 1969 -
"Etude des pâturages de la zone Sud de Tarif-Djebel Dana - Trucial State (Abu Dhabi)".
SOGREAH (Grenoble) / IEMVT - Miméogr. : 33 p., 1 flor., 1 c. au 1/100 000 (9 000 km2).

8 - MORDANT (J.) - Déc. 1970 -
"Projet d'amélioration pastorale des régions arides et semi-arides du Maroc".
Min.Aff.Etr. (Paris) / IEMVT - Miméogr. : 231 p., 1 c.,bibl., flor.

9 - BOUDET (G.), CORTIN (A.), MACHER (H.) - 1971 -
"Esquisse pastorale et esquisse de transhumance de la région du Gourma (Rép. du Mali)".
DIWI (Essen) / IEMVT (DIWI Gesellschaft für Ingenieurberatung - Essen (Allemagne) - Miméogr. : 283 p., tabl. graph., 12 ph., 1 c., 1 atlas polychrome au 1/200 000 (39 600 km2).

10 - BOUDET (G.) - 1972 -
"Rapport de consultant pour l'étude SATEC de mise en valeur de la Zor Zériba de Bouira en Grande Kabylie (Algérie)".
SATEC (Paris) / IEMVT - Miméogr. : 15 p.

11 - ELLENBERGER (J.F.) - Sept. 1972 -
"Possibilités d'intensification de l'exploitation des pâturages dans la Pampa-Isla d'Ixiamas - Province Itturalde (Bolivie)".
AGRAR und HYDROTECK (Essen) / IEMVT - Miméogr. : 91 p., 6 ph.

12 - ELLENBERGER (J.F.) - Oct. 1972 -
"Quelques indications sur les possibilités d'affouragement du bétail en sec dans la zone du projet Abapo-Izozog (Bolivie)".
AGRAR und HYDROTECK (Essen) / IEMVT - Miméogr. : 54 p., 3 ph.

13 - GRANIER (P.) - Déc. 1972 -
"Problèmes posés par le développement de l'élevage bovin dans le Brésil Central (Mission CONDEPE n° 1)".
FAO - BIRD / IEMVT - Miméogr. : 58 p., 2 fig.

14 - BOUDET (G.) - Janv. 1973 -
"Aperçu sur les pâturages de la Vallée du Fafan et de la Basse Vallée du Wabi-Shebelli (Ogaden - Ethiopie)".
BCEOM (Paris) / IEMVT - Miméogr. : 75 p., 3 pl. ph., 1 plan de sit.

15 - PEYRE DE FABREGUES (B.) - Mai 1973 -
"Synthèse des études de la zone de modernisation pastorale du Niger - Amélioration de l'exploitation pastorale".
SEDES (Paris) / IEMVT - Miméogr. : 50 p.

16 - AUDRU (J.), DEMANGE (R.) - Juin 1973 -
"Etude agrostologique et problèmes de nutrition au Sud-Mali".
SEDES (Paris) / IEMVT - Miméogr., 2 vol. : 562 p., 1 c. coul. au 1/200 000 (11 000 km2).

17 - BOUDET (G.), RIPPSTEIN (G.) et coll. - Juil. 1973 -
"Southern rangeland livestock development project - Ecological range survey (Ethiopie)".
AGROTEC (Rome), CRG (Florence), SEDES (Paris) / IEMVT - Miméogr. : 175 p., 15 tabl., 3 fig., 8 ph., 1 maq. au 1/250 000 en 20 feuilles (160 000 km2) et 1 maq. au 1/50 000 (770 km2).

18 - ELLENBERGER (J.F.) - Nov. 1973 -
"Selection of perimetres in Garhyan province (Libya)".
SATEC (Paris) / IEMVT - Miméogr. : 19 p., 5 c. au 1/50 000.

19 - DIALLO (A.K.) - Janv. 1974 -
"Pâturages naturels et alimentation du cheptel dans l'Unité Expérimentale de Koumbidia (Rép. du Sénégal)".
IRAT (Bambey) / IEMVT - Miméogr. : 44 p., 15 tab., 1 c. coul. au 1/20 000 (120 km2).

20 - GASTON (A.) - 1973 -
"Esquisse de reconnaissance des groupements végétaux de la zone de recherches écologiques intensives du projet Quelea-Quelea (Région de N'Djaména). Etude des potentialités grainières de certains groupements végétaux".
PNUD-FAO (Rome) / IEMVT - Miméogr. : 122 p., 1 c. au 1/50 000 (1 100 km2) ; cartons au 1/10 000 (30 km2).

21 - PEYRE DE FABREGUES (B.) - 1974 -
"Problèmes posés par le développement de l'élevage bovin dans le Brésil Central. Mission CONDEPE n° 2".
Min.Aff.Etr. (Paris) / IEMVT - Miméogr. : 50 p.

22 - GRANIER (P.) - Janvier 1974 -
"Rapport agrostologique sur la factibilité de deux ranches au Niger".
SEDES (Paris) / IEMVT - Miméogr. : 40 p., 8 graph.

23 - BILLE (J.C.) - Mars 1974 -
"Développement agro-pastoral de l'Ubangui - Etude des pâturages (Rép. du Zaïre)".
SOGELERG (Paris) / IEMVT - Miméogr. : 46 p., 1 c. au 1/100 000 (2 500 km2).

24 - AUDRU (J.) - Avril 1975 -
"Station de sélection de Madina-Diassa. Propositions pour l'aménagement de la station destinée à l'installation de la race N'Dama dans le cercle de Yanfolila (Rép. du Mali)".
ZOOCONSULT - Perugia (Rome) / IEMVT - Miméogr. : 133 p., 17 graph., 15 pl., 1 c. au 1/20 000 (140 km2) h.t. flor.gén.

25 - GASTON (A.) - Juin 1976 -
"Projet Quelea-Quelea - Rapport final (Phase I et Phase II). Travaux phyto-écologiques en relation avec la lutte contre Quelea-Quelea. Bilan de quatre années".
FAO (Rome) / IEMVT - Miméogr. : 203 p., 2 c. au 1/50 000, 1 carte factorielle au 1/1 000 000 du bassin du Lac Tchad.

26 - BOUDET (G.) - Avril 1977 -
"Les ressources en pâturages et fourrages de la région de Boké (Rép. de Guinée-Conakry)".
LATINOCONSULT (Buenos-Aires) / IEMVT - Miméogr. : 38 p., 1 c., 2 pl.

27 - BOUDET (G.) - Juillet 1977 -
"Grazing land development in Sudan".
FAO (Rome) / IEMVT - Miméogr. :

28 - GASTON (A.) - 1977 -
"Programme de mise en valeur des zones pastorales de la région centrale (projet Syrte - Zemzem) - (Lybie)".
3. Rapport agrostologique.
GEFLI-SEDES/IEMVT - Miméogr. : 105 p., 7 c. au 1/50 000.

III. BILANS REGIONAUX (sans diffusion)

1959 - PAGOT (J.), DERBAL (Z.), LAHORE (J.), ADAM (J.G.), CHARREAU (C.), DOMMERGUES (Y.) - "Etude des pâturages tropicaux de la zone soudanienne". Paris, Vigot Frères Ed. : 148 p.

1961 - KOECHLIN (J.) - "Les problèmes pastoraux en zone sahélienne. Programme d'étude des pâturages en République du Niger". Paris, Min. Coop., miméogr. : 34 p.

1962 - BOUDET (G.) - "Pâturages et plantes fourragères à Madagascar". Tananarive RRM / Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 59 p.

1963 - JEANIN (A.) - "Expertise en vue de l'établissement d'un projet d'étude portant sur le développement de l'élevage au Dahomey". CEE / IEMVT, miméogr. : 44 p.

1964 - JEANIN (A.) - "Expertise technique et économique de trois projets d'élevage au Sénégal". CEE / IEMVT, miméogr. : 17 p.

1967 - VALENZA (J.) - "Création de deux fermes d'élevage bovin dans la vallée du Niari (République du Congo)". Paris BDPA / Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 103 p. + cartes.

1968 - VALENZA (J.) - "Projet de création d'un ranch d'élevage bovin dans la région de Kibangou (Rép. du Congo)". Maisons-Alfort IEMVT, miméogr.: 117 p. + 1 carte au 1/50 000 (432 km2).

1968 - GASTON (A.) - "Pâturages de la région de Bisney-Moyto, ranch-étape de l'Ouaddi-Rimé (Rép. du Tchad)". Fort-Lamy RRVZ / Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 58 p.

1969 - AUDRU (J.), CLAIR (M.) - "Assainissement d'une zone d'élevage à Bambari et ranch de métissage (République centrafricaine)". FED/ IEMVT, miméogr. : 68 p.

1969 - FINELLE (P.), AUDRU (J.), LACOTTE (R.) - "Etude du ranch de la M'Bali (Rép. centrafricaine)". FED / IEMVT, miméogr. : 27 p.

1969 - GASTON (A.) - "Ensembles pastoraux de l'Ouest du Batha (Rép. du Tchad)". BIRD / IEMVT, miméogr. : 50 p. + 1 c. au 1/500 000 (19 000 km2).

1970 - GASTON (A.) - "Pâturages du Sud-Est tchadien - Région à l'Est du Mandoul". Fort-Lamy RRVZ / Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 122 p.

1971 - AUDRU (J.), HEDIN (P.) - "Bilan des études agrostologiques en République Centrafricaine". Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 58 p.

1973 - GRANIER (P.) - "Synthèse des travaux du service d'agrostologie de Madagascar (1963 - 1973)". RRM / IEMVT, miméogr. : 83 p.

1973 - GRANIER (P.) - "Companhia do Boror - Mozambique -(Rapport de mission 1969 - 1973)". Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. ; Mission I, 1969 : 41 p. - III, 1970 : 36 p. - IV, 1971 : 31 p. ; V, 1972 : 64 p. ; VI, 1973 : 35 p.

1973 - LETENNEUR (L.) - "Production fourragère en Côte d'Ivoire et possibilités d'amélioration". Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 58 p.

1973 - SEBILLOTTE (M.), BOUDET (G.), TSELIKAS (C.) - "Propositions d'actions pour une utilisation rationnelle du potentiel producteur de la steppe en Algérie".
CCCE / IEMVT, SEDES, INA, miméogr. : 42 p.

1974 - AUDRU (J.) - "Elaboration du schéma directeur de l'Ouest. Diagnostic et propositions de développement de l'élevage en République de Côte d'Ivoire".
Abidjan BNETD / Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 41 p.

1974 - BOUDET (G.) - "Ecosystèmes pâturés des régions tropicales - Etat des connaissances pour l'Afrique francophone".
Paris UNESCO / Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 67 p.

1974 - BOUDET (G.) - "Rapport sur la situation pastorale dans les pays du Sahel".
Rome FAO / Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 45 p.

1974 - WISPELAERE (G. de) - "Rapport de stage sur la télédétection - Applications à la cartographie des pâturages".
Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 30 p.

1975 - AUDRU (J.) - "Création d'une zone pastorale dans le massif de la Palé. Conception, potentialités naturelles, organisation générale, techniques de gestion et programmation de mise en valeur".
Abidjan BNETD / Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 231 p., 1 esquisse cartographique au 1/50 000 (190 000 ha).

1975 - AUDRU (J.) - "Elaboration du schéma directeur du Centre-Ouest (République de Côte d'Ivoire). Diagnostics et propositions de développement de l'élevage".
Abidjan BNETD / Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 73 p.

1975 - AUDRU (J.) - "Propositions pour l'aménagement d'une zone pastorale pilote destinée à l'élevage peuhl".
Abidjan BNETD / Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 23 p.

1975 - BOUDET (G.) - "Les pâturages et l'élevage en Afrique tropicale francophone".
UNESCO / IDEP / IEMVT, miméogr. : 34 p. (Rapport de consultant - Dakar 13-28 janvier 1975).

1975 - EDYE (L.A.), BOUDET (G.G.) - "Expansion of pasture and rangeland activities in Tanzania".
UNDP / FAO, miméogr. : 68 p. + annexes (project n° URT/72/027/C/01/12).

1975 - COULOMB (J.) - "Elaboration du schéma directeur de l'Est. Diagnostic sur la situation actuelle de l'élevage. Propositions de développement (République de Côte d'Ivoire)".
Abidjan BNETD / Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 58 p.

1975 - GRANIER (P.) - "Note sur l'introduction des techniques d'amélioration de la productivité de l'élevage en zone sahélienne".
Niamey IEMVT (Rapport du service d'Agrostologie 1974-1975), miméogr.:37p.

1975 - LAPEYRONIE (A.) - "Intensification de la production animale dans le delta et la basse vallée du Sénégal. Modifications dans l'exploitation des pâturages de décrue consécutives à l'aménagement du barrage du delta sur le fleuve Sénégal".
O.M.V.S. / Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 122 p.

1975 - RECEVEUR (P.) - "Aménagements pastoraux en zone sahélienne".
Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 13 p.

1975 - ROBERGE (G.) - "Rapport de mission effectuée en Thaïlande (26 Juin au 29 Août 1975)".
in "Trois missions d'assistance technique dans le domaine de l'élevage bovin en Thaïlande".
Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 90 - 167.

1976 - BOUDET (G.) - "Les pâturages sahéliens. Les dangers de dégradation et les possibilités de régénération. Principes de gestion améliorée des parcours sahéliens".
Rome FAO / Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 58 p.

1976 - ROBERGE (G.), MESSAGER (J.L.), RAFFIN (Y.) - "Résultats d'essais de cultures fourragères irriguées menés pour le compte de l'Autorité pour l'Aménagement de la Vallée du Bandama (Rép. de Côte d'Ivoire)".
Abidjan A.V.B. / Bouaké - CRZ / IEMVT, miméogr. : 147 p.

1976 - ROBERGE (G.) - "Caractéristiques fourragères et productivité de 9 clones de Panicum maximum dans la région de Bouaké - Essais communs CRZ/ORSTOM".
Bouaké CRZ / Maisons-Alfort IEMVT : 53 p.

1976 - ROBERGE (G.), RAFFIN (Y.) - "Ferme des cultures irriguées de Tombokro. Essais Fourrage - Note n° 7".
Bouaké CRZ / Maisons-Alfort IEMVT : 10 p. + annexes.

1976 - TOUTAIN (B.) - "Notice de la carte des ressources fourragères au 1/50 000e Lutte contre l'aridité dans l'Oudalan - Action complémentaire coordonnée DGRST/ORSTOM".
GERDAT/IEMVT, miméogr. : 61 p., graph. + 1 c. au 1/50 000e.

1976 - FOUGA (P.) - "Ferme semencière de Badikara (Rép. de Côte d'Ivoire) - Campagne 1975 - 1976".
Abidjan SODEPRA / Maisons-Alfort IEMVT : 44 p.

1976 - GASTON (A.), DULIEU (D.) - "Effets de la sécheresse de 1973 sur les pâturages du Kanem Lac (Rép. du Tchad) - Comparaison avec les études de 1964 et 1966 - réactualisation de la carte".
N'Djaména, Conseil Supérieur Militaire - Min. de l'Agriculture, de l'élevage, Eaux-Forêts, Pêches et Chasses / Maisons-Alfort IEMVT : 175 p., 1 c. coul. au 1/500 000 (réactualisation de la carte de 1967).

1976 - FOUGA (P.) - "Les pâturages du Bas-Ogaden (Ethiopie)".
BCEOM / IEMVT, miméogr. : 55 p. + 1 c.

1976 - GASTON (A.), DULIEU (D.) - "Notions sur les pâturages tchadiens. Petit manuel à l'usage des agents de l'agriculture et de l'élevage".
FED / IEMVT : 170 p.

1976 - GASTON (A.), DULIEU (D.) - "Pâturages du Batha (Rép. du Tchad)".
FED / IEMVT : 61 p., 1 c. au 1/500 000 (66 000 km2).

1976 - AUDRU (J.) - "Possibilités de développement de l'élevage bovin sédentaire dans les départements de Katiola et Dabakala (Rép. de Côte d'Ivoire)".
Abidjan SODEPRA / Maisons-Alfort IEMVT, miméogr. : 83 p., 1 flor. + 1 c. au 1/200 000.

1977 - AUDRU (J.) - "Création d'une zone agropastorale dans la région du Lokpoho (Rép. de Côte d'Ivoire)".
Abidjan BNETD / Maisons-Alfort IEMVT, miméogr., fasc. 5 : 102 p. + cartes.

IV. NOTES DE SYNTHESE (Grande diffusion)

1. AUDRU (J.) - Mars 1971 -
   "Stylosanthes gracilis".
   Miméogr. : 119 p.

2. BOUDET (G.) - Oct. 1973 -
   "Pâturages tropicaux et cultures fourragères".
   Miméogr. : 43 p., 5 tab., 3 fig.

3. TOUTAIN (B.) - Oct. 1973 -
   "Principales plantes fourragères tropicales cultivées".
   Miméogr. : 201 p.

4. DEVAUX (C.) née ALLEMAND - Déc. 1973 -
   "Plantes toxiques ou réputées toxiques pour le bétail en Afrique de l'Ouest".
   Miméogr. : 140 p.

5. LEBRUN (J.P.) - 1975 -
   "Quelques notions sur la flore d'Afrique".
   Miméogr. : 24 p.

6. ROBERGE (G.) - Juin 1976 -
   "Résultats acquis sur la production fourragère en régions tropicales humides (cas de la moyenne Côte d'Ivoire)".
   Miméogr. : 80 p.

7. ROY (J.) et MESSAGER (J.L.) - Juin 1976 -
   "La symbiose fixatrice d'azote et l'inoculation des semences de légumineuses - Synthèse bibliographique".
   Miméogr. : 84 p.

8. AUDRU (J.) - Janvier 1977 -
   "Les ligneux et subligneux des parcours naturels soudano-guinéens en Côte d'Ivoire".
   Miméogr. : 267 p., illustr.: 12, pl. : 68, ph. : 3, graph. : 1, tabl. : 2.

V. ETUDES BOTANIQUES (Grande diffusion)

1. LEBRUN (J.P.), AUDRU (J.), GASTON (A.), MOSNIER (M.) - 1972 -
"Catalogue des plantes vasculaires du Tchad méridional".
Miméogr. : 289 p., 18 c., ph.

1 bis. GASTON (A.) et FOTIUS (G.) - 1971 -
"Lexique des noms vernaculaires de plantes du Tchad".
Miméogr. ; Tome 1 : 173 p. ; tome 2 : 182 p. (épuisé)

2. LEBRUN (J.P.) - Nov. 1973 -
"Enumération des plantes vasculaires du Sénégal".
Miméogr. : 209 p., 6 pl., 1 c.

3. PEYRE DE FABREGUES (B.) et LEBRUN (J.P.) - Avril 1976 -
"Catalogue des plantes vasculaires du Niger".
Miméogr. : 433 p., 2 graph., 1 c.

3 bis. PEYRE DE FABREGUES (B.) - Janvier 1977 -
"Lexique des noms vernaculaires de plantes du Niger - noms scientifiques noms vernaculaires".
Miméogr. ; part. I : 64 p. ; part. II : 79 p.

4. LEBRUN (J.P.) - Mars 1977 -
"Eléments pour un atlas des plantes vasculaires de l'Afrique sèche", Vol. 1.
Miméogr. : 253 p., av. 50 cartes et 1 calque.