

**BURKINA FASO
UNITE-PROGRES-JUSTICE**

**MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE,
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

**PROJET D'AMENAGEMENT DES
TERROIRS ET CONSERVATION
DES RESSOURCES DANS LE
PLATEAU CENTRAL**

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté en vue de l'obtention du

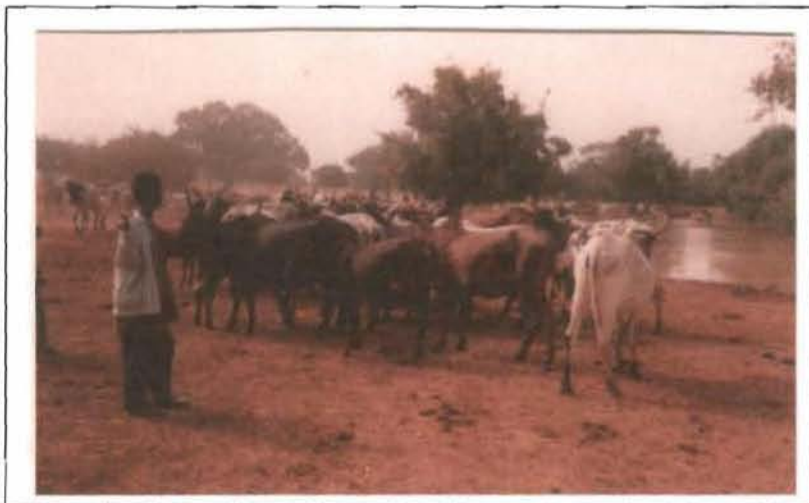
DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL

OPTION : ELEVAGE

THEME :

**PROBLEMATIQUE DES ESPACES
AGRO-SYLVO-PASTORAUX
DANS LA PROVINCE DU BAM :
LE CAS DE LA RELIQUE DE BROUSSE DE TANLILI.**

Evaluation des potentialités pastorales



**Directeur de mémoire :
Maître de stage :**

**Dr Bismarc H. NACRO
Mr Roger A. KABORET**

JUIN 2000

DOULKOM Guillaume

DEDICACE

Mon âme exalte le **SEIGNEUR** et mon esprit exulte en **DIEU** mon sauveur parce qu'il a regardé et protégé son humble servant (S^t. Luc 2, 47-48).

- ◆ A notre sainte céleste mère **VIRGYN MARIA** ;
- ◆ A mes très chers disparus : grand-père et grand-mère, père **Gabriel** et mère **Anastasie** ;
- ◆ A mes frères et sœurs ;
- ◆ A mon épouse et à notre futur bébé **Wendbenèdo** ;
- ◆ A toute la famille **DOULKOM** ;

Je dédie ce mémoire.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	i
RESUME.....	iii
ABSTRACT.....	iv
LISTE DES SIGLES ET DES ABREVIATIONS.....	v
LISTE DES TABLEAUX.....	vi
LISTE DES FIGURES.....	vii
LISTE DES CARTES.....	vii
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : JUSTIFICATION DU SUJET.....	3
1.1 Problématique.....	3
1.2 Objectifs.....	5
CHAPITRE 2 : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	6
2.1 Milieu physique.....	6
2.1.1 Situation géographique.....	6
2.1.2 Climat.....	9
2.1.2.1 Pluviosité.....	9
2.1.2.2 Température.....	11
2.1.2.3 Bilan hydrique.....	11
2.1.2.4 Vents.....	12
2.1.3 Physiographie.....	13
2.1.4 Hydrographie.....	14
2.2 Milieu humain.....	15
2.2.1 Population.....	15
2.2.2 Tenure foncière.....	15
2.2.3 Activités socio-économiques.....	16

2.2.3.1 Agriculture.....	16
2.2.3.2 Elevage.....	17
2.2.3.3 Artisanat.....	19
2.2.4 Infrastructures.....	19
2.2.5 Présentation du PATECORE.....	20
2.2.5.1 Contexte de mise en œuvre.....	20
2.2.5.2 Objectifs.....	20
2.2.5.3 Stratégie d'intervention.....	21
2.2.5.4 Organisation interne.....	21
CHAPITRE 3 : INVENTAIRE DE LA STRATE HERBACEE.....	23
3.1 Méthodologie.....	23
3.1.1 Cartographie.....	23
3.1.2 Plan de prospection ou de sondage.....	24
3.1.3 Implantation des sites.....	27
3.1.4 Analyse floristique.....	27
3.1.5 Paramètres mesurés.....	29
3.1.6 Moyens humain et matériel.....	30
3.2 Résultats, analyses et interprétations.....	31
3.2.1 Composition floristique.....	31
3.2.2 Structure de la strate herbacée.....	33
3.2.3 Recouvrement de la strate herbacée.....	35
3.2.4 Valeur pastorale brute.....	36
3.2.5 Conclusion.....	37
CHAPITRE 4 : INVENTAIRE DE LA STRATE LIGNEUSE.....	38
4.1 Méthodologie.....	38
4.1.1 Plan de prospection ou de sondage.....	38
4.1.2 Caractéristiques dendrométriques.....	39
4.1.3 Paramètres mesurés.....	40
4.1.4 Moyens matériel et humain.....	42
4.2 Résultats, analyses et interprétations.....	43

4.2.1 Composition floristique.....	43
4.2.2 Spectre d'appétibilité.....	45
4.2.3 Densité et état de régénération.....	47
4.2.4 taux de recouvrement des ligneux.....	49
4.2.5 Structure du peuplement.....	50
4.2.6 Stratification et type de végétation des peuplements.....	51
4.2.7 Dynamique du peuplement ligneux.....	53
4.2.8 Conclusion.....	54

CHAPITRE 5 : PHENOLOGIE DES ESPECES LIGNEUSES FOURRAGERES..... 55

5.1 Méthodologie..... 55

5.1.1. Echantillonnage et technique de récolte..... 56

5.1.2 Matériel utilisé 57

5.2 Résultats, analyses et interprétations..... 57

5.2.1 *Piliostigma reticulatum* 57

5.2.1.1 Feuillaison..... 57

5.2.1.2 Floraison..... 57

5.2.1.3 Evolution de l'inflorescence et de la fleur..... 58

5.2.1.4 Fructification..... 61

5.2.2 *Combretum aculeatum*..... 61

5.2.3 *Boscia angustifolia*..... 62

5.2.4 *Pterocarpus lucens*..... 63

5.2.5 Conclusion..... 64

CHAPITRE 6 : EVALUATION DE LA BIOMASSE DES PATURAGES..... 65

6.1 Méthodologie..... 65

6.1.1 Mesure de biomasse épigée du fourrage herbacé..... 65

6.1.2 Mesure de biomasse épigée des résidus de culture..... 68

6.1.3 Mesure de biomasse épigée du fourrage ligneux 69

6.1.4 Contraintes méthodologiques 71

6.1.5 Capacités de charge..... 72

6.1.5.1 Concept de capacité de charge.....	75
6.1.5.2 Capacité d'accueil théorique	76
6.1.5.3 Charge animale réelle (CAR).....	76
6.1.6 Bilan fourrager.....	77
6.1.7 Matériel utilisé	78
6.2 Résultats, analyses et interprétations.....	79
6.2.1 Biomasse de la strate herbacée.....	79
6.2.2 Biomasse des résidus de cultures.....	82
6.2.3 Biomasse du fourrage ligneux.....	82
6.2.4 Capacités de charge et bilan fourrager.....	85
6.2.4.1 Capacité d'accueil théorique.....	85
6.2.4.2 Charge animale réelle.....	86
6.2.4.3 Bilan fourrager.....	88
6.2.5 Conclusion.....	90
CHAPITRE 7 : COMPOSITION CHIMIQUE DES FOURRAGES HERBACES ET LIGNEUX.....	91
7.1 Méthodologie.....	91
7.1.1 Analyse des matières minérales (cendres).....	92
7.1.2 Analyse de matières azotées totales (MAT).....	92
7.1.3 Analyse de constituants pariétaux (NDF).....	92
7.1.4 Produits et matériel utilisés.....	93
7.2 Résultats, analyses et interprétations.....	93
7.2.1 Composition des fourrages herbacés.....	93
7.2.1.1 Teneurs en cendres.....	93
7.2.1.2 Teneurs en MAT et NDF.....	95
7.2.2 Composition chimique des fourrages ligneux.....	99
7.2.2.1 Teneurs en cendres.....	99
7.2.2.2 Teneurs en MAT.....	100
7.2.2.3 Teneurs en NDF.....	101
7.2.3 Conclusion.....	101
CONCLUSION GENERALE.....	103
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	107
ANNEXES.....	114

REMERCIEMENTS

Ce mémoire a bénéficié du soutien matériel, financier et moral de plusieurs personnes et organismes. Je voudrais ici manifester à tous, ma profonde reconnaissance.

Mes remerciements très chaleureux vont :

A monsieur Wolfgang CTP, monsieur Mahama ZOUNGRANA chef de projet sortant, monsieur Roger A. KABORET chef de projet entrant et Amidou KABORE précédemment chef de Cellule recherche Participative, tous du PATECORE, qui ont assuré l'encadrement technique de ce travail. Leurs conseils et suggestions, leur disponibilité permanente m'ont été d'une grande utilité ;

A mon Directeur de mémoire, Dr Bismarck H. NACRO, de qui je garde le meilleur souvenir du travail, notamment lors de l'inventaire de la strate herbacée pour lequel il m'a assisté physiquement sur le terrain. La fatigue, les longues marches et surtout les embourbements du véhicule avec comme conséquence une marche nocturne(21 heures) sur une distance d'environ 10 km pour regagner notre cabane, sont des souvenirs communs. Je garde également le souvenir de ses bonnes cuisines ;

A monsieur Serge SEDOGO chef de cellule gestion des terroirs et à monsieur Ismaël DIALLO, tous sociologues, pour le soutien moral, financier, technique, et pour la grande sympathie qu'ils m'ont toujours manifestée durant mon séjour, chez eux, à Kongoussi. Ce mémoire est en quelque sorte le vôtre ;

Je tiens aussi à adresser mes sincères remerciements à monsieur Saïbou NIGNAN, pastoraliste à l'I.R.D, qui m'a aidé pendant le travail d'inventaire avec l'identification des espèces herbacées ;

A monsieur Ladjidi SIDIBE, pour la formation à propos des analyses chimiques qui ont été effectuées au laboratoire de nutrition animale de l'IDR à Gampela ;

A mes collègues de classe, M. KONOMBO, E. YARO, S. DIENDOUGOU, F. DABIRE, L. DAKYO, S. HEBIE avec qui nous avons eu des échanges fraternels fructueux ;

A tout le personnel du PATECORE, en particulier celui de la CGT, pour l'intérêt qu'il a témoigné à ce mémoire en m'accordant une franche collaboration ;

A monsieur Kassoum SAWADOGO, ingénieur d'élevage pour le soutien physique sur le terrain ;

A monsieur Abdoulaye YEYE, géographe du PATECORE pour le tirage des cartes ;

A tous les professeurs de l'I D R, de ce qu'ils nous ont assuré la formation d'ingénieur du développement rural . Nous vous sommes reconnaissants ;

A l'ICRAF, qui a assuré le financement d'une partie importante de ce travail ;

A monsieur Sylvain OUEDRAOGO, caissier et A madame Madelène NIKIEMA, Secrétaire de la CGT/CRP, dont les sacrifices ont donné corps à ce mémoire ;

Aux gardiens du PATECORE qui, malgré nos dérangements nocturnes, certes déroutant leur vigilance, nous ont supporté en nous garantissant la sécurité et en nous ouvrant volontiers le portail du service. Nous vous sommes très reconnaissants.

RESUME

La brousse de Tanlili couvre une superficie d'environ 18000 hectares. L'élevage pratiqué est essentiellement traditionnel, extensif, dont la survie dépend de la disponibilité des ressources naturelles. Cette activité se heurte à un grand nombre de problèmes d'ordre alimentaire, liés à la dégradation des pâturages naturels. Outre les mauvaises conditions climatiques, cet état de fait paraît dans une très large mesure lié à la pression anthropozoogène sur les ressources. Des indicateurs sont perceptibles à travers la physionomie de la végétation. Ce sont :

- la prépondérance des espèces peu appréciées, au détriment de celles appréciées ;
- la prépondérance des graminées annuelles au détriment des graminées pérennes ;
- la dominance des Combretaceae en l'occurrence **Combretum micranthum**.

Malgré cette situation défavorable à l'élevage, le potentiel pastoral et ligneux paraît suffisant pour supporter les effectifs du cheptel local et du cheptel transhumant en provenance du Soum, du Loroum et du Yatenga.

Mots clés : dégradation, conditions climatiques, anthropozoogène, pâturages, physionomie, potentiel pastoral, cheptel.

ABSTRACT

The sylvo-pastoral zone of Tanlili covers an area of approximately 18.000 ha. Livestock rearing practised here is essentially traditional and extensive and its survival depends on the availability of natural resources. This activity encounters a large range of problems concerning fodder, linked to the degradation of natural pasture lands. This situation appears to a large extent and is a consequence of bad climatic conditions and population (human & animal) pressure on the resources. The physiognomy of the vegetation offers several indications that illustrate the present situation:

These are:

- the proliferation of non-preferred grass species to the detriment of species preferred by livestock;
- the proliferation of annual grasses to the detriment of species preferred by livestock;
- the dominance of tree species such as Combretaceae in particular the **Combretum micranthum**.

Despite these unfavourable conditions for rearing livestock, the potential for pastoral and tree resources appears adequate to support local livestock and the transhumant livestock descending from Soum, Loroum and Yatenga.

Key words: degradation, pasturelands, climatic conditions, population pressure, physiognomy, and potential for pastoral.

LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES :

CGT	:	Cellule Gestion des Terroirs
CIPEA	:	Centre International pour l'Élevage en Afrique
CIRAD	:	Centre de Coopération en Recherche Agronomique pour le Développement.
CRP	:	Cellule Recherche Participative
CTA	:	Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale
CTFT	:	Centre Technique Forestier Tropical
CTP	:	Conseiller Technique Principal
FAO	:	Fonds des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FAST	:	Faculté des Sciences et Techniques
FLASHS	:	Faculté des Lettres, des Arts, des Sciences Humaines et Sociales.
GPS	:	Global Positioning System.
ICRAF	:	Centre International pour la Recherche en Agro-Foresterie
IDR	:	Institut du Développement Rural
IRD	:	Institut de Recherche pour le Développement
IEMVT	:	Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux
MARP	:	Méthode Active de Recherche Participative
MET	:	Ministère de l'environnement et du tourisme
ORSTOM	:	Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération.
PATECORE	:	Projet d'Aménagement des Terroirs et de Conservation des Ressources Naturelles dans le plateau centrale
PIB	:	Produit Intérieur Brut
SDEEF	:	Service Départemental de l'Environnement et des Eaux Et Forêts
SSE	:	Service Statistique de L'Élevage
UO	:	Université de Ouagadougou

LISTE DES TABLEAUX :

- Tableau N°01 : Regroupement des unités géomorphologiques pour l'étude de la végétation
- Tableau N°02 : Fréquences spécifiques (FSI) et degré d'appétibilité des espèces herbacées dominantes par type de pâturage
- Tableau N°03 : Structure de la strate herbacée d'après les fréquences de contacts (FS/Ci)
- Tableau N°04 : Contribution spécifique des espèces herbacées dominantes
- Tableau N°05 : Valeur Pastorale Brute (VPB) des pâturages herbacés
- Tableau N°06 : Nombre de site par unité géomorphologique pour l'inventaire des ligneux
- Tableau N°07 : Nombre d'espèces ligneuses recensées et espèces dominantes par type géomorphologique
- Tableau N°08 : Spectre d'appétibilité des espèces ligneuses
- Tableau N°09 : Densité des peuplements ligneux en N/ha
- Tableau N°10 : Taux de recouvrement moyens par hectare de la strate ligneuse
- Tableau N°11 : Stratification de la végétation ligneuse
- Tableau N°12 : Caractéristiques dynamiques de la végétation ligneuse
- Tableau N°13 : Biomasse maximale du fourrage herbacé par type de pâturage
- Tableau N°14 : Production totale de fourrage ligneux.
- Tableau N°15 : Charge animale théorique
- Tableau N°16 : Charge animale réelle des pâturages
- Tableau N°17 : Bilan fourrager de la zone
- Tableau N°18 : Teneurs moyennes et valeurs extrêmes en cendre des pâturages herbacés
- Tableau N°19 : Teneurs moyennes et valeurs extrêmes en MS des fourrages ligneux

LISTE DES FIGURES

- Figure N°01 :: Données pluviométriques de la zone de Rollo sur une période de 10 ans
- Figure N°02 : Diagramme hydrique de la zone de Kongoussi
- Figure N°03 : Spectre d'appétibilité des espèces ligneuses de la zone
- Figure N°04 : Structure de la végétation ligneuse
- Figure N°05 : Evolution de l'inflorescence et de la fleur de **P. reticulatum**
- Figure N°06 : Démarche méthodologique pour le calcul des capacités de charges (C.C) et du bilan fourrager
- Figure N°07 : Courbe d'évolution de la biomasse herbacée en fonction du temps
- Figure N°08 : Production de fourrage (PF) des espèces ligneuses
- Figure N°09 : Evolution des teneurs en cendre des pâturages herbacés en fonction du temps
- Figure N°10 : Evolution des teneurs en matières azotées totales des pâturages herbacés en fonction du temps
- Figure N°11 : Evolution des teneurs en NDF des herbacées en fonction du temps

LISTE DES CARTES :

- Carte N°01 : Situation de la province du BAM
- Carte N°02 : Situation géographique de la zone d'étude
- Carte N°03 : Localisation des unités géomorphologiques de la zone d'étude

INTRODUCTION

Situé au cœur de l'Afrique de l'Ouest, le Burkina-Faso a pour principales mamelles nourricières, l'agriculture et l'élevage. Ce dernier secteur d'activité constitue un enjeu économique important pour le pays dans la recherche de l'autosuffisance alimentaire. Comme en témoignent son rôle dans la rentrée des devises (26 % des exportations nationales) et sa contribution dans le PIB (13 %) **(Presse,1999)**.

Au Bam, l'élevage connaît actuellement une croissance sans précédent. Les systèmes d'élevage y sont en majorité traditionnels, extensifs, caractérisés par une exploitation exclusive des ressources naturelles (eau-pâturages) presque sans aucune gestion humaine.

C'est aussi la zone où la pression démographique est forte et où, on assiste à une forte dégradation des espaces pastoraux considérablement rétrécis par les champs de culture. Cet état de fait est aggravé par l'augmentation des charges animales (internes et externes) et par certaines pratiques comme l'émondage, le prélèvement de racines, l'écorçage, la recherche de bois de chauffe. A ces facteurs, il faut également ajouter ceux climatiques, liés essentiellement aux déficits pluviométriques. Ce qui modifie considérablement la physionomie et la richesse floristique des pâturages. De telles modifications des espaces agro-sylvo-pastoraux, contrarient alors la survie de l'élevage dans la zone.

Ainsi dans l'intention de mieux comprendre la situation, nous voulons ici évaluer les potentialités pastorales de la zone, déterminer les capacités de charges (théorique et réelle) pour juger de près l'état réel des espaces agro-sylvo-pastoraux pour l'élevage.

C'est ainsi que la présente étude porte sur la problématique des espaces agro-sylvo- pastoraux au Bam.

Notre rapport s'articule autour des principaux points suivants:

- présentation du cadre physique de la zone d'étude et de la problématique ;

- présentation de l'évaluation des potentialités pastorales :

on y trouvera :

- l'inventaire de la strate herbacée ;
- l'inventaire des ligneux ;
- l'étude de la phénologie d'espèces ligneuses fourragères représentatives de la zone ;
- l'évaluation des biomasses fourragères et enfin la composition chimique des fourrages.

Une conclusion générale et des recommandations que nous croyons devoir formuler, clôtureront le présent travail.

CHAPITRE I : JUSTIFICATION DE L'ETUDE

1.1 Problématique de l'étude

Plusieurs études conduites par des spécialistes de l'Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux (IEMVT) et de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) ont fait état d'une réduction de la production fourragère dans les zones sahéniennes (**Boudet, 1984 ; Blanc-Pamard et Boutrais, 1994 ; Carrière, 1995**). Ces changements végétaux trouvent leur origine dans les causes liées à la fois aux aléas climatiques qui affectent la pluviosité, mais aussi à la pression des populations, humaines et animales sur les ressources naturelles.

A l'instar des zones sahéniennes, la province du Bam se caractérise par une forte dégradation des ressources naturelles, engendrant ainsi une instabilité ou un déséquilibre dans le système pastoral. Cette modification bio-physique de l'environnement trouve sa genèse, outre les perturbations climatiques, dans quatre formes d'exploitations :

- ◆ l'exploitation incontrôlée et intensive des ressources naturelles par l'agriculture (**Guiao, 1995 ; Sanon, 1998**) ;
- ◆ le ravitaillement en bois de chauffe ;
- ◆ l'émondage en "parapluie" et l'élagage (annexe1-photo1);
- ◆ les pâtures prolongées et intenses au niveau de la zone en raison de son caractère de " refuge " pour l'élevage mobile.

Les conséquences qui en découlent sont essentiellement :

- ◆ l'extension des zones nues ou " zipelés " amenant certains auteurs (**Blanc-Pamard et Boutrais, 1994 ; Ki-Zerbo, 1996**) à parler de la mort de la brousse ;

- ◆ la réduction quantitative et qualitative de la disponibilité en ressources pastorales (pâturage, eau, fourrage...).

En plus de la dégradation des ressources pastorales, on peut citer l'accroissement numérique du cheptel. La forte progression des effectifs du cheptel caractérise l'élevage de la province du Bam qui, héberge environ 3% des unités de bétail tropical (UBT) totales nationales des principaux herbivores (**SSE, 1998**). Ceci témoigne de l'importance de la charge animale dans la zone (annexe 1-photo 10).

Du reste, bien que la province du Bam ne soit pas une zone pastorale par excellence, elle constitue pour les transhumants du Nord (Loroum, Soum, Yatenga, Mali...), un rond point central entre trois principaux marchés à bétail à savoir Djibo, Yilou et Youba (respectivement 3^e, 11^e et 12^e nationaux et recevant respectivement 205336, 81183 et 90254 têtes par jours de marché). En plus, de part sa position géographique, elle est une zone tampon entre le Nord et le sud du pays, fréquentée à cause du lac Bam (**Sawadogo, 1992 ; Ouiminga, 1994**) et des reliques de brousses.

Pourtant, le principal système d'élevage existant dans la zone est le système extensif (**Guiao, 1995 ; Thebaud, 1997**), caractérisé en grande partie par la forte mobilité du bétail et des pasteurs (**Djiteye, 1981 ; Carrière, 1995 ; Wittig & Guinko, 1995 ; Kabore-Zoungrana, 1995 ; Thebaud, 1996**). Ce mode de conduite de l'élevage se traduit par :

- ◆ une utilisation extensive des ressources naturelles dans l'alimentation du bétail ;
- ◆ une nécessité de grands parcours à cause des effectifs assez importants du cheptel.

Par ailleurs, la cohabitation entre agriculture et élevage connaît des difficultés liées au rétrécissement considérable de l'espace pâturable et au non-respect des règles traditionnelles de gestion des parcours naturels (piste à bétail, pâturage...) (**Guiao, 1995**). Dans la zone, de tels changements s'opposent à la viabilité de l'élevage qui est basé presque exclusivement sur l'exploitation des ressources naturelles.

Au regard de cette problématique, notre étude s'est circonscrite autour des préoccupations suivantes :

1. Que reste t-il actuellement comme potentialité pastorale et quelles sont les perspectives ?
2. Quelles sont les charges animales actuelles et quelles sont leurs possibilités de survie dans ces espaces déjà dégradés ?
3. Quels sont les modes de conduite de l'élevage dans la zone ?

Aborder toutes ces questions relatives aux espaces agro-sylvo-pastoraux, exige l'élaboration d'objectifs précis.

1.2 Objectifs de l'étude

Face aux interrogations soulevées ci-dessus, l'objectif global de l'étude est d'aboutir à l'évaluation des potentialités actuelles de la brousse de Tanlili.

Il s'agira de :

- ❖ étudier la composition floristique des pâturages ;
- ❖ déterminer la production primaire et secondaire des pâturages en terme de biomasse et de valeur alimentaire ;
- ❖ déterminer la capacité de charge réelle et théorique de l'espace pastoral.

CHAPITRE 2 : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

2.1. Milieu physique

Selon le découpage phytogéographique de **Guinko (1984)**, le territoire du Burkina Faso a été divisé en trois zones qui sont :

- ◆ Zone 1 : secteur phytogéographique sahélien et subsahélien ;
- ◆ Zone 2 : secteur phytogéographique soudanien septentrional ;
- ◆ Zone 3 : secteur phytogéographique soudanien méridional.

La province du Bam est située dans le secteur phytogéographique sahélien et subsahélien entre les 13° et 14° latitudes nord (carte 1 page 7).

La zone géographique concernée par l'étude couvre la brousse du village Tanlili, et des portions de brousses d'autres villages riverains à celui-ci. Ce sont les villages Ibi, Lourfa, Ouennin, Kangrin, Rollo, Soukoundougou Toessin et Igondéga. Il s'agit d'une brousse d'une superficie de 18000 ha environ, résultant de la fusion de portions de brousse des 9 villages dont Tanlili fut le premier à avoir initié une demande d'appui au PATECORE pour une gestion rationnelle de la brousse.

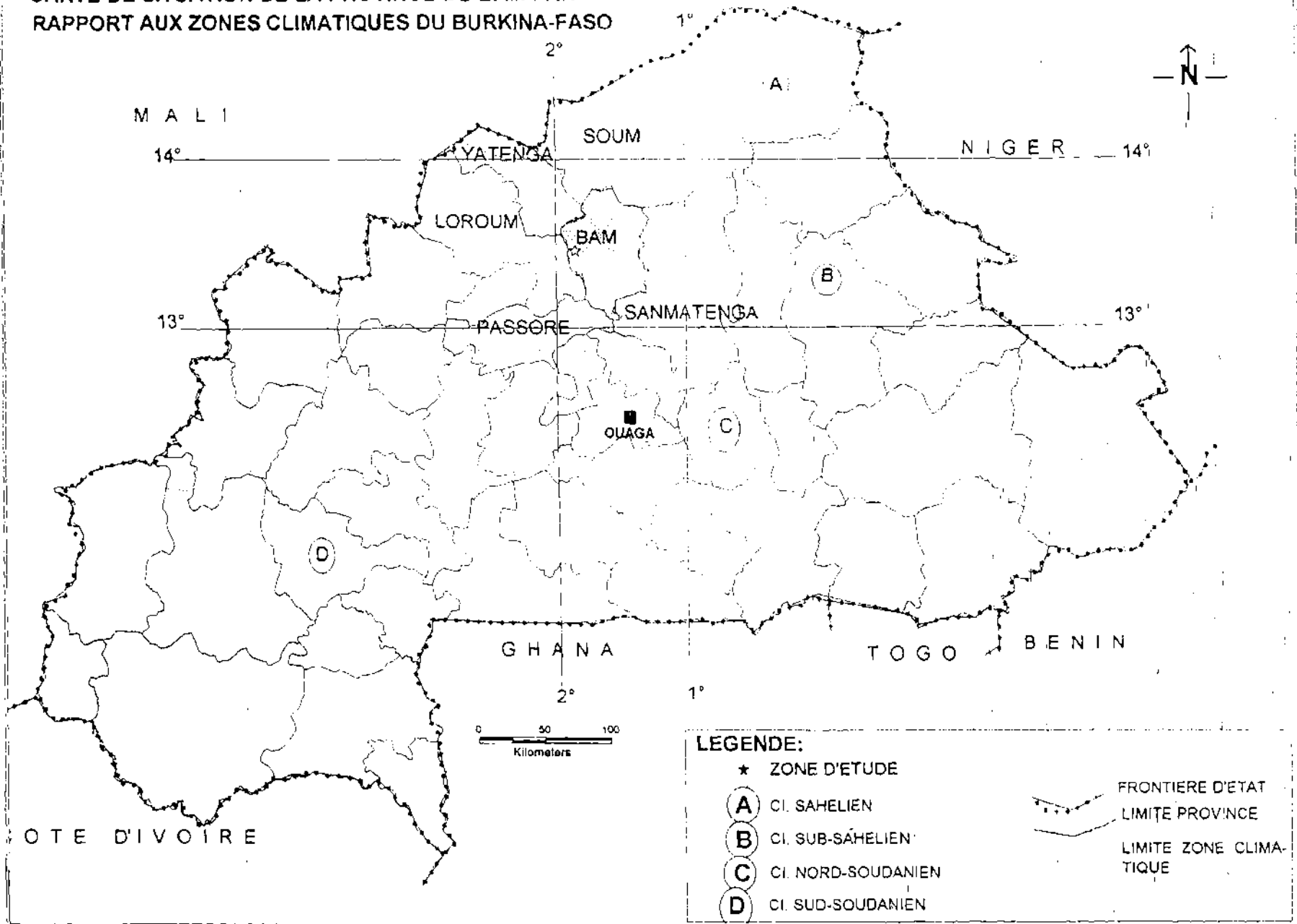
2.1.1. Situation géographique

Le village Tanlili relève de Rollo, un des neuf départements de la province du Bam. Il est situé dans la frange nord-ouest de la province, à environ 50 km de la ville de Kongoussi, Chef lieu de la province (carte 2 page 8). La principale voie qui relie Kongoussi à Tanlili est d'accès assez difficile, sur une vingtaine de Kilomètres de ce dernier, notamment en saison hivernale.

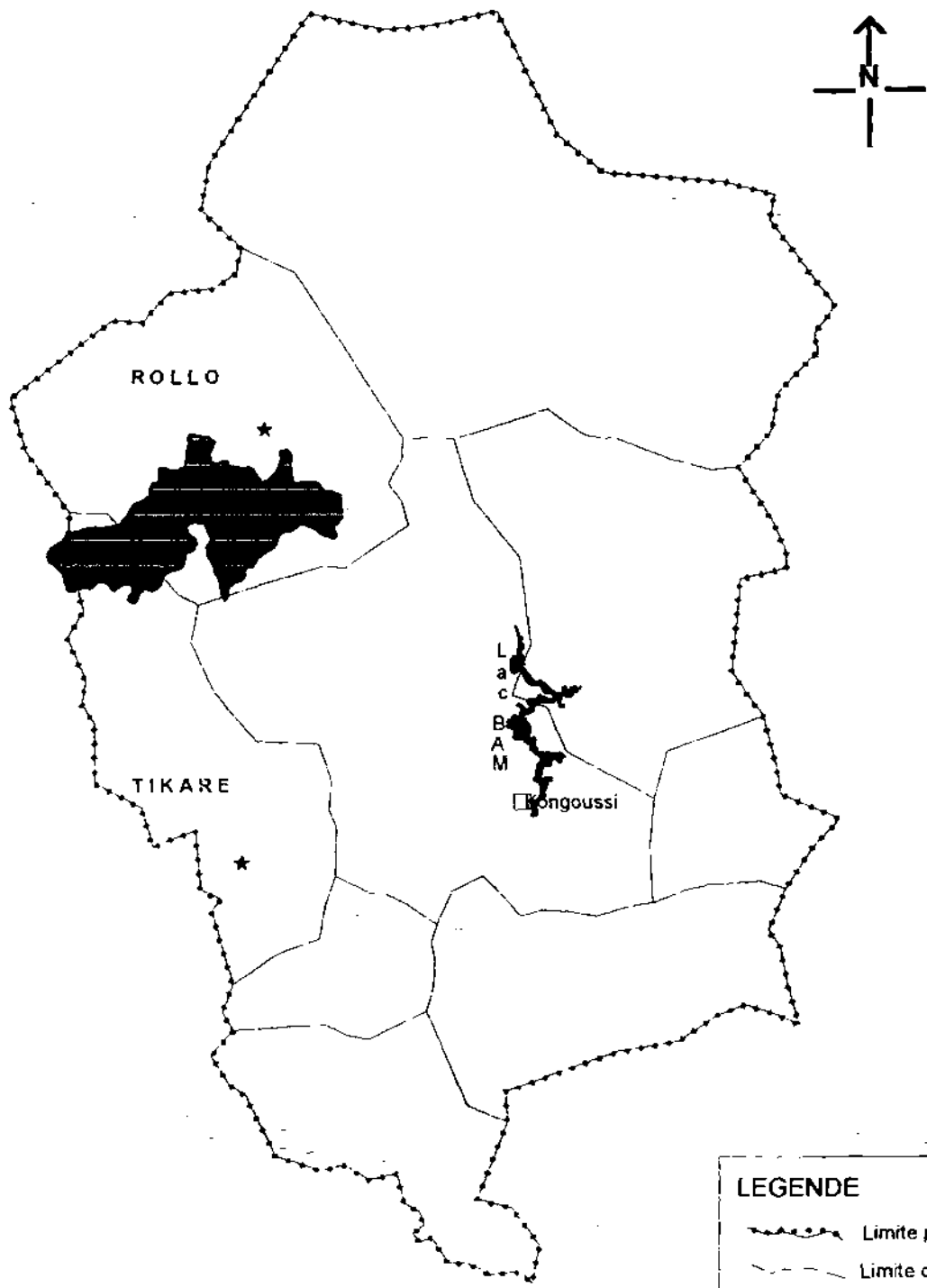
Tanlili est limité :

- ◆ au Nord-ouest par les villages Kangrin et Igondga ;
- ◆ au Nord-est par Rollo (chef lieu de département) ;
- ◆ au Sud-est par les villages Ibi, Lourfa et Toessin ;
- ◆ au Sud-Ouest par le village Soukoundougou.






CARTE N°1
 CARTE DE SITUATION DE LA PROVINCE DU BAM PAR
 RAPPORT AUX ZONES CLIMATIQUES DU BURKINA-FASO



CARTE N° 2. PROVINCE DU BAM: LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE



LEGENDE

-  Limite province
-  Limite département
-  Chef lieu de département
-  Chef lieu de province
-  Zone d'étude

La situation géographique de la “ brousse de Tanlili ” fait d'elle une hôte principale des transhumants provenant des provinces du Yatenga et du Soum.

2.1.2. Climat

Le découpage des zones climatiques du Burkina Faso (**Guinko, 1984**), situe Tanlili, tout comme la province du Bam à la limite septentrionale de la zone Nord-soudanienne. Le climat est caractérisé par deux saisons bien tranchées : une saison pluvieuse courte de juin à septembre et une saison sèche d'octobre à mai.

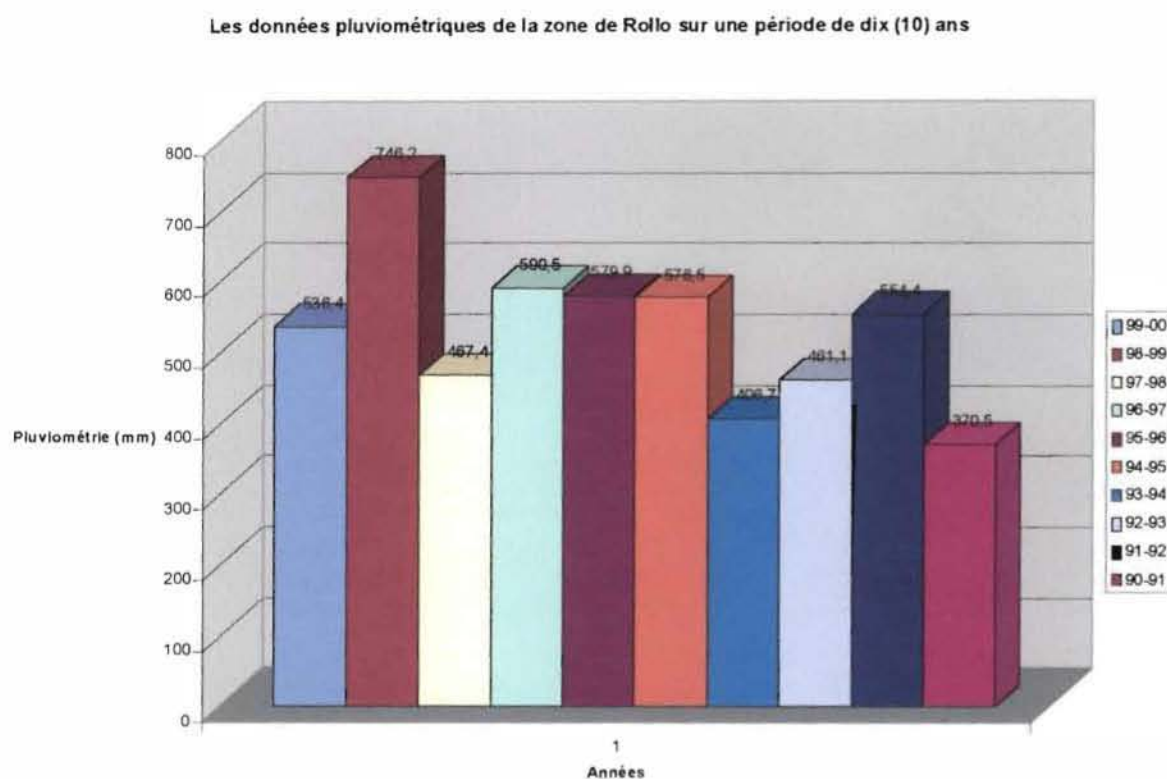
Les variations liées aux caractéristiques locales du climat (distribution unimodale des pluies) conditionnent la répartition spatiale et temporelle des ressources pastorales et fourragères. En effet la précarité et la forte variabilité des précipitations en zone aride impriment aux territoires un caractère fortement “ polarisé ” (**Carrière, 1995**) en raison de la localisation des ressources en eau et en fourrage.

D'une façon générale, le climat a une influence prépondérante sur la vie des plantes, tant par la pluviosité, les vents, la lumière que par la température.

2.1.2.1 .La pluviosité

La figure 1 suivante présente la pluviométrie de Rollo au cours des dix dernières années (1990-2000).

Figure 1 : Données pluviométriques de la zone de Rollo sur une période de dix ans



Il faut noter que la saison pluvieuse est très courte, que les pluies sont mal réparties et extrêmement variables.

Durant ces dernières années, une série de mauvaises saisons (rareté de pluie) se sont succédées. Cela se traduit par une baisse de la production des pâturages pouvant entraîner des pertes de poids du bétail.

Les études menées par **Sawadogo (1992)** dans la zone ont révélé une précarité de la disponibilité en eau des sols. D'après lui, cela est dû aux fortes intensités de l'évaporation (210 à 220 mm) et aux fortes variations thermiques.

2.1.2.2. La température

Les températures sont très variables selon le mois et la saison. Les moyennes annuelles sont assez élevées. De 1989 à 1999, les températures moyennes annuelles enregistrées à la station météorologique de Ouahigouya fluctuent entre 35,2 à 36,7°C pour les maxima, et 21,0 à 23,5°C pour les minima. Les hautes températures sont enregistrées en avril-mai avec des valeurs moyennes de 40,3 et 40°C, les plus basses sont enregistrées en décembre-janvier (16,0 et 16,7 °C) c'est à dire au cours de la saison sèche et froide.

L'effet de la température sur la croissance des plantes dans les régions tropicales est des plus importants (**Skerman ; 1982**). En effet, l'état des pâturages se distingue par leur résistance au feu et aux hautes températures. **Fitz et al (1970) in Skerman (1982)** ont montré que la production de matière sèche atteint son maximum en saison pluvieuse où les fluctuations thermiques tendent à s'amoinrir, entre 32,2°C maxima et 26,5°C minima. Cela s'observe dans notre cas au mois d'août (22,6 et 32,3°C). En outre, les températures très élevées d'avril à mai, réduisent la production animale. Les animaux doivent dépenser de l'énergie pour leur thermorégulation, alors que les hautes températures limitent les temps de pâture et les déplacements des animaux sur les pâturages.

2.1.2.3. Le bilan hydrique

Le bilan hydrique représente le facteur le plus important pour la croissance des plantes (**Skerman, 1982**). Il sert, d'une part, à la détermination des périodes sèches et humides, et d'autre part, à la détermination de la période active de la végétation (figure 2).

La période active de la végétation peut être estimée à partir de la pluviosité et de l'évapotranspiration potentielle (ETP). Cette dernière représente la quantité totale d'eau que le sol cède à l'atmosphère, par suite de la transpiration de la couche végétale et de l'évaporation de la surface du sol humide (**Breman et De Ridder, 1991**).

L'harmattan est un vent continental sec venant du Sahara. Ce vent souffle pendant toute la saison sèche et est à l'origine de l'érosion éolienne qui affecte la zone. Il accélère aussi l'évapotranspiration de la végétation, et intervient dans la chute des gousses et des feuilles d'arbres fourragers, ce qui est bénéfique pour le bétail.

La mousson, vent chaud et chargé d'humidité souffle en hivernage. Ce vent, contrairement à l'harmattan est favorable à l'épanouissement des tiques qui sont nuisibles à l'élevage.

2.1.3. Physiographie

La province du Bam est formée de socle précambrien constitué de formations cristallines métamorphiques ou volcano sédimentaires attribuées au précambrien inférieur. Il regroupe des gneiss et des formations plus ou moins métamorphiques à domir ante schisteuse et quartzite (**VLAAR, 1992 in Sanou, 1998**).

Tanlili se trouve dans une zone où le relief est très onduleux et présente des collines avec des versants à pentes très accidentées. Ces collines sont de taille assez importante et réduisent ainsi l'espace pour la culture mais constituent des espaces de pâture par excellence.

Les types de sols rencontrés sont variables d'une unité géomorphologique à l'autre (**BUNASOL, 1995**):

- ◆ au niveau des collines, on a des sols de faible profondeur, recouverts de débris de roches et de cuirasses. Ils sont pratiquement incultes. La terminologie vernaculaire de ces sols est " zègedega " ;
- ◆ au niveau des glacis, on a des sols à dominante sableuse mais à structure compacte, sols ferrugineux lessivés contenant des horizons d'accumulation de fer et d'argile, sol argilo-limoneux. La terminologie vernaculaire est " Tafga " ;

- ◆ au niveau des bas-fonds, on retrouve des sols profonds et fertiles se caractérisant par une forte capacité de gonflement du matériel constitutif.

2.1.4 Hydrographie

Le réseau hydrographique de la province du Bam est dominé par le Lac Bam qui est un affluent du Nacambé. Il débute dans la région de Bourzanga au nord et descend jusqu'au sud de Kongoussi. Le Lac de Bam se déploie sur 15 à 25 km de long, et 200 à 600 m de large en période sèche et 25 à 40 km de long sur 800 à 1000 m de large en période de grandes crues (**Sawadogo, 1992**).

Un cours d'eau de premier ordre traverse Rollo, département duquel relève Tanlili, pour épouser le lit du Lac. Par ailleurs, la multitude de pentes correspond à une diversité de cours d'eau qui favorisent l'écoulement des eaux et leur rassemblement au niveau des marigots. Les principaux points d'eau de la brousse de Tanlili sont au nombre de 16 et sont connus sous les noms locaux suivants :

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| - Wene bulli ; | - Barkane ; |
| - Tanlili Bulli ; | - Toessin yimyire bulli ; |
| - Yi-godga bulli ; | - Kella bulli ; |
| - Pogoro Bulli ; | -Yibi bulli ; |
| - Kobsero bulli ; | - KullWeoogo bulli ; |
| - Nobtako ; | - Kourit banka ; |
| - Gondkuge ; | - Pokbanka ; |
| - Tao bulli ; | - Wind banka. |

La majorité de ces plans d'eau tarit dès le mois de décembre, seuls trois d'entre eux sont sémi-permanents. Il s'agit de Wene bulli ; Toéssin Yimyire bulii ; et Pogoro bulli.

Enfin, nous ne pouvons terminer la description de l'hydrographie de la zone d'étude, sans aborder les conséquences de l'existence de ces points d'eau.

En effet, on remarque une convergence, pendant la saison sèche, d'un grand nombre d'animaux transhumants du Nord du pays et du Mali vers ces points d'eau. Cela mène à des dégradations en auréole des sites d'abreuvement. Ces dégradations sont parfois spectaculaires, mais ne concernent que des surfaces limitées.

2.2 Milieu humain

2.2.1 Population

La population est composée essentiellement de deux (02) ethnies : l'ethnie Mossi (population autochtone et majoritaire) et l'ethnie peuhl (allochtone et minoritaire). Les religions pratiquées sont l'animisme, le christianisme et l'islam.

Le recensement général de la population de l'année 1998 fait ressortir huit mille huit cent trente quatre (8 834) habitants pour l'ensemble des neuf (09) villages (source : préfecture de Rollo).

Lorsque nous affectons cet effectif à la superficie de la zone d'étude nous obtenons une densité de quarante neuf (49) habitants par km².

Quant aux populations riveraines, elles sont estimées à environ 2208 Habitants. Ces populations bénéficient d'un droit d'usufruit de la brousse ; cela expose donc le capital sylvopastoral à une pression humaine menaçante.

2 2 2 Tenure foncière

Le foncier est l'ensemble particulier de rapports sociaux ayant pour support la terre ou l'espace territorial (**Spore,1993 n°48,**). Ces rapports peuvent varier d'une région à l'autre, d'une culture à l'autre, mais reposent sur le même principe. Pour le cas de notre zone d'étude, il existe des régimes fonciers coutumiers, représentés par les chefs de terre, dont les attributs sont entre autres la gestion du foncier. L'existence de tels mécanismes locaux de gestion des droits fonciers, nous amène à

épouser l'assertion suivante : «la terre est l'âme d'une nation» (**Haramata,1999 n°34**).

Les producteurs se réfèrent toujours aux droits fonciers locaux. Les terroirs sont la propriété des différents lignages fondateurs (Mossi) et il n'y existe aucun mètre carré (1 m²) sans maître.

S'agissant des droits aux parcours et à l'eau d'abreuvement, aucun espace n'est réservé à ces effets. Selon les confessions d'un éleveur peuhl (DICKO Hassane) «...la terre appartient aux agriculteurs et est donc consacrée à l'agriculture et non à l'élevage...». Cependant, l'accès aux ressources naturelles par les éleveurs semble libre. Les pâtures sont permises, où et quand il y a du fourrage pourvu qu'elles se fassent loin des champs des agriculteurs et cela reste valable même après les récoltes. En effet, de nombreux éleveurs peuhls ont été interpellés au commissariat de Rollo, pour avoir fait paître leur troupeau sur les résidus de cultures restés au champ sans avis des propriétaires.

2.2.3 Activités socio-économiques

Les activités socio-économiques englobent essentiellement l'agriculture, l'élevage et l'artisanat.

2.2.3.1 L'Agriculture

Elle est l'activité économique de base pratiquée essentiellement par les mossi. Le système extensif est la pratique courante dans la zone. Les spéculations pratiquées sont par ordre d'importance : le sorgho rouge, le sorgho blanc et le maïs dans les champs de case, le petit mil, le niébé, l'arachide, le pois de terre et le sésame dans les champs de brousse. Ces champs sont soit des parcelles collectives « zakpougo » qui sont sous la responsabilité du chef d'exploitation, soit des parcelles individuelles «Beologa» appartenant aux membres actifs de la famille.

Les dimensions moyennes des champs de brousse sont estimées à environ 4,5 ha par exploitation et 1 ha pour les champs de case. Les aménagements sur les

champs sont caractérisés par les sites anti-érosifs. Les produits des champs collectifs sont destinés à l'autoconsommation et ceux des champs individuels à la vente.

Quant aux résidus de culture, ceux issus des champs de brousse sont abandonnés sur place pour le paillage, ce qui constitue avant tout un fourrage d'appoint pour les animaux de l'exploitation. Ceux issus des champs de case sont collectés et stockés sur des hangars (annexe 1-photo 2). pour l'alimentation du bétail et pour divers usages domestiques tels que la fabrication de la cendre, l'utilisation comme "bois de chauffe" ... etc.

L'agriculture est confrontée aux problèmes d'érosion des terres cultivables, de compaction et de dégradation de la fertilité des sols. Or les techniques culturales tels le zaï, la fumure et la rotation de culture ne sont pas pratiquées, ce qui entraîne comme conséquence, la baisse de la productivité.

2.2.3.2 L'élevage

Il est l'activité principale chez les peuhls. Par contre, il est une activité annexe pour les mossi. Dans tous les cas, il est de type sédentaire et est pratiqué dans toutes les unités d'exploitation.

Les espèces élevées sont les bovins (zébus), les ovins (race Mossi), les caprins (race sahélienne), les asins, les porcins et la volaille.

Le mode de conduite des animaux est caractérisée par :

- l'abandon des animaux à la divagation après les moissons. Les troupeaux divaguent dans les champs et dans la brousse pour la recherche de la nourriture ;
- le gardiennage par les enfants et la stabulation des animaux dans les jachères en saison pluvieuse.

Les principaux revenus sont tirés de la vente des animaux d'élevage et de leurs produits (œufs, lait, cuirs).

Les contraintes de l'élevage d'une manière générale sont :

- la réduction des espaces de pâture : les bovins sont plus touchés par la circonstance d'amenuisement des pâturages. En effet « la réduction des parcours disponibles pour l'élevage pose d'autant plus de problèmes, pour le gros bétail, que nous sommes dans un espace rural mal utilisé. Cela ayant pour corollaires les conflits sociaux intersectoriels » (Loste, 1990) . Il en est de même pour l'insuffisance de couloirs de passage en saison de pluie ;
- l'insuffisance d'eau d'abreuvement : le tarissement rapide en saison sèche des sites d'abreuvement pose un problème crucial pour l'élevage. Les éleveurs doivent effectuer de grandes distances pour la recherche de l'eau ;
- la fréquence de maladies enzootiques entraînant des mortalités dans les élevages. Ce sont les maladies comme la cysticerose, la strongylose, la péripneumonie... etc. Cela s'explique par l'insuffisance voire l'inexistence d'agents qualifiés d'encadrement sanitaire. En effet, ce sont les agents du centre de santé public de Rollo qui assurent, à leur temps favorable, les inspections de viande. Les vaccinations des troupeaux sont toujours tardives dans la zone par manque de vétérinaire ;
- la commercialisation : les éleveurs sont confrontés à un problème de débouché pour l'écoulement du bétail. Il y manque effectivement de bons circuits de commercialisation. Les animaux sont vendus à vil prix avec des commerçants et d'autres intermédiaires qui tirent de grands bénéfices en les revendant plus cher dans les grands centres comme Ouagadougou, Bobo-Dioulasso, Abidjan (Côte-d'Ivoire) ;
- l'absence d'organisation d'éleveurs, en groupe d'intérêt commun, constitue un obstacle à l'enseignement des thèmes techniques pour la promotion de l'élevage.

2.2.3.3 L'artisanat

Il s'agit d'une activité pratiquée par quelques exploitants, durant la période libre, dans le souci d'avoir un surplus monétaire pour subvenir aux besoins élémentaires (aliments, habillement, ...). Les activités artisanales rencontrées sont : la forge, le tissage, la poterie, la vannerie et la sculpture. Les deux dernières activités sont importantes à souligner dans la mesure où elles nécessitent l'utilisation des ressources naturelles. Les espèces végétales exploitées pour des œuvres artisanales sont :

- **Combretum micranthum G. Don.** et **Grevia flavescens Juss.** pour la fabrication de chaise, table, lit, panier (kalyaga) et tabouret ;
- **Loudetia togoensis (Pilger) H.** et **Andropogon spp** pour la confection des chapeaux, de " sécos" , de corbeilles (peogo) ;
- **Vitellaria paradoxa (C. F.) Gaertn** et **Bombax costatum Pell. et Vuill.** pour sculpter des mortiers et des pirogues ;

L'accès à l'exploitation des ressources ligneuses pour des œuvres artisanales est conditionné par l'achat d'un permis de coupe auprès du service départemental de l'environnement et des eaux et forêts (SDEEF) de Rollo.

2.2.4 Infrastructures

Le département de Rollo dispose des infrastructures suivantes :

- administratives : Elles sont représentées par la préfecture, le commissariat et le SDEEF ;
- éducatives : une école primaire de six (06) classes et une école coranique ;
- sanitaires : un centre de santé public, un dépôt pharmaceutique et une maternité ;
- hydraulique : douze (12) forages et vingt cinq (25) puits ;

En matière d'élevage, les infrastructures sont essentiellement d'ordre hydraulique :

- parmi les vingt cinq (25) puits suscités, cinq (05) à grand diamètre ont été forés pour des fins pastorales ;
- une retenue d'eau a été aménagée par l'ex-MEEF (Monsieur Salif DIALLO) lors des campagnes présidentielles de 1998 ;
- un parc de vaccination en état de délabrement.

2.5 Présentation de la structure d'accueil : le PATECORE

2.5.1 Contexte de mise en œuvre

Le PATECORE, Projet d'Aménagement des Terroirs et de Conservation des Ressources Naturelles dans le plateau central, tire ses origines du contexte sahélien dans lequel se situe le Burkina-Faso, le confrontant à une dégradation accélérée de ses ressources naturelles (sol, eau, végétation) et limitant le niveau de la production (agricole et zootechmique) par les populations rurales. Dès lors, les concepts de conservation des ressources, de restauration des sols et des terroirs revêtent toute leur importance.

C'est ainsi que depuis sa conception en 1986, le projet s'est déployé dans la lutte anti-érosive à grande échelle.

Le PATECORE intervient dans trois provinces du Burkina-Faso : le Bam, l'Oubritenga et le Kourwéogo. Au total, son action couvre treize départements : sept dans le Bam, trois dans l'Oubritenga et trois dans le Kourwéogo.

2.5.2 Objectifs

L'objectif global du PATECORE est l'autosuffisance de la population rurale du plateau central en céréales, en eau, et en bois au moyen d'une gestion durable des ressources naturelles.

L'objectif de la phase actuelle du projet est de renforcer la capacité des producteurs/trices ruraux et d'améliorer la gestion de leurs ressources naturelles. Cela vise à la restauration de l'environnement physique des terroirs particulièrement

touchés par les problèmes d'érosion, de déforestation, de surpâturage, et à la gestion durable des ressources naturelles.

2.5.3 Stratégie d'intervention

La stratégie d'intervention du PATECORE est axée sur les principes suivants :

- appui aux Services Techniques Partenaires : Cet appui est fait aux Services Techniques déconcentrés du Ministère de l'Agriculture, du Ministère des ressources animales et du Ministère de l'Environnement et de l'Eau et (MEE) ainsi qu'à des organisations non gouvernementales (ONG) et associations oeuvrant dans la zone d'intervention du Projet. L'appui aux partenaires se fait sur la base de programmes communs adoptés et faisant l'objet de protocole de collaboration. Celui-ci est un cadre contractuel entre le Projet et le partenaire qui fixent les droits et devoirs de chaque partie. L'appui vise à lever le goulot d'étranglement au niveau des structures partenaires afin d'améliorer leur opérationnalité sur le terrain.
- approche participative au niveau des bénéficiaires du Projet : a travers l'approche participative, les populations cibles sont portées en premiers responsables de la gestion des ressources naturelles.

2.2.5.4 Organisation interne du Projet

Le PATECORE est constitué d'une direction dont le siège est à Kongoussi et est managé par un chef de Projet et un conseiller technique principal. Autour de la Direction, gravitent quatre (04) cellules structurées comme suit :

- une Cellule Gestion des Terroirs (CGT) ;
- une Cellule Recherche Participative (CRP) ;
- une Cellule Vulgarisation Aménagement (CVA) ;
- une Cellule Administration et Finances (CAF).

Chaque Cellule technique dispose d'un chef et d'un conseiller technique à sa tête qui sont chargés de la coordination des activités de la cellule.

Toutefois, en référence aux objectifs du PATECORE, << il est essentiel, pour gérer rationnellement les terres d'une zone, d'avoir un inventaire de ses ressources naturelles, en vue notamment de l'amélioration des pâturages.>> **(Skerman, 1982)**.

De ce fait, il s'avère nécessaire de dresser des inventaires de la strate herbacée et de la strate ligneuse des pâturages, en vue de leur caractérisation.

CHAPITRE 3 : INVENTAIRE DE LA STRATE HERBACEE

3.1 Méthodologie

“ Les vraies richesses sont les méthodes ” (**Cascailh et al, 1991**).

L'élaboration, d'une méthode de travail constitue le fondement de toute investigation que l'on veut mener. Elle permet d'aboutir à une construction logique, claire et précise de l'étude.

3.1.1 Cartographie de la zone

La carte constitue un outil et un produit fini de la répertorisation et de l'évaluation des pâturages (**Breman et De Ridder, 1991**).

Nous avons utilisé des cartes de 1995 pour estimer les superficies des unités cartographiques et pour réaliser l'inventaire floristique de la zone. Ces cartes sont d'une échelle de 1/50 000^e comme le préconisent **Tricart et al, (1970)** ; **De Wispelaere et al, (1976)** ; **Piot et al, (1980)** ; **Toutain et Piot (1980)** ; **Boudet (1984)** ; **Grouzis (1984)**. Les recherches de document ne nous ont permis d'acquérir que seulement des cartes de 1995 auprès du projet. Dans ces conditions, la réalisation d'une étude diachronique de la végétation comme nous l'aurions souhaitée n'a pas été possible. Une telle approche aurait renseigné sur la localisation, l'ampleur et la vitesse de l'évolution globale de la végétation.

Les cartes utilisées sont :

- La carte des unités géomorphologiques de la zone (carte 4) ;
- La carte de la végétation de la zone ;
- Et la carte des sols et des aptitudes de la région (**BUNASOL,1995**).

Ces cartes ont servi de base à la reconnaissance de la zone pendant les sorties d'observation et de vérification des éléments cartographiques.

Nous avons évalué les superficies des unités morfo-pédologiques de la zone d'étude à l'aide du logiciel Map-info et procédé au regroupement de ces unités en

fonction de leurs caractéristiques physiques et des appellations locales du type de sol correspondant (Tableau 1).

Tableau 1 : regroupement des unités géomorphologiques pour l'étude de la végétation.

Regroupement	Correspondance sur le terrain	Appellation locale du type de sol correspondant
◆ Collines	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Collines ◆ Versants de colline ◆ Buttes cuirassées ◆ Plateaux cuirassés 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Tanga ◆ Zéguedega
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Glacis d'accumulation ◆ Glacis d'épandage ◆ Glacis d'érosion 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Jachères ◆ Brousse résiduelle ◆ Zones nues 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Tafg Bole ◆ Tafg-Bissiga ◆ Zipéllé
◆ Bas-fonds	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Terrasse alluviale ◆ Bas-fonds 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Bâogo

3.1.2 Plan de prospection ou de sondage

Ce travail a consisté à :

- ◆ Parcourir la zone d'étude en suivant des transects et à repérer quelques limites naturelles (pistes, arbres, termitières, collines...) sur le terrain.
- ◆ Observer les unités géomorphologiques et les unités d'occupation des sols (champs, habitations...)

Pour couvrir toute la zone en tenant compte de l'hétérogénéité du milieu (Boudet, 1984), nous avons tracé trois transects sur la carte des unités géomorphologiques et sur la maquette cartographique des types de végétation. Les critères d'identification sont liés à la répartition spatiale et à l'importance numérique des unités géomorphologiques, et des unités de végétation.

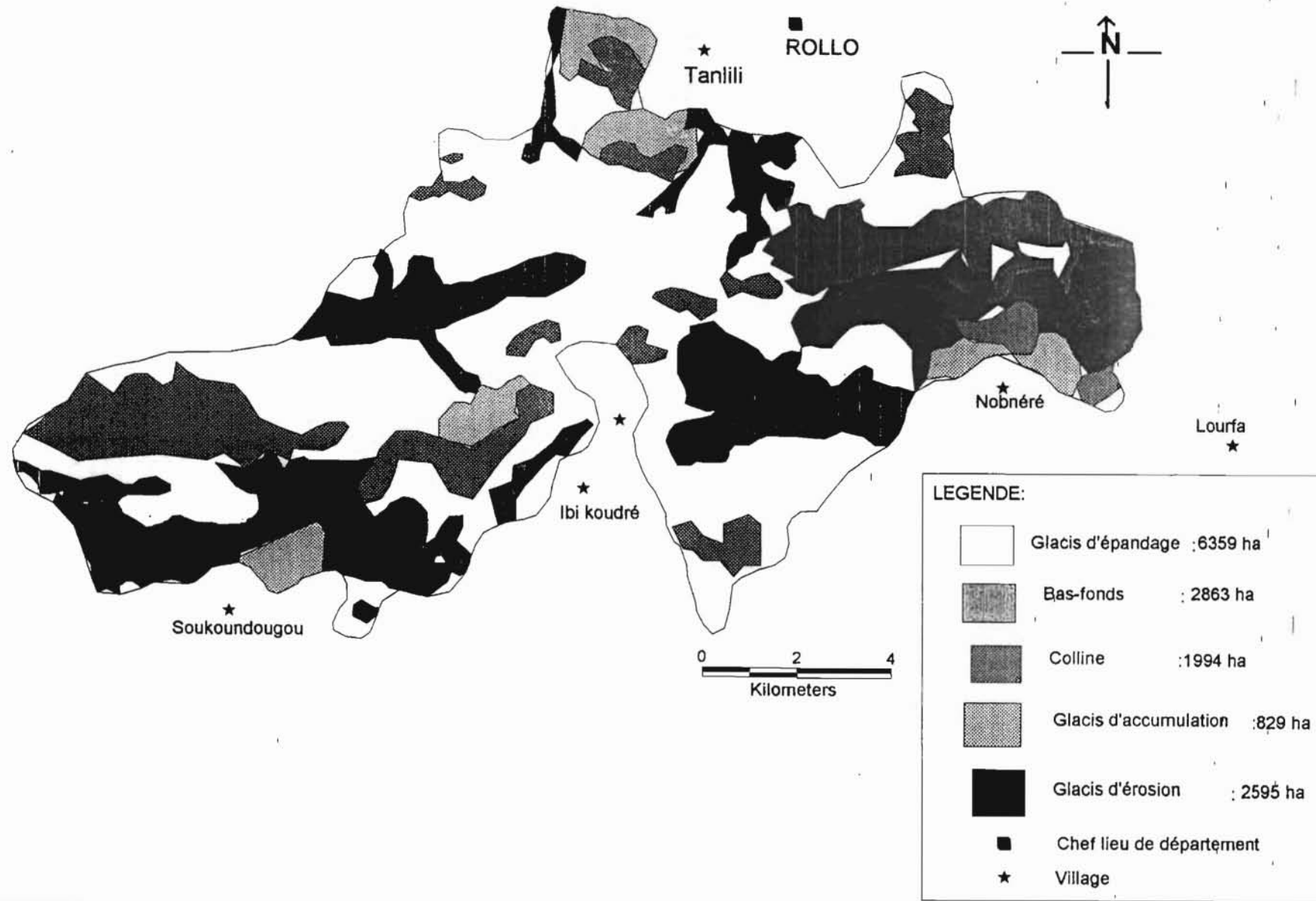
Sur le terrain, nous avons suivi les trois transects élaborés sur les cartes en partant d'un point situé à la limite Nord du village Tanlili. Ces transects sont orientés comme suit (carte 3) :

- Du nord à l'ouest (vers Soukoundougou) sur une distance de 15,7 km ;
- Du nord au sud (vers Ibi) sur une distance de 13,75 km
- Du nord à l'est (vers Lourfa) sur une distance de 12,38 km.

Dizier et al (1992) ; FAO (1981) préconisent deux transects parallèles. Mais dans notre cas, au regard de la forme géographique de la brousse, nous avons estimé que trois transects rendraient mieux compte de l'hétérogénéité des unités géomorphologiques. Notre intention était de percevoir le maximum d'unités suivant des transects logiques.

Les sorties de reconnaissance de la brousse ont été réalisées avec la compagnie de deux volontaires forestiers.

CARTE N°4 : LOCALISATION DES UNITES GEOMORPHOLOGIQUES DE LA BROUSSE DE TANLILI



3.1.3 Implantation des sites sur le terrain

Les sites sont positionnés tout au long des transects au niveau des unités géomorphologiques et le choix de leur emplacement tient compte de l'hétérogénéité du milieu.

Cette opération a consisté à la délimitation de leurs côtés à l'aide de jalons et d'une corde.

Pour le choix de la taille et de la forme des parcelles, **Boudet (1984)** préconise " une parcelle carrée de taille suffisante, soit 1/4 d'ha en savane ".

Selon **Poissonnet et al (1986)** in **Kalmogo (1998)**, l'aire phyto-écologie minimale est d'environ 128 m² au Sahel. Celle-ci étant définie comme la plus petite surface où l'on est assuré de rencontrer le maximum d'espèces herbacées présentes sur une station. Nous avons opté pour une taille d'un quart d'hectare soit 2500 m² de forme carrée comme le recommande **Boudet (1991)** laquelle forme, selon lui est plus aisée à mettre en place.

Le site ou station écologique est une surface où les conditions écologiques sont homogènes ; " elle est caractérisée par une végétation uniforme " (**Godron, 1983 in Grouzis, 1988**). Quinze sites qui nous semblent représentatifs à l'intérieur des unités, ont été retenus à raison de 3 sites par unité géomorphologique, repartis sur les trois transects.

3.1.4 Analyse floristique

Il est indispensable d'étudier l'évolution des pâturages sous l'effet pâture par des méthodes statistiques telle que la méthode des points quadrats alignés avec différent traitement. " Cette méthode est rapide et fournit les meilleurs résultats dans l'interprétation de l'évolution d'un pâturage " (**Boudet, 1991**). Elle permet aussi d'apprécier l'importance de chacune des espèces dans le tapis végétal (**Poissonnet et al. 1986 in Kalmogo, 1998**).

Ainsi nous avons opté pour la méthode des points quadrats alignés qui a été mise au point en Nouvelle Zélande et appliquée avec succès sur les pâturages du Burkina par plusieurs auteurs : (**Toutain et Piot, 1980 ; Grouzis, 1988 ; Zoungrana, 1992 ; Sawadogo, 1996 ; Ouedraogo, 1997 ; Kalmogo, 1998 etc...**)

L'application de cette méthode a consisté à (annexe1-photo 3 & 4):

- ◆ déterminer le nombre de lignes de relevé par site : pour tenir compte du niveau de précision souhaitée envers l'estimation des résultats, et sachant que le tapis herbacé est une mosaïque discontinue et hétérogène (**Le Houerou, 1980**), nous avons inventorié 7 lignes par unité géomorphologique. **Daguet et al., (1974) in Ouedraogo (1997)** recommandent 15 lignes de points quadrats pour avoir une précision de 5%. **Boudet (1991)**, quant à lui, affirme que cinq lignes suffisent ; **Grouzis (1988)** préconise 4 lignes pour obtenir la même précision ;
- ◆ matérialiser les lignes à l'aide d'un ruban métrique tendu par deux piquets. **Boudet (1991)** préconise que les lignes soient dispersées de façon aléatoire dans la parcelle;
- ◆ recenser les présences des espèces à l'aide d'une tige métallique, à chaque 10 cm à la verticale de points disposés régulièrement le long d'un décimètre (ruban métrique) qui est tendu au-dessus du toit du tapis herbacé. La tige métallique à bord effilé matérialise la ligne de visée. Elle est fixée au sol tous les 10 cm perpendiculairement au décimètre. Ensuite une lecture verticale est effectuée le long de la tige métallique, et consiste à noter les contacts d'organes végétaux (tiges, feuilles et inflorescences) de chaque espèce avec la tige sur une fiche d'analyse floristique (annexe 2). Par convention, chaque espèce n'est recensée qu'une fois par ligne de visée (**Toutain & Piot, 1980 ; Boudet, 1984 ; Grouzis, 1988**). Mais dans notre cas, nous avons à chaque point de lecture, noté le nombre de fois de contact pour chaque espèce. Cela rendrait mieux compte de la contribution de chaque espèce au recouvrement de la végétation.

3.1.5 Les paramètres mesurés

Les fiches d'observations obtenues nous permettent de calculer les paramètres suivants :

La fréquence spécifique de l'espèce (i) (Fsi) est la somme de présence de l'espèce (i) sur une ligne. Autrement dit, elle traduit le nombre de points où l'espèce (i) a été rencontrée ;

La fréquence spécifique par nombre de fois de contact de l'espèce(i)(Fs/ci) est la fréquence spécifique de l'espèce (i) compte tenu du nombre de fois de contact de l'espèce par ligne de visée ;

La contribution spécifique (Cs/ci) représente pour l'espèce (i), le rapport de la fréquence spécifique par contact (Fs/ci) à la somme des Fs/ci de toutes les espèces inventoriées sur la ligne, rapporté à 100. Elle est donnée par la formule suivante :

$$Cs/ci (\%) = \frac{Fs/ci \times 100}{\sum_{i=1} Fs/ci}$$

avec :

Cs/ci = Contribution Spécifique de l'espèce i

Fs/ci = Fréquence spécifique contact de l'espèce i.

i = effectif des espèces recensées sur la ligne.

L'intervalle de confiance (IC) : il exprime la précision des estimations des résultats à une valeur statistiquement significative au seuil de probabilité de 5%.

L'intervalle de confiance est donné par la formule suivante :

$$IC = \pm \frac{2\sqrt{n(N-n)}}{N^3}$$

avec :

n = effectif cumulé des contacts d'une espèce sur la ligne

N = effectif cumulé des contacts de toutes les espèces sur la ligne

La valeur Pastorale Brute (VPB) : la connaissance de la CSI permet le calcul de la valeur pastorale brute au stade phénologique optimal de chaque espèce. Elle est donnée par la formule suivante (**Daget et Godron, 1995**) :

$$VPB = 0,2 \sum_{i=1}^i (Cs/ci \times Isi)$$

Avec :

Cs/ci = contribution spécifique

ISi = indice de qualité spécifique de l'espèce (i)

i = effectif des espèces sur une ligne.

Elle permet d'apprécier la qualité d'un pâturage à travers l'indice de qualité spécifique (IS) ou indice bromatologique de chaque espèce composant ce pâturage. Ces indices reflètent le degré d'appétibilité de l'espèce (i) par le bétail. Ils ont été obtenus dans la littérature (**Provost, 1977 ; Le Bourgoies et Merlier, 1995**).

Les travaux se sont déroulés du 08 au 30 septembre 1999.

3.1.6. Moyens humain et matériel

Le matériel utilisé comprend :

- ◆ une boussole pour l'identification des transects ;
- ◆ un ruban métrique de 50 m pour les mesures des surfaces des parcelles et la détermination des points de lecture ;
- ◆ une tige métallique pour le recensement des espèces au niveau des points de lecture ;
- ◆ des jalons et un fil nylon (diamètre 3 mm) pour la délimitation des parcelles ;

- ◆ un scotch cartonné, une cisaille, des papiers "journaux" et un sac pour les prélèvements et la conservation des échantillons dans le but de constituer un herbier botanique ;
- ◆ la flore de **Merlier et Montegut (1982)** et de **Le Bourgoies et Merlier, 1995** ont été utilisées pour l'identification botanique des espèces herbacées.

Le travail a été suivi sur le terrain par un pastoraliste de l'ORSTOM ; par notre directeur de mémoire et par un ingénieur d'élevage.

3.2 Résultats, analyses et interprétations

3.2.1 Composition floristique

Quatre vingt treize (93) espèces ont été recensées sur l'ensemble des sites d'observation (annexe 3).

Les proportions relatives des espèces rencontrées dans chaque unité révèlent une plus grande richesse spécifique dans les bas-fonds avec soixante sept (67) espèces représentant 72 % du total. Ils sont suivis des glacis d'épandage (Gep) avec cinquante trois (53) espèces (57 %) ; on observe une faible diversité floristique dans les collines avec seulement dix huit (18) espèces soit 19 % du total.

Nos résultats concordent avec ceux de la plupart des auteurs **Grouzis, (1988) ; Ouedraogo (1997) ; Kalmogo (1998) ; Malam (1998)** qui aboutissent pour la zone sahélienne et sub-sahélienne au même ordre de grandeur quant à la diversité spécifique.

Le tableau 2 suivant récapitule les fréquences spécifiques et le degré d'appétibilité des espèces herbacées dominantes par type de pâturage.

Tableau 2: Fréquences spécifiques (FSi) et degré d'appétibilité des espèces herbacées dominantes par type de pâturage.

UG	Espèces dominantes	FSi	Appétibilité
Bas-fonds	S. pallide-fusca (Sch.)Stapf	376	A
	P. pedicellatum Trinus	204	TA
	Panicum laetum	88	TA
Collines	E. elegans Kunth.	636	TA
	F. hispidula (Valh) Kunth.	323	A
	L. togoensis (Pilger) Hubb.	118	PA
	P. heudelotii (Moq.)	72	A
Gacc	P. pedicellatum Trinus	383	TA
	S. pallide-fusca (Sch.)Stapf	379	A
	D. horizontalis Willd.	186	A
	Brachiaria stiptata	144	TA
Gep	L. togoensis (Pilger) Hubb.	318	PA
	A. fastigistus SW.	247	A
	Brachiaria stiptata	245	TA
Ger	L. togoensis (Pilger) Hubb.	552	TA
	Z. glochidiata R. ex de Cand.	215	A
	A. fastigiatus SW.	107	A

A : Appétées ;

TA : Très appétées ;

PA : peu appétées ;

Gep = Glacis d'épandage ;

BF = bas-fonds ;

C = collines ;

Gacc = Glacis d'accumulation ;

Ger = Glacis d'érosion.

La fréquence de certaines espèces comme **Pennissetum pedicellatum**, **Panicum laetum**, **Setaria Pallide-fusca**, **Brachiaria spp** soulignent de bonnes conditions climatiques (Penning De Vrie, 1978). Leur fréquence constitue un indicateur sûr du niveau du gradient hydrique et de la profondeur du sol. En effet, dans les bas-fonds et les glacis d'accumulations (Gacc) où le gradient d'humidité et la profondeur du sol sont supérieurs à ceux des glacis d'érosion (Ger) et des collines,

ces espèces y sont bien représentées exceptée **Panicum laetum**. Cela expliquerait de même, leur plus grande diversité spécifique.

Par ailleurs, les espèces les mieux réparties dans toutes les unités sont **Borreria spp, Brachiaria spp et Zornia glochidiata** (annexe 3). Ce sont des espèces peu exigeantes pouvant s'installer sur des sols peu fertiles.

3.2.2 Structure de la strate herbacée

Les graminées contribuent de façon éminente dans la ration alimentaire des animaux (**Ridder et al, 1982 ; Fournier, 1991 ; Carrière, 1995**). Nous avons distingué trois (03) groupes de graminées à savoir :

- les graminées annuelles : qui fournissent en abondance du fourrage vert, de bonne qualité nutritive, exclusivement durant la saison pluvieuse. Le tapis herbacé est largement à dominance de graminées annuelles (79 à 87 %) (tableau 3). Cette catégorie d'herbacée se dessèche au cours de la période sèche, donnant lieu à un stock de fourrage de moindre qualité nutritionnelle pour le bétail (Chap.7) ;
- les graminées vivaces sont celles qui possèdent la faculté de rester verte pendant une bonne période de la saison sèche. Elles présentent l'avantage de générer de jeunes pousses de bonne qualité avant la tombée des premières pluies. Ainsi, la valeur d'un pâturage est jugée en fonction de l'importance des graminées vivaces (**Sawadogo, 1996**). Ceci est d'autant plus affirmatif que le pâturage est sujet aux feux de brousse, ce qui n'est pas le cas à Tanlili.

Les contributions spécifiques des graminées vivaces sont très faibles voire insignifiantes (< 1%) dans toutes les unités. Elles sont essentiellement représentées par l'espèce **Andropogon gayanus** ;

- les "autres espèces " regroupent toutes les autres plantes herbacées à feuille large (**Merlier & Montegut, 1982**). Certaines d'entre elles sont annuelles et d'autres sont bisannuelles. Elles portent le nom de phorbes (**Hoffman, 1985 in**

Sawadogo, 1996). Il s'agit d'espèces légumineuses et d'espèces appartenant aux familles des Asteraceae (*Aspilia kotschi*); Amaranthaceae (*Acanthospermum hispidum*); Malvaceae (*Sida spp*); Cyperaceae (*Fimbristylis spp*, *Cyperus spp*); Commelinaceae (*Commelina spp*) etc. La plupart d'entre elles offre du fourrage peu recherché par le bétail par comparaison aux graminées; exception est faite pour quelques espèces telles que *Alysicarpus ovalifolius*, *Zornia glochidiata*, *Cienfuegosia digitata*, *Borreria spp*, *Ipomea spp*, *Cassia spp* etc. Les phorbes (espèces non graminéennes) sont peu représentées (13 à 21 %).

Le tableau 3 suivant montre la structure de la strate herbacée par type de pâturages.

Tableau 3 : structure de la strate herbacée d'après les fréquences de contact(Fs/ci). Les chiffres entre parenthèses représentent le pourcentage par rapport au total des contacts.

Pâturages	B.F.	C	Gacc	Gep	Ger
G.A.	2823 (86 %)	2431 (82 %)	3579 (84 %)	3386 (87 %)	2979 (79 %)
G.P.	08 (0,2 %)	—	159 (4 %)	—	—
Phorbes	417 (13 %)	520 (18 %)	531 (12 %)	498 (13 %)	814 (21 %)
Total	3 248	2 951	4 269	3 884	3 793

GA= Graminée Annuelles

GP= Graminée Pérenne

De l'observation de ce tableau 3, il ressort les constats suivants :

- les graminées annuelles sont fortement représentées dans toutes les unités (79 à 87 %); cela pourrait être expliqué par leur large pouvoir à s'adapter aux variations de sols et aux conditions climatiques défavorables ;

- les phorbes sont plus représentées dans les glaciés d'érosions (21 %), et ceci serait lié aux mauvaises conditions hydriques et édaphiques, notamment la faible profondeur et la compacité du sol. En effet **Sawadogo (1996)**, estime que la forte représentativité des phorbes dans un pâturage herbacé donné, traduirait une dégradation du pâturage en question. Cela n'est pas tout à fait le cas à Tanlili. Mais, nous remarquons que les graminées pérennes, qui affectionnent les sols fertiles sont très faiblement représentés, voire inexistantes (<1 %).

Breman et De Ridder (1991) ; Boudet (1984) firent le même constat, au sujet de la dominance des graminées annuelles par rapport aux graminées pérennes, en partant des zones sahéliennes jusqu'aux zones nord soudaniennes. Ceux-ci ont remarqué que cette tendance s'inverse progressivement au fur et à mesure que l'on s'avance vers les zones humides.

3.2.3 Recouvrements du tapis herbacé

La contribution spécifique par contact traduit le recouvrement de la végétation. Le tableau 4 suivant indique la part des espèces dominantes au recouvrement du tapis herbacé. Les résultats détaillés sont présentés en annexes 4.

Tableau 4 : Contribution spécifique des espèces herbacées dominantes

Pâturages	Espèces	Fs/ci	Csi
BF	S. pallide-fusca	1114	33,95 %
	P. pedicellatum	720	21,94 %
	P. laetum	165	5,02 %
Collines	E. elegans	1987	66,83 %
	F. hispidula	410	13,79 %
	L. togoensis	171	5,75 %
Gacc	P. pedicellatum	1227	28,63 %
	S. pallide fusca	1127	26,3 %
	D. horizontalis	349	8,14 %
Gep	L. togoensis	1046	26,74 %
	A.fastigiatus	523	13,37 %
	B.stipitata	456	11,66 %
Ger	L. togoensis	2324	61,17 %
	Z. glochidiata	328	8,63 %
	A. fastigiatus	232	6,10 %

On appelle « espèce productrice » celle dont les contributions spécifiques sont supérieures à 5 % (Sawadogo, 1996). On observe alors qu'il n'y a que trois (03) espèces productrices par station : ce sont celles qui participent de façon significative au recouvrement et à la phytomasse de la strate herbacée. Il s'agit notamment de **P. pedicellatum** (21,94 et 28,63 %) et **S. pallide-fusca** (33,95 % et 28,63 %) respectivement dans les bas-fonds et les glacis d'accumulation (Gacc) ; **L. togoensis** (61,17 et 26,74 %) dans les glacis d'érosion (Ger et les glacis d'épandage (Gep) ; et **E. elegans** (66,83 %) dans les collines (tableau 4).

3.2.4 Valeur pastorale brute (V.P.B. %)

La valeur pastorale reflète la proportion des espèces herbacées appréciées dans le cortège floristique. Le tableau 5 ci-après donne les valeurs pastorales brutes par type de pâturage.

Tableau 5 : Valeurs pastorales brutes (VPB%) des pâturages.

Unités	BF	Collines	Gacc	Gep	Ger
V.P.B. (%)	58,43 %	78,93 %	66,2 %	55,73 %	39,76 %

D'après les résultats de ce tableau 5, les collines offrent la plus forte valeur pastorale avec 78,93 %. Cela tient au fait que dans les collines, se rencontrent de fortes fréquences d'espèces très appréciées comme **Elionurus elegans** et **Fimbristylis hispidula**. A l'inverse, la valeur pastorale la plus faible (39,76 %) se rencontre dans les glacis d'érosions (Ger) : cela reflète le phénomène de dégradation des pâturages qui se manifeste par une diminution des espèces appréciées en faveur des espèces non appréciées (**Boudet, 1984, Grandi, 1996 ; Sawadogo, 1996**).

Daget et Godron, 1995 estiment qu'une valeur pastorale de l'ordre de 65% caractérise une bonne végétation. Dans cette mesure, presque tous les pâturages de la zone sont caractérisés par de bonnes végétations sauf ceux des glacis d'érosion.

3.2.5 Conclusion

La caractérisation de la strate herbacée fait ressortir que les espèces annuelles sont largement dominantes par rapport aux espèces pérennes : 83% contre 1%. De même, la proportion des espèces peu appréciées est très importante : 73% contre 27% pour les espèces appréciées. Ces différents résultats indiqueraient un processus de dégradation des pâturages (**Grandi, 1996 ; Sawadogo, 1996**). Les pâturages de Tanlili, sont donc en dégradation. Il s'avère important d'inventorier la strate ligneuse pour comprendre d'avantage la situation. Ce qui fera l'objet du chapitre suivant.

CHAPITRE 4 : INVENTAIRE DE LA STRATE LIGNEUSE

La strate ligneuse est l'élément majeur dans la distinction des formations végétales (Le Houerou, 1980).

L'inventaire de la strate ligneuse vise à :

- ◆ présenter la production ligneuse en terme de composition floristique, de densité, de taux de recouvrement et de biomasse fourragère ,
- ◆ caractériser les peuplements en terme de type de végétation ;
- ◆ apprécier ces peuplements à travers leur structure et leur dynamique.

4.1 Méthodologie

4.1.1 Plan de prospection

Nous avons suivi la même démarche que celle de la strate herbacée pour l'identification des sites. Nous avons effectué un sondage aléatoire en fonction des unités géomorphologique et au taux de 10^{-3} (Wittig et Guinko, 1994). Il présente l'avantage de réduire le coût et le temps du sondage (Ganaba, 1990 in Ganaba, 1994). Le taux d'échantillonnage est déterminé par unité géomorphologique en référence à la carte des unités géomorphologiques. Dix-sept (17) sites, qui nous semblent représentatifs à l'intérieur des unités, ont été retenus et leur répartition est consignée dans le tableau 6 suivant :

Tableau 6 : nombre de sites par unité géomorphologique

Type géomorphologique	C	Ger	Gep	Gacc	BF
Nombre de sites	3	3	5	3	3

C = Collines

Ger = Glacis d'érosion

Gep = Glacis d'épandage

Gacc = Glacis d'accumulation

BF = Bas-fonds

Ensuite, sur chaque site, nous avons matérialisé 4 placettes carrées de 25m × 25m soit 2500m² par site (**Sawadogo, 1996 ; Ouedraogo, 1997**). Ces placettes sont positionnées de façon à couvrir le maximum d'espèces en choisissant dans le site une station qui nous semble représentative. Au total, nous avons effectué 68 placettes de 25m × 25m sur trois transects. A l'intérieur de ces placettes nous avons effectué un recensement systématique des espèces.

4.1.2.Caractéristiques dendrométriques

Les caractéristiques dendrométriques sont consignées dans des fiches d'inventaires (annexe 5)

Pour chaque pied, les mesures ont porté sur :

Le diamètre à 1,30m (ou diamètre à hauteur de poitrine) D1,30m : Cette mesure est importante car elle intervient dans le calcul et dans la détermination de la structure de la végétation. Le diamètre de pré sondage est fixé à 2,5 cm pour tenir compte des ligneux bas exploitables directement par le bétail sans l'intervention du pâtre (**Ouédraogo,1997 ; Ngarsari, 1983**). La dimension du diamètre des ligneux est obtenue en mesurant leur circonférence à l'aide d'un compas de forestier.

La hauteur totale : qui est la distance verticale entre le niveau du sol et le sommet de l'arbre (**FAO, 1981**). Sa mesure a été faite à l'aide d'une perche dendrométrique.

Le diamètre moyen du Houppier (DMH) : La mesure du diamètre moyen du Houppier sert à calculer le taux de recouvrement des ligneux sur l'ensemble du site. **Le Houerou (1980)** préconise d'assimiler la couronne de l'arbre à un cercle ayant comme diamètre, une moyenne établie à partir des mesures des deux dimensions extrêmes de la couronne. Ces deux dimensions extrêmes de la couronne ont été mesurées selon deux directions perpendiculaires quelconques choisies au bas de chaque ligneux (**FAO,1981**). La moyenne des deux mesures donne le diamètre moyen du houppier de l'individu considéré. Cette mesure permet de calculer le taux de recouvrement et la biomasse fourragère.

Le dénombrement de jeunes individus : Pour apprécier la régénération, il est nécessaire de dénombrer d'une part les individus de hauteur inférieure à 2m et d'autre part, les individus de hauteur supérieure à 2m et de diamètre inférieur à 2,5 cm

4.1.3 .Paramètres mesurés

La collecte des données de l'inventaire permet de calculer les paramètres suivants :

La densité (N/ha) : qui est définie comme étant le nombre d'individu considéré dans l'inventaire par unité de surface ramenée à l'hectare.

Le taux de recouvrement (R%) : le recouvrement est un paramètre clé dans l'évaluation de la biomasse ligneuse (**Carrière, 1995**). Il traduit la projection au sol des houppiers. Il est donné par la formule suivante :

$$R \text{ (\%)} = \frac{S_H \times 100}{S_s}$$

Avec :

R = le taux de recouvrement exprimé en (%)

$S_H = (\text{surface du Houppier}) = \frac{\pi D_{mH}^2}{4}$

$D_{mH} = \text{diamètre moyen du Houppier}$

$S_s = \text{surface de la placette d'inventaire (2500 m}^2\text{)}$

La méthode de calcul de la précision des estimations de taux de recouvrement est donnée par l'annexe 6.

La structure du peuplement : C'est la distribution des troncs en fonction de leur taille (classes de diamètre). Les classes des diamètres retenues sont celles classiques de 5 cm en 5 cm, à savoir :

- ◆ classe 5 (2,5cm - 7,5cm) ;
- ◆ classe 10 (7,5 cm - 12,5cm) ;
- ◆ classe 15 (12,5cm - 17,5 cm) ;
- ◆ classe 20 (17,5 cm - 22,5 cm) ;
- ◆ etc.

La structure du peuplement est un paramètre qui permet d'apprécier l'allure générale de la population ligneuse.

La stratification du peuplement : est la détermination du type de végétation d'un site. Pour ce faire, la classification proposée par le MET en 1983 et relue en 1996 (**Ouedraogo, 1997**) a été adoptée(annexe 7); nous avons considéré deux strates (arborée et arbustive) définies par cette classification. La classification a été faite en tenant compte de l'importance du taux de recouvrement, de la densité et de la hauteur des individus.

La capacité de régénération (R) : l'effectif des jeunes plantules observées dans chaque site a permis d'apprécier l'état de régénération de la végétation. La capacité de régénération est exprimée, en fonction du nombre de plantules (NP), par les critères suivants (**Wittig et Guinko, 1995**):

- | | |
|----------------------------------|---------------------------|
| ◆ régénération absente (Ra). | si $NP < 1$ |
| ◆ régénération mauvaise (Rm) | si $1 < NP \leq 1000$ |
| ◆ régénération bonne (Rb). | si $1000 < NP \leq 10000$ |
| ◆ régénération très bonne (Rb +) | si $NP > 10000$. |

Les individus sont ensuite regroupés dans les classes définies ci-après :

- ◆ classe 1 (rejets et semis) = $H < 2m$ et $D_{1,30} < 2,50cm$;
- ◆ classe 2 (régénération non acquise) = $H < 2m$ et $D_{1,30} < 2,50cm$;
- ◆ classe 3 (régénération acquise) = $H > 2m$ et $D_{1,30} > 2,50cm$.

Il est exprimé en (%) du nombre total des espèces inventoriées par site.

Le taux de mortalité (M) : C'est le dénombrement des pieds morts par site d'observation exprimé en pourcentage de l'effectif total des individus de la parcelle. Est considéré comme pied mort, tout ligneux présentant un assèchement total de l'appareil aérien dressé ou couché. Ce paramètre a servi à l'appréciation de la dynamique des ligneux (D).

Taux de dynamique(D) : La dynamique est considérée comme la différence entre le taux de régénération et celui de la mortalité. Elle est donnée par la formule suivante :

$$D(\%) = R - M$$

Avec :

D = taux de dynamique

R = taux de régénération

M = taux de mortalité.

4.1.4. Moyens matériel et humain

Le matériel utilisé comprend :

- ◆ un dendromètre pour la mesure des hauteurs ;
- ◆ un compas forestier ;
- ◆ Un bâton de 1,30 m pour la matérialisation de la limite du diamètre de référence ;
- ◆ Un fil Nylon 3 mm de diamètre et des jalons pour la matérialisation des côtés des sites d'observation ;
- ◆ une carte des unités géomorphologiques et une maquette cartographique des types de végétation ;

- ◆ la flore de **Maydell (1992)** pour l'identification botanique de certaines espèces.

Les travaux se sont déroulés avec la compagnie d'un ingénieur zootechnicien ; d'un agent de l'environnement et des eaux et forêts et de deux aides forestiers. Les travaux ont commencé le 1^{er} novembre et ont pris fin le 22 décembre 1999.

4.2 Résultats, analyses et interprétations

4.2.1 Composition floristique

La liste floristique ligneuse, obtenue de l'inventaire, comprend 62 espèces appartenant principalement à deux familles: Mimosaceae (21%) et Combretaceae (11%) (tableau 7). **Thiombiano (1996)** note que la richesse floristique du Burkina Faso est en partie due aux Combretaceae dont la fréquence, la dominance et la diversité sont constamment notables dans tout le pays. En outre, la fréquence de cette famille constitue un indicateur biologique de dégradation des sols.

Les résultats détaillés de la liste floristique des espèces recensées et leur densité par hectare sont présentés en annexe 8. Le tableau 7 suivant indique les effectifs des espèces recensées et les espèces dominantes par type géomorphologique.

TABLEAU 7 : Nombre d'espèces ligneuses recensées et espèces dominantes(%/ha) par type géomorphologique

Unités géomorphologiques	Effectifs des espèces recensées	Espèces dominantes
Bas-fonds	45	-C. micranthum(35%), -C. nigricans(21%).
Collines	20	-C. micranthum(66%), -P. lucens.(7%) -G. flavescens(5%),
Glacis d'accumulation	40	-C. micranthum(25%), -G. senegalensis(23%), -B. senegalensis(18%).
Glacis d'épandage	47	-C. micranthum(34%) ; -P. lucens(11%).
Glacis d'érosion	26	-G. senegalensis (32%); -B. senegalensis(24%); -C. micranthum(8%).

Combretum micranthum est l'espèce la plus représentée dans tous les sites d'observations.

Les Glacis d'épandage (Gep) et les Bas-fonds (BF) possèdent les meilleures richesses floristiques avec respectivement 47 et 45 espèces recensées. A l'opposée, les collines et glacis d'érosion (Ger) possèdent une composition spécifique moins hétérogène avec respectivement 20 et 26 espèces. Les conditions stationnaires (facteurs édaphiques, gradient d'humidité ; profondeur du sol...) justifient ces constats. En effet, les faibles profondeurs, la compacité et la nature lessivée des sols de collines et des glacis d'érosion sont défavorables à l'épanouissement d'une multitude d'espèces. Seules, les espèces végétales disposant un système adaptatif aux facteurs limitants peuvent y survivre. C'est le cas par exemple des zones nues où les espèces dominantes sont **Combretum spp** (51%) ; **Boscia spp** (25%) et **Acacia spp** (9%).

Un autre constat non moins intéressant, est la fréquence considérable de **Piliostigma reticulatum** dans les glacis d'accumulation (Gacc). Cela pourrait s'expliquer par deux raisons :

- l'hypothèse de rejets d'anciennes souches : Les rejets de **Piliostigma** sont issus de vieilles souches (**Kabre, 1991**). En effet le genre **Piliostigma** constitue une référence pour défricher des champs fertiles. Les pieds défrichés peuvent donc émettre des repousses après un certain temps de repos ;
- deuxièmement, l'hypothèse de la dissémination de semences par zoochorie ; en ce sens que les glacis d'accumulation sont beaucoup fréquentés par les troupeaux en raison de leur spectre d'appétibilité élevé (43% d'espèces appréciées).

Cependant, en comparant les glacis d'épandages (brousse résiduelle) et glacis d'accumulation, on remarque que l'espèce **Piliostigma reticulatum** est faiblement représentée dans les glacis d'épandage.

4.2.2. Spectre d'appétibilité

Le tableau 8 montre le spectre d'appétibilité des espèces ligneuses. Les résultats détaillés sont présentés en annexe 9.

Tableau 8: spectre d'appétibilité (en % du nb ind/ha) des espèces ligneuses par type de pâturage.

UG	BF	C	Gacc	Gep	Ger	TOTAUX
TA	23%	20%	32%	39%	52%	33%
A	29%	7%	11%	15%	4%	13%
PA	47%	73%	56%	45%	44%	53%
NA	1%	-	1%	1%	0,1%	~ 1%

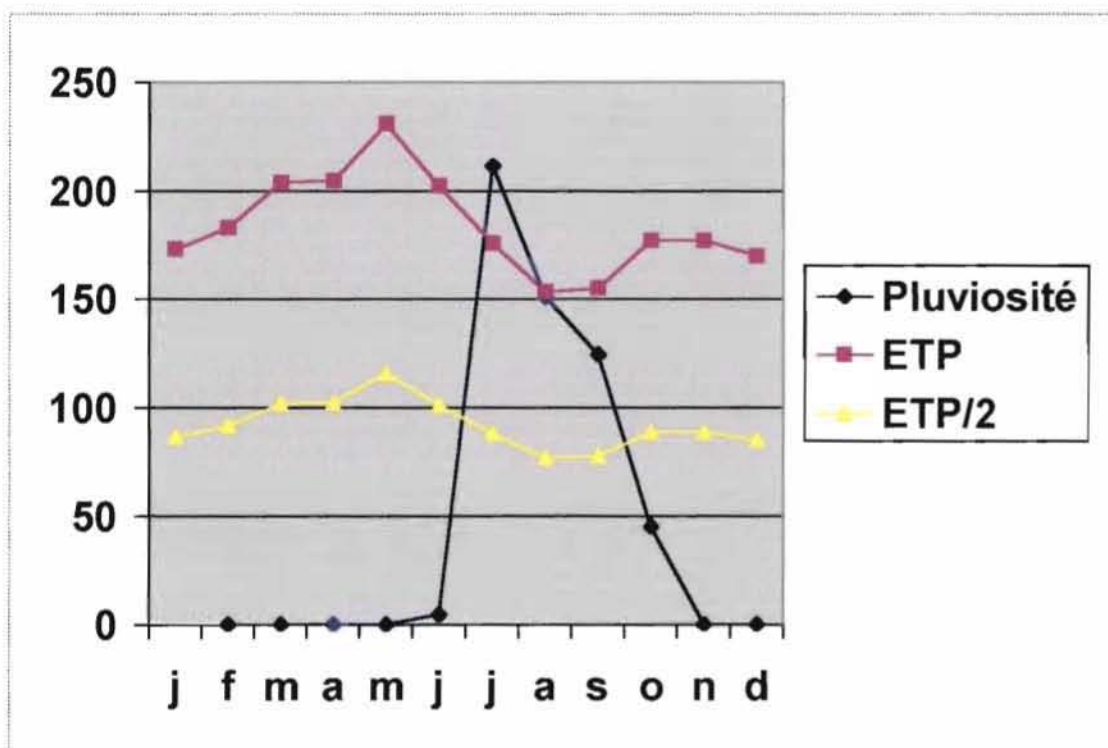
UG = Unités Géomorphologiques ;

BF = Bas-Fonds ;

Ainsi, la période d'activité végétale est définie comme étant la période de l'année durant laquelle la pluviosité est supérieure à l'ETP. A Tanlili, elle s'observe dans le mois de juillet et d'août. C'est donc à cette période que le fourrage est abondant et de bonne qualité (inversement, le temps de pâture est le plus bas de l'année) (**Le Houerou ,1980**). Le diagramme hydrique distingue une saison de pluie ($P > ETP/2$) allant du mois de juillet au mois de septembre(l'installation des pluies a été tardive cette année 1999), et une saison sèche ($P < ETP/2$), qui s'étale d'octobre à juin.

Figure 2: Diagramme hydrique de la zone de KONGOUSSI.

(Source des données : Direction de la météorologie nationale)



2.1.2.4. Les vents

Les caractéristiques des vents sont très voisines de celles des vents de la zone sahélienne (**Sanou,1998**). Les vents sont dominés par l'harmattan et la mousson.

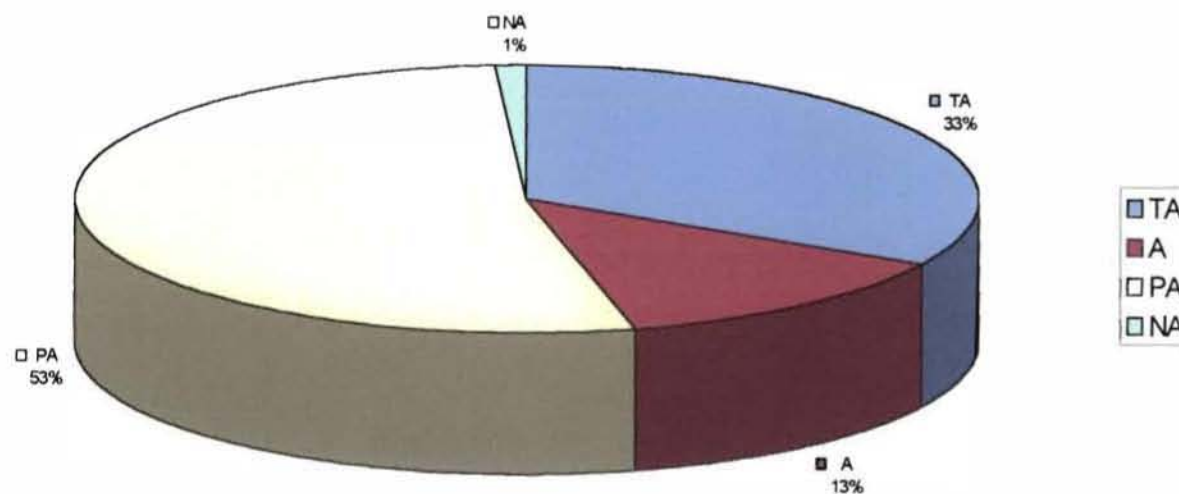
TA =Très Appété ;
 A =Appété ;
 PA = Peu Appété ;
 NA = Non Appété .

C =Collines ;
 Gacc =Glacis d'accumulation ;
 Ger =Glacis d'érosion ;
 Gep =Glacis d'épandage.

Les résultats du tableau 8 indiquent que les glacis d'érosion (Ger), glacis d'épandage (Gep) et bas-fonds (BF) offrent les meilleurs pourcentages de pieds appétés (très appété + appété) à l'hectare avec respectivement 56% ; 54% et 52%. Par contre, les collines présentent le plus fort pourcentage de pieds peu appétés par hectare avec (73%). Cela s'explique par le fait que les collines furent, longtemps, les espaces réservés au pâturage, et sont maintenant en cours de dégradation.

La figure 3 ci-après visualise le spectre d'appétibilité des espèces ligneuses de la zone

Figure 3 : Spectre d'appétibilité (% ind/ha) des espèces ligneuses de la zone.



Cette figure 3 montre que :

- 33% des espèces sont très appréciées(TA) ;
- 13% des espèces sont appréciées(A) ;
- 53% des espèces sont peu appréciées(PA) ;
- 1% seulement des espèces sont non appréciées(NA) .

Au total, 46% des espèces sont appréciées contre 53% peu appréciées. Ces résultats sont moins satisfaisants par comparaison avec ceux établis dans la région de la mare d'oursi par **Wittig et Guinko (1995)** qui sont respectivement de 59% contre 41%.

4.2.3. Densité (N/ha) et état de régénération

Les valeurs des densités moyennes en nombre de tige à l'hectare sont indiquées dans le tableau 9.

Tableau 9 : densité des peuplements en N/ha

UG		BF		C		Gacc		Gep		Ger	
H < 2m	Rejets et semis	8577 ±130	74%	5008 ±54	60%	8732 ±61	96%	7632 ±70	78%	4348 ±67	92%
H > 2m D < 2,5 cm	Régénération non acquise	1356 ±55	12%	2096 ±30	25%	148 ±14	2%	1032 ±5	10%	36 ±8	1%
H > 2m D > 2,5 cm	Régénération Acquise	1655 ±40	14%	1200 ±16	15%	224 ±9	2%	1184 ±19	12%	340 ±10	7%
Totaux		11588		8304		9104		9848		4724	

UG = unités géomorphologiques ;

BF = Bas-fonds ;

C = collines ;

Gep = Glacis d'épandage ;

Ger = Glacis d'érosion ;

Gacc = Glacis d'accumulation.

Les densités moyennes sont comprises entre 4724 et 11588 tiges à l'hectare ; respectivement dans les glacis d'érosion (Ger) et les bas-fonds (BF).

L'abondance numérique des plantules au niveau des placeaux échantillonnés est une donnée de base d'appréciation de la régénération naturelle. D'une façon générale, en dépit de l'aridité, la régénération est bonne sur toutes les unités, car le nombre moyen de plantules dénombrées dans chaque unité est supérieur à 1000. **Zerbo (1994)** mentionne que la régénération est abondante quand le nombre de jeunes pieds ($H \leq 2m$) est supérieur à celui des pieds adultes ($H > 2 m$ et $D > 2,5cm$). Ce qui correspond à notre cas.

Nous constatons une meilleure régénération acquise ($H > 2 m$ et $D > 2,5cm$) au niveau des bas-fonds et des collines avec des densités respectives de 1655 et 1200 tiges à l'hectare. Les conditions favorables du stationnement au niveau des bas-fonds et l'absence d'exploitation agricole ou de bois-énergie dans les collines expliquent ces résultats. Ces mêmes unités présentent les meilleures densités de la régénération non acquise ($H > 2m$ et $D < 2,5cm$) avec des valeurs respectives de 1356 et 2096 tiges à l'hectare. Cela peut s'expliquer par le phénomène de compétition inter et intra spécifique. En effet, la compétition pour la lumière ; l'eau et les éléments nutritifs (**Breman et De Ridder, 1991**), est un facteur majeur qui détermine la croissance des plantes. Etant donné l'importance des individus de la régénération acquise qui couvre la majeure partie de l'espace aérien, les individus inférieurs croissent rapidement en hauteur pour bénéficier de la lumière et de l'espace. Cette course à la lumière s'accompagne d'un faible développement des troncs.

La faible densité des semis et rejets ($H < 2m$) au niveau des glacis d'érosion (Ger) et des collines (respectivement **4348** et **5008** tiges à l'hectare) est inhérente au ruissellement accéléré des eaux qui emportent les graines légères (akènes) des espèces, notamment **Combretum micranthum**, contrariant ainsi sa régénération sur ces unités.

La proportion des semis et rejets traduit l'aptitude de la végétation à se renouveler dans un avenir lointain ; celle des individus de la régénération non

acquise traduit une possibilité de renouvellement dans un avenir proche. Ainsi, de l'observation des résultats, il ressort que l'ensemble des unités promet une meilleure reconstitution de la végétation dans un avenir lointain. En particulier, les glacis d'accumulation (96%) et les glacis d'érosion (92%) offrent les meilleures prédispositions. Cela s'accorde avec les conclusions de **Kabre (1991)** qui stipulent que " la densité des semis et rejets est élevée dans les glacis ". **Ouedraogo (1997)** fit les mêmes constats dans le terroir de Boromtenga(province du Bazéga).

D'une façon générale, les proportions des individus de la régénération acquise ($H > 2$ m et $D > 2,5$ cm) révèlent des potentialités encore bonnes. Ce constat montre toute la nécessité de préserver ce capital " brousse ".

4.2.4 Taux de recouvrement des formations végétales

Le tableau 10 présente les taux de recouvrement moyens du peuplement ligneux.

Tableau 10 : Taux de recouvrement moyens par hectare du peuplement ligneux

Unités géomorphologiques	Bas-fonds	Colines	Gacc	Gep	Ger
Taux de recouvrement(%)	87,04	56,36	36,43	51,06	19,65
IC	±2,79	±4,11	±3,89	±4,23	±2,4

Gacc= glacis d'accumulation ;

Ger= Glacis d'érosion ;

Gep= Glacis d'épandage ;

IC= Intervalle de confiance.

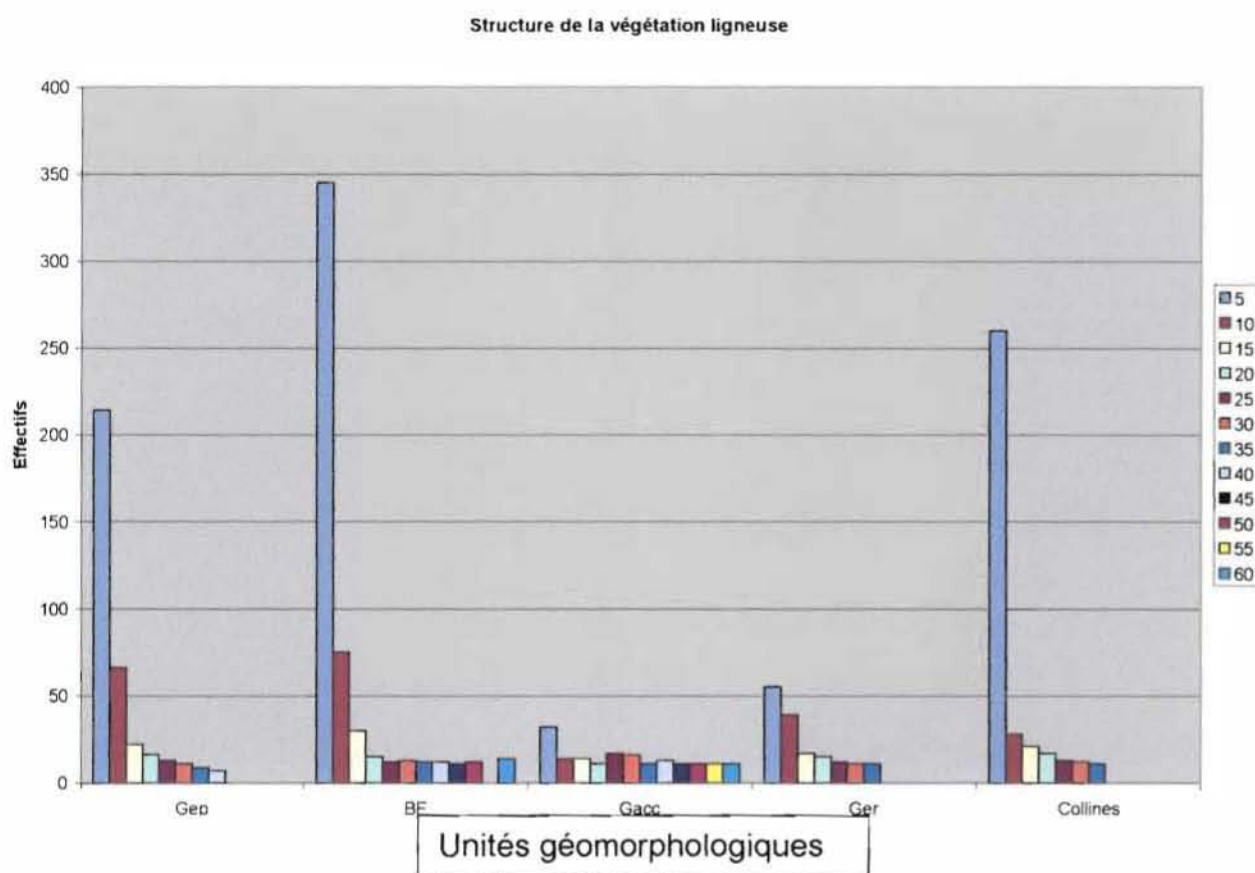
Les bas-fonds, les collines et les glacis d'épandage présentent les meilleures couvertures ligneuses avec respectivement 87,04 ; 56,36 et 51,06%. Cela suscite les hypothèses suivantes :

- les conditions édaphiques sont favorables en l'occurrence dans les bas-fonds ;
- il y a moins d'actions antropozoogènes (coupe anarchique de bois, émondage ect.)

4.2.5 Structure des peuplements ligneux

La figure 4 suivante présente la structure de la végétation ligneuse par unité géomorphologique.

Figure 4 : Structure de la végétation ligneuse



Les histogrammes de la figure 4 montrent l'allure générale de la population ligneuse. La qualité de la structure d'un peuplement est régie par le principe dendrométrique de **Piot (1983 in Ouedraogo, 1997)** qui stipule que tout peuplement ligneux en équilibre (c'est à dire ayant gardé une composition constante en dépit du rapport entre dépérissement et régénération continue) dessine un arc régulier de sorte que le nombre des tiges décroît d'une catégorie à l'autre, suivant un rapport constant. Partant de ce principe, l'observation des histogrammes par unité géomorphologique dégage les constats suivants :

- Une structuration logique des classes de diamètre dans les glacis d'érosion (Ger), collines et glacis d'épandage (Gep) ; et une répartition anarchique dans les autres unités, particulièrement dans les glacis d'accumulation (Gacc). La nature des traitements que subissent ces unités en est la raison. En effet, les collines par exemple ne présentant aucun intérêt culturel, la végétation y est donc relativement épargnée des défrichements ; par conséquent la structure de la végétation n'est pas perturbée. Par contre les glacis d'accumulation, qui sont des jachères, donc ayant subi l'action de l'homme, présentent une structure autre que celle offerte par la nature ;
- une représentation des classes à gros diamètre (classes 45 à 60) dans les glacis d'accumulation. Cela s'explique par la présence d'espèces qui, le plus souvent, sont estimées importantes pour leurs intérêts en alimentation, en fourrage et en pharmacopée (**Thiombiano et Kere, 1999**). En effet, lors du défrichement des champs, seules les essences d'intérêt sont privilégiées. Il s'agit des écotypes comme **Lanea microcarpa** ; **Tamarindus indica** ; **Bombax costatum** ; **Vitellaria paradoxa** etc ;
- l'absence de classe de diamètre supérieure à 35 dans les collines et les glacis d'érosion (Ger). Les mauvaises conditions hydriques, structurales et texturales ne permettent pas un bon développement en largeur (mérésis) des arbres, d'où l'absence de cette classe de diamètre ;
- une bonne représentation de la classe 5 dans presque toutes les unités de paysage.

4.2.6 Stratification du peuplement ligneux

Le tableau 11 ci-après indique la stratification de la végétation suivant les unités de paysage.

Tableau 11 : stratification de la végétation

Strates	Unités géomorphologiques									
	BF		Collines		Gacc		Gep		Ger	
	N/ha	R%	N/ha	R%	N/ha	R%	N/ha	R%	N/ha	R%
Arbustive (H ≤ 5m)	1168	16,7	1180	52,43	136	6,72	664	37	308	18
Arborée (H > 5m)	628	70,34	20	3,92	88	29,7	520	14,06	32	1,62

Il ressort des résultats du tableau 11 que l'ensemble des paysages écologiques est dominé par une strate arbustive. Cependant, au niveau des bas-fonds (BF), la strate arborée, en dépit de son insuffisance numérique, s'impose de par son taux de recouvrement qui est de 70% contre 16,7% pour la strate arbustive. Ainsi, une photographie du paysage des bas-fonds laisserait percevoir une strate arborée dominante.

En se référant à la classification de la végétation adoptée par le MET, 1983 (annexe 7), il apparaît les caractéristiques suivantes :

- les bas-fonds sont des formations ripicoles denses à **Combretum micranthum**, **Anogeissus leiocarpus** et à **Combretum nigricans** ;
- les collines sont des savanes arbustives denses (C3) à **Combretum micranthum**, **Pterocarpus lucens** et à **Grevia spp** ;
- les glacis d'accumulation sont des savanes herbeuses (C2) ;
- les glacis d'épandages sont des savanes arbustives claires à denses (C2/3) à **Combretum micranthum** et **Pterocarpus lucens** ;

les glacis d'érosion sont des savanes arbustives claires (C2) à **Guiera senegalensis**, **Boscia senegalensis** et **Combretum micranthum**.

4.2.7. Dynamique du peuplement ligneux

Le tableau 12 présente les caractéristiques dynamiques du peuplement ligneux.

Tableau 12 : Caractéristiques dynamiques de la végétation.

Caractéristiques	Unités géomorphologiques									
	BF		C		Gacc		Ger		Gep	
	N/ha	%	N/ha	%	N/ha	%	N/ha	%	N/ha	%
M	504	4	652	7	304	3	272	5	332	3
R	8577	70	5008	56	9104	93	4348	87	7632	75
D	8073	66	4376	49	8800	90	4076	82	7300	72

UG= Unités Géomorphologiques ;

N/ha = nombre à l'hectare

M=Mortalité ;

R= Régénération ;

D= Dynamique.

NB : les taux de mortalités (M) et de régénération (R) sont exprimés en % de l'effectif total des individus(morts et vivants) du site.

Les résultats du tableau 12 montrent que la tendance évolutive du peuplement ligneux (différence entre taux de régénération et taux de mortalité) est positive dans toutes les unités. Elle est particulièrement meilleure dans les glacis d'accumulation (Gacc), glacis d'érosion (Ger) et les glacis d'épandages (Gep) : respectivement 90%, 82% et 72%. En effet le rapport entre le dépérissement et la régénération continue de la végétation est largement en faveur du second. Ces résultats confirment que " La dynamique des savanes repose essentiellement sur la régénération naturelle qui assure la pérennité des espèces au sein de l'écosystème " (**Thiombiano, 1996**).

Par ailleurs, le taux de dynamique du peuplement ligneux des collines s'avère moyen (43%). En effet, les collines représentent les meilleurs cimetières de bois avec un taux de mortalité le plus élevé (7%).

De façon générale, l'évolution de la végétation ligneuse de la brousse de Tanlili se manifeste par les faits suivants :

- l'abondance des espèces sub-sahéliennes et sahéliennes comme **Combretum spp** , **Boscia spp** , **Acacia spp** ; et la réduction des espèces soudaniennes ;
- Une tendance à la dominance des **Combretaceae** en l'occurrence **Combretum micranthum**.

4.2.8 Conclusion

La flore ligneuse de Tanlili doit en partie, sa richesse aux **Combretaceae** et aux **Mimosaceae**. Le profil d'appétibilité de la végétation ligneuse est peu satisfaisant car, 46% des espèces par unité de surface sont appréciées. Mais cette végétation révèle des potentialités assez bonnes dans les bas-fonds, les collines et les glacis d'épandage, comme en témoignent les densités élevées des individus de la régénération acquise ($H > 2$ m et $D > 2,5$ cm.).

La tendance évolutive du peuplement ligneux est positive dans l'ensemble des unités et particulièrement meilleure dans les glacis. Quant à la structure du peuplement, les bas-fonds et les glacis d'accumulation offrent les meilleures circonférences de tronc.

L'ensemble du paysage écologique est dominé par une savane arbustive avec de bons recouvrements dans les bas-fonds, collines et glacis d'épandage.

CHAPITRE 5 : ETUDE PHENOLOGIQUE D'ESPECES LIGNEUSES FOURRAGERES

5.1 Méthodologie

L'étude de la phénologie a concerné 4 espèces retenues à l'issue d'une classification préférentielle selon la MARP, décrite par **Ann et Wolfgang (1995)**, des espèces ligneuses fourragères et représentatives de la zone.

Cette méthode a consisté à dresser une liste exhaustive des espèces ligneuses rencontrées dans la brousse et à comparer chaque espèce de la liste avec les autres espèces selon le critère de préférence des animaux. Cet exercice nous a permis d'identifier les 4 espèces ligneuses qui ont fait l'objet de cette étude. Une matrice de critère des types d'utilisation (alimentation, pharmacopée, fertilisation etc.) de ces ligneux a été aussi élaborée (annexe 12). Les espèces qui ont été retenues sont:

- ◆ ***Boscia angustifolia* A. Rich (Capparidaceae) ;**
- ◆ ***Combretum aculeatum* vent (Combretaceae)**
- ◆ ***Piliostigma reticulatum* (DC) Hochst. (Caesalpinaceae) ;**
- ◆ ***Pterocapus lucens* lepr. ex Guill. et Perrott. (Caesalpinaceae).**

Ces espèces d'importance fourragère exceptionnelle sont des composantes essentielles de la brousse de Tanlili.

5.1.1 Echantillonnage et technique de récolte

L'échantillonnage a suivi le protocole suivant :

- ◆ 12 pieds de ***Piliostigma reticulatum*** et 10 pieds des autres espèces ont été échantillonnés de part et d'autre dans la brousse et marqués de 1 à 10 ou 12 à l'aide d'une peinture blanche ;

- ◆ Des fiches d'observation phénologique ont été conçues à cet effet avec les caractéristiques décrites par **Wittig et Guinko.(1995) (annexe 10)** ;
- ◆ l'échantillon d'étude est composé d'individus de diamètre à hauteur de référence compris entre 7 et 30 cm et de hauteur comprise entre 2,5 à 5 m suivant les espèces. Son état sanitaire est satisfaisant dans l'ensemble ;
- ◆ Les observations se sont effectuées à intervalles réguliers de 14 jours. Après chaque séance d'observation des échantillons de feuilles et/ou de gousses d'environ 1500 g sont récoltées suivant un gradient homogène de chaque pied c'est à dire une récolte relativement équilibrée à plusieurs endroits de chaque pied ;
- ◆ Les prélèvements (de même date) des différents pieds sont homogénéisés et collectés dans des sachets plastiques sur lesquels sont inscrits le numéro et la date de récolte ;
- ◆ L'échantillon frais est ensuite séché à l'ombre pendant deux semaines ; la matière sèche obtenue servira à des analyses chimiques au laboratoire.

Un suivi de l'évolution de l'inflorescence et de la fleur a été entamé pour le cas particulier de l'espèce **Piliostigma reticulatum**. L'observation a porté sur les 12 sujets et 60 boutons inflorescentiels soit cinq boutons par arbre. L'évolution de l'inflorescence et de la fleur a été régulièrement suivie tous les deux jours entre 8 heures et 10 heures. Il était dans notre intention de pouvoir déterminer les différents stades de développement des fleurs et leur devenir.

5.1.2 Matériel utilisé

Le matériel utilisé pour le suivi phénologique est le suivant :

- ◆ Un cahier pour noter les observations ;
- ◆ Des gants pour la récolte des feuilles ;
- ◆ Des sachets plastiques pour contenir les échantillons ;

- ◆ Un peson pour peser les échantillons ;
- ◆ Un scotch cartonné et un marqueur pour étiqueter les récoltes.

5.2 Résultats, analyses et interprétations

Le suivi phénologique qui a été mené durant la période végétative 1999-2000 (de juillet 1999 – mai 2000), a couvert les trois phases suivantes : feuillaison, floraison et fructification, qui sont de durées variables d'une espèce à l'autre.

5.2.1 Piliostigma reticulatum

5.2.1.1 Feuillaison

Les observations ont permis de constater que d'une façon générale, **Piliostigma reticulatum** garde ses feuilles durant une longue période de la saison sèche. Et aussi longtemps que la feuille est sur l'arbre, elle reste verte. La feuillaison se serait installée quelque temps après le début de la saison des pluies c'est-à-dire en mi-mai. Elle a atteint son optimum (stade Fe2) en fin juillet où tous les individus portent plus de 50 % des feuilles épanouies. Ce stade s'installe jusqu'en avril. Ensuite vient immédiatement le stade de fin feuillaison(Fe3) où on observe d'abord le jaunissement puis la chute des feuilles qui n'est totale qu'en fin avril.

5.2.1.2 Floraison

La floraison a débuté en début du mois d'août pour la quasi-totalité (92 %) des individus. Parmi ces 92%, 25% et 8% ont perdu leurs fleurs pour reprendre un autre début floraison en septembre et octobre. C'est le stade F11.

Le stade de pleine floraison (F12) est atteint entre fin août et fin novembre avec 17 % des individus au mois d'août ; 83 % en septembre. Les fleurs d'octobre et de novembre sont infécondes. Elles apparaissent tardivement suite à la chute d'une première catégorie de fleurs. C'est le cas de 25 % des individus qui, après avoir perdu entièrement leurs premières fleurs, sont entrés une seconde fois en floraison au mois d'octobre et de novembre.

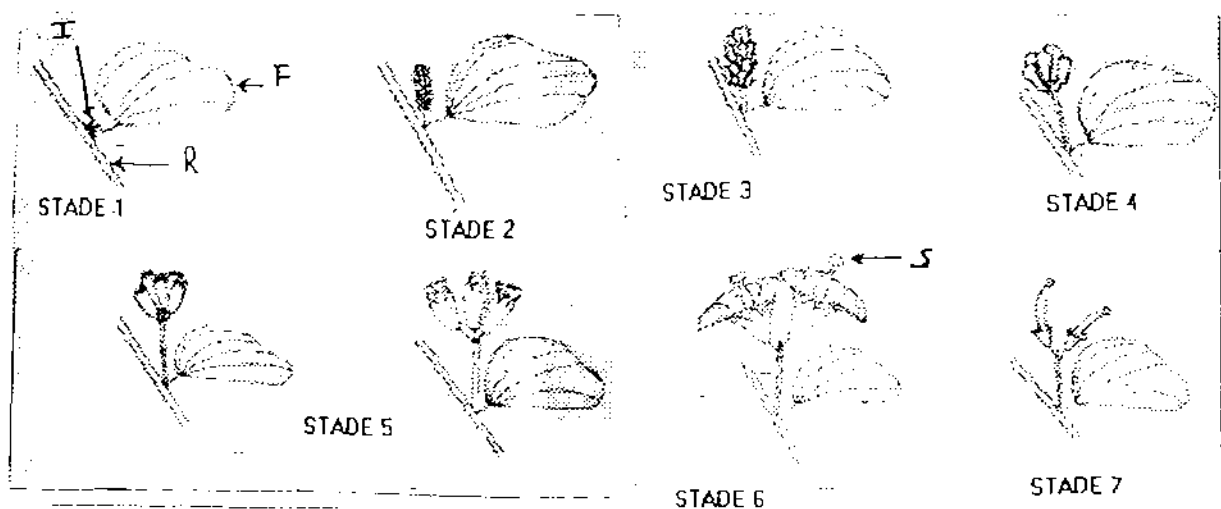
La floraison dure en moyenne trois mois. Il y a chevauchement entre la floraison et la fructification au cours du mois de septembre. A partir de début septembre jusqu'en fin septembre on a autant de fleurs épanouies que de fruits formés. Après cette période, il y a une régression progressive de la floraison pour se terminer vers mi-novembre, alors que la production de fruit se poursuit pour s'achever vers début novembre.

5.2.1.3 Evolution de l'inflorescence et de la fleur

La floraison commence par l'apparition de nombreux petits boutons inflorescentiels tout au long des rameaux florifères qui vont constituer les futures inflorescences.

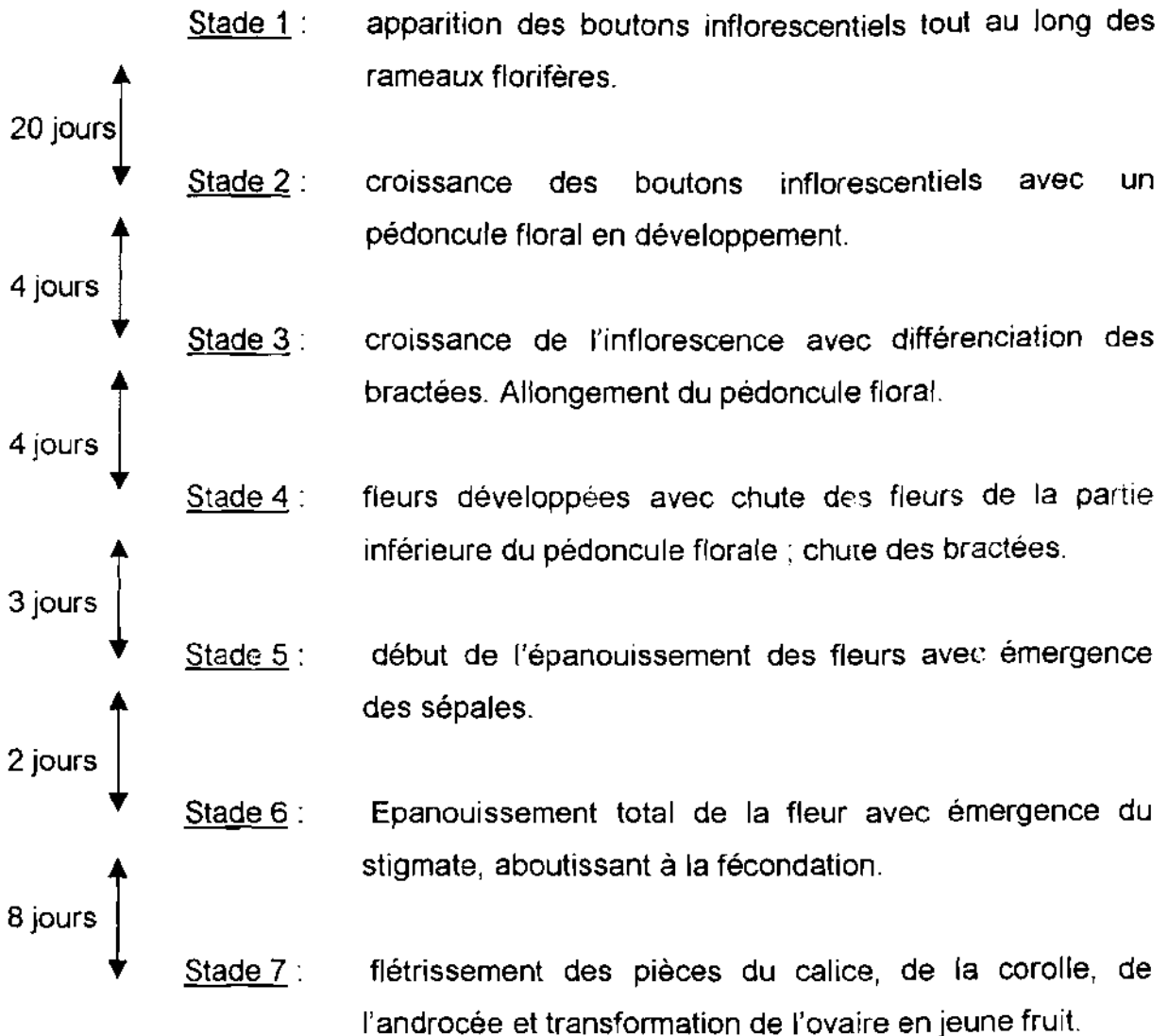
Les observations ont débuté le 8 août avec l'installation des étiquettes sur les inflorescences et ont permis de déterminer sept stades de développement allant des boutons floraux à la formation de jeunes fruits, en passant par les fleurs épanouies (figure 5).

Figure 5: évolution de l'inflorescence et de la fleur de *Piliostigma reticulatum*.



F = Feuille ; I = Bouton inflorescentiel ; R = Rameau florifère ;
S = Stigmate.

Les différents stades d'évolution de l'inflorescence et de la fleur se présentent comme suit :



L'évolution de l'inflorescence et de la fleur (fig. 5) montre que les différents stades ont des durées variables allant de 2 à 20 jours. Ces durées d'évolution inter-stades sont décroissantes du stade 1 vers le stade 6 (voir stades d'évolution ci-dessus). En effet, la durée moyenne est de vingt (20) jours entre les stades 1 et 2 ; elle est de quatre (04) jours pour les stades 2 à 3 et stades 3 à 4 ; et de 3, 2, et 8 jours pour respectivement les stades 4 à 5 ; stades 5 à 6 et stades 6 à 7.

La durée moyenne allant du bouton floral à la transformation de l'ovaire en fruit est de 41 jours.

Il ressort de l'étude de la floraison les remarques suivantes :

- les individus ayant abouti à la production de gousse, ont une durée d'évolution des fleurs stade 5 à stade 6 inférieure ou égale à deux jours. Au-delà de cet intervalle, les fleurs restent infécondes ;
- les individus infructueux hébergent les fleurs pendant une période assez longue : 96 jours en moyenne contre 63 jours pour les individus fructueux (cette durée correspondant au temps mis pour arriver à la pleine fructification (Fr2));
- le nombre de gousses formées, semble être une fonction décroissante de l'intervalle de temps entre les stades 5 et 6. En effet, le nombre de gousses produites est d'autant plus important que cet intervalle de temps est inférieur à 2 jours.

Ces constats nous conduisent aux hypothèses suivantes :

- le passage du stade 5 au stade 6 se révèle la phase critique du développement de la fleur. Au cours de cette période, la fleur est sujette à des attaques d'ordre biologiques, notamment par des termites et d'autres insectes phytophages qui détruisent le stigmate de la fleur, lorsque celle-ci a une fécondation lente. Mais une fois que la fleur est fécondée, elle semble être à l'abri des attaques. Cela s'expliquerait par un changement des propriétés intrinsèques (morphologiques ou physiologiques) de l'ovaire.

Par ailleurs, la fleur de **Piliostigma** étant entomophile, Il importe donc de savoir la différence qu'il y a entre les insectes destructeurs de la fleur et ceux qui assurent sa fécondation;

- la quantité de gousses semble une fonction inverse de la durée d'évolution de la fleur entre le stade 5 et le stade 6 parce que plus la fécondation est précoce, plus l'ovaire est protégé des attaques et par conséquent les gousses ont plus de chance de réussite.

La floraison est satisfaisante dans l'ensemble car tous les individus échantillonnés ont une floraison abondante.

5.2.1.4 Fructification

Les premiers fruits (stade fr1) sont apparus au début du mois de septembre pour les plus précoces, et les tardifs en début octobre sur respectivement 25 % et 17 % des individus. La pleine fructification s'observe entre fin septembre pour les plus précoces et début novembre pour les plus tardifs avec 17 % des individus au mois de septembre ; 8 % en octobre et 17 % en novembre. La fin fructification s'observe dès fin novembre et cela jusqu'en juin. Les gousses de **Piliostigma** sont moins caduques, et restent sur l'arbre jusqu'à la saison pluvieuse.

Dans l'ensemble, la fructification n'est pas satisfaisante car on note que 42 % seulement des individus ont fructifié dont 17 % des sujets ont une fructification abondante ($150 < n < 450$) et 25 % des sujets ont une fructification moyenne ($50 \leq n < 150$).

5.2.2. Combretum aculeatum

De fin-juillet à fin-septembre 1999 la pleine feuillaison (Fe2) et la floraison se sont superposées chez **Combretum aculeatum**. La fructification survient en mi-août. A cette période, il y a chevauchement entre feuillaison, floraison et fructification. A partir de la fin octobre et jusqu'en mi-décembre, arrive la fin feuillaison marquée par le jaunissement et la chute des feuilles au fil du temps jusqu'en fin février. Les fruits séchent dès début novembre. Ils tombent progressivement en même temps que les feuilles jusqu'en fin février. La feuillaison et la floraison de **Combretum aculeatum** révèlent un caractère particulier.

En ce qui concerne la feuillaison, **Combretum aculeatum** possède une grande capacité de régénération : au fur et à mesure que les feuilles sont prélevées, la plante régénère de nouvelles feuilles dans un intervalle de temps court (< 7 jours).

Quant à la floraison, nous avons remarqué son caractère multiple. Nous avons observé deux floraisons successives au lieu de trois comme **Kabore-Zoungana (1995)**, mais il se peut qu'une première se soit déroulée avant le début de la période de nos travaux (fin juillet). La première a eu lieu en fin juillet, la deuxième en fin août jusqu'en mi-septembre.

De façon générale, la phénologie de **C. aculeatum** est similaire à celle observée par **Kabore-Zoungana (1995)** et **Le Houerou (1980)** respectivement dans les pâturages naturels soudanais et au Sahel. Ces résultats montrent que **C. aculeatum** aurait une phénologie presque constante en partant de la zone sahélienne à la zone soudanienne.

5.2.3 Boscia angustifolia

Le début du cycle de **Boscia angustifolia** est semblable à celui de **C. aculeatum**. La feuillaison et la floraison ont débuté précocement à la mi-octobre 1999. Elles se superposent jusqu'en fin décembre. La pleine feuillaison est atteinte en début novembre et se poursuit jusqu'au bout de la pleine saison pluvieuse (fin août) Il lui succède la fin feuillaison en début septembre, marquée par l'assèchement et la chute instantanée des feuilles.

La fructification s'est installée progressivement à partir du début décembre. La pleine fructification est atteinte dès la fin décembre et jusqu'en fin janvier. Les fruits sont devenus secs à partir de la mi-février et restent fixés aux rameaux fructifères jusqu'à la pleine saison pluvieuse (août).

La feuillaison de **Boscia angustifolia** révèle un caractère particulier. Elle a une durée de vie d'une période d'environ onze (11) mois. Cette durée couvre entièrement la période de soudure alimentaire qui dure environ 7 mois. La défoliation intervient brusquement et n'est totale qu'au cours du seul mois de septembre, période où la plupart des ligneux fourragers sont à leur pleine feuillaison.

Ces observations sont similaires à ceux de **Le Houerou (1980)** qui conclue que « **Boscia angustifolia** garde ses feuilles presque toute l'année et fructifie en saison froide ».

5.2.4 Pterocarpus lucens

La feuillaison aurait démarré vers la mi-mai 1999. En fin juillet, elle a atteint son optimum de production. A partir du début novembre, les feuilles jaunissent, puis tombent progressivement jusqu'en fin janvier. A la fin juillet, la floraison était à son optimum et ce jusqu'en mi-août. A partir de la mi-août, la fructification s'est installée et l'optimum est atteint dès la fin août jusqu'en fin octobre. A cette période, la majorité des individus échantillonnés (70 %) ont leurs feuilles et leurs gousses parasitées.

La fin fructification intervient à la moitié du mois de novembre 1999 ; elle est marquée par l'assèchement des gousses. La chute des gousses se déroule lentement sous l'influence de l'harmattan.

DISCUSSION

Du cycle phénologique des espèces concernées par la présente étude, la feuillaison demeure probablement la phase la plus longue car elle couvre entièrement les deux autres phases. Le cycle phénologique démarre pour la plupart des espèces à l'entrée de la saison pluvieuse. Il manifeste une forte activité durant toute la période humide où l'hygrométrie de l'air est élevée, et s'achève au cours de la période sèche. Seul **B. angustifolia** fait exception : il démarre son cycle en début de saison sèche et prend fin en fin de saison pluvieuse.

La durée totale du cycle est variable d'une espèce à l'autre et d'un individu à l'autre à l'intérieur d'une même espèce. Cela confirme les conclusions de **Grouzis et Sicot (1980)** ; **Guira (1997)** respectivement pour les espèces ligneuses sahéliennes et l'espèce **Vitellaria paradoxa** dans la zone soudanienne.

La durée du cycle est de cinq (05) mois et demi pour **Pterocarpus lucens**, onze (11) mois pour **Piliostigma reticulatum** et **Boscia angustifolia** et de cinq (05) mois pour **Combretum aculeatum**. Cette variabilité assure une disponibilité constante du matériel végétal (feuilles, fleurs, fruits) pour les animaux. Elle (variabilité intra et inter-population) est liée en grande partie par les différences d'âge et génotypique des organismes, et par la diversité et les fluctuations des conditions écologiques (**Grouzis et Sicot, 1980**).

Ces résultats obtenus montrent l'importance de la variabilité (intra, interspécifique) dont il faut absolument tenir compte pour caractériser avec précision les cycles phénologiques des espèces ligneuses fourragères.

5.2.5 CONCLUSION

Cette étude montre que l'essentiel de la période d'activité végétale de la plupart des espèces étudiées se déroule pendant l'hivernage. La durée des différentes phénophases (feuillaison, floraison, fructification) varie d'une espèce à l'autre et varie même au sein d'une même espèce. Cette variabilité des phénogrammes des espèces ligneuses fait tout leur intérêt dans les parcours naturels (**Kabore-Zoungrana, 1995**). En effet, la superposition des phénophases des différentes espèces révèle une disponibilité permanente en fourrage ligneux durant toute l'année, pour les animaux. Il reste donc d'évaluer les quantités disponibles de ces fourrages, leurs évolutions dans le temps, pour juger de la productivité des pâturages. Ce qui fera l'objet du chapitre suivant.

Chapitre 6 : Evaluation de la biomasse des pâturages

Du point de vue de la production fourragère, le problème éminent posé pour l'élevage reste la grande variation du pâturage sur le double plan : quantitatif et qualitatif (**Breman et De Ridder, 1991 ; Kabore-Zoungana, 1995**). Le pâturage naturel n'est abondant que pendant une très courte période (≈ 3 mois) de l'année. Cette période est suivie d'une longue période sèche au cours de laquelle le pâturage déperit qualitativement et même quantitativement compte tenu des pertes (vermoulure, transport par le vent, sénescence...). Il apparaît donc important de déterminer les biomasses et de connaître les capacités de charge correspondantes, de façon à identifier l'état des pâturages.

6.1 Méthodologie

6.1.1. Mesure de Biomasse épigée du fourrage herbacé

La Biomasse désigne la quantité de matière végétale présente sur une aire donnée. La quantité et la qualité de cette matière vivante fourragère varient considérablement dans l'espace et dans le temps (**Panos et al., 1983 ; Carrière, 1995**). La méthode adoptée pour l'estimation de la biomasse herbacée est la récolte intégrale (**Toutain et Piot, 1980 ; Boudet, 1984**) (annexe1-photo 5 & 6). Cette technique de mesure directe a l'avantage d'être simple, précise et fiable, et utilisable avec succès en milieu sahélien (**Grouzis, 1988 ; Fournier, 1991 ; Sawadogo, 1996**). Elle est réalisée par fauchage de placeaux homogènes et représentatifs du couvert herbacé du pâturage (**Boudet, 1991**). Le placeau est matérialisé par un cadre métallique de 1m^2 et est déposé de façon raisonnable sur l'ensemble du site (**Grouzis, 1988**).

Nous avons opté pour 10 placeaux par parcelle. **Carrière (1995)** atteste que : "en zones arides et semi-arides, l'imprécision relative aux estimations de biomasse herbacée est sensiblement du même ordre de grandeur, quelles que soient les

méthodes utilisées et l'échelle d'observation". **Boudet (1991)**, l'estime à 10-15% par fauchage de 20 placeaux homogènes et représentatifs du couvert végétal herbacé.

Les coupes se sont effectuées à des intervalles de temps réguliers de sept (7) jours.

Le protocole est le suivant :

- ◆ après avoir déposé le cadre métallique nous avons fauché toute l'herbe encadrée au ras du sol (**Toutain et Piot, 1980**) grâce à un sécateur ;
- ◆ séparation de la nécromasse (bois morts, feuilles sèches) et pesée immédiate de l'herbe fraîche récoltée ;
- ◆ une quantité de 500 à 2000 g de la matière vivante est prélevée pour le séchage. Chaque échantillon est mis dans un sachet plastique étiqueté avec un scotch cartonné ;
- ◆ le séchage des échantillons s'est fait à l'ombre (sous un hangar) pendant quatorze (14) jours. Les échantillons sont ensuite conditionnés dans des sachets étiquetés pour des analyses chimiques. Ces sachets sont conservés et gardés ouverts dans un magasin (annexe1-photo 7 & 8) ;
- ◆ séchage d'un échantillon à l'étuve à 105°C pendant 12 heures pour déterminer la teneur en matières sèches ;
- ◆ évaluation de la production de biomasse sèche en (g MS/m²) par site. Cette valeur multipliée par dix (10) donne la production en kg MS/ha.

La récolte intégrale a débuté le 02 août 1999 et a pris fin le 20 octobre 1999.

Accessibilité de la biomasse herbacée disponible

Toute la production de biomasse d'un pâturage n'est pas disponible comme fourrage toute l'année, de même, la totalité de la production d'un pâturage n'est pas utilisée par le bétail (**Grouzis, 1988**).

Boudet (1984) suggère que l'estimation de la production d'un pâturage doit tenir compte seulement des espèces consommées par l'animal herbivore. Pour être complète, cette estimation, doit tenir compte aussi de l'état phénologique de la plante, de la nature de l'organe prélevé (tige, feuilles, fruits) ; et des pertes diverses dues aux feux de brousse, au piétinement et à l'action dégradante des termites (**Grouzis, 1988 ; Boudet, 1991 ; Kabore-Zoungana, 1995**).

Le souci que nous avons de ne pouvoir quantifier tous ces paramètres nous a amené à avoir recours à d'autres approches pour estimer la fraction consommable de la biomasse fourragère : il s'agit notamment du coefficient d'utilisation (K). "Le coefficient d'utilisation initialement évalué comme étant la part de la production aérienne réellement accessible au bétail, est devenu une norme empirique d'utilisation critique des parcours" (**Carrière, 1995**). Il correspond à un taux d'exploitation maximale de la biomasse aérienne, taux au-delà duquel la dégradation des parcours devient visible ou prévisible. Ce coefficient est variable selon les types de parcours et la norme retenue en région sahélienne est de 33 % ou 1/3 si l'on tient compte des pertes diverses (**Gouzis, 1988 ; Boudet, 1991 ; Carrière, 1995**).

Breman et De Ridder (1991) l'estiment à 35% lorsque la pâture s'effectue tout au long de l'année. Ils ajoutent que "ce pourcentage peut diminuer encore par suite des feux.

Pour l'estimation de la quantité d'herbe théorique consommable annuellement par les animaux ou encore le disponible fourrager (DF), nous avons adopté l'équation proposée par **Carrière (1995)**.

$$DF = S \times P \times K$$

avec :

- S = la surface des pâturages
- P = la production primaire
- K = coefficient d'utilisation (33%).

L'incertitude relative à l'estimation du disponible fourrager (DF) est la résultante des incertitudes des différents termes de l'équation (S, P et K) soit :

$$DF = S.P.K[(1 \pm 20\%)^3] = S.P.K(1 \pm 1/125)$$

L'imprécision relative à l'estimation du disponible fourrager est comprise entre une valeur nominale (DF min. = 0,512DF), et une valeur nominale (DF max. = 1,728DF).

6.1.2 Mesure de biomasse épiquée des résidus de culture

Les résidus de culture comme leur nom l'indique constituent l'ensemble de ce qui reste des cultures après la récolte de certains produits agricoles lorsque l'homme tire les éléments utiles à la satisfaction de ses besoins vitaux (**Sawadogo, 1997**). Ces résidus de cultures contribuent de façon décisive à la balance alimentaire du bétail. En effet, après les moissons, les repousses des cultures représentent un fourrage d'appoint pour les animaux en raison de leur richesse en éléments minéraux et protéiques (**Kabore-Zoungana, 1995 ; Zongo, 1997**).

L'évaluation de la biomasse des résidus de culture a concerné la paille de sorgho, de mil et les fanes d'arachide qui, sont les principales céréales dans la zone et dont les résidus offrent de quantités importantes de fourrage utilisable dans l'alimentation du bétail. Pour ce faire, nous avons procédé par des poses de carrés de rendement sur 15 champs représentatifs de la zone selon la démarche suivante :

- ◆ pose de 10 placeaux de 1m² homogènes et représentatifs de la production culturale par champs ;
- ◆ coupe de tiges de mil encadrées par le placeau ;
- ◆ pesée des résidus récoltés ;
- ◆ séchage au soleil pendant une semaine ;
- ◆ pesée de la matière sèche et estimation de la production en (g de MS/m²). Cette valeur multipliée par 10, donne la biomasse en kg de MS/ha ;

- ◆ extrapolation du calcul à l'échelle de la surface totale des champs présents dans la zone d'étude.

6.1.3 Biomasse épigée du fourrage ligneux

La végétation ligneuse joue un rôle non négligeable dans l'alimentation du bétail, particulièrement en saison sèche. Il paraît donc indispensable d'aboutir à une meilleure appréciation de la production fourragère des ligneux.

L'évaluation de la biomasse fourragère produite par les ligneux s'avère une opération laborieuse et complexe. Elle l'est davantage pour l'estimation de la biomasse foliaire qui est directement accessible aux animaux. Les travaux de **Le Houerou (1980)** ont révélé que la fraction foliaire disponible comme fourrage est très variable suivant la hauteur de l'arbre et suivant l'espèce. En effet, seule une faible part du disponible fourrage ligneux est directement accessible aux animaux. On considère la hauteur de 2 m comme limite supérieure d'accès direct (**Le Houerou, 1980 ; Piot et al, 1980 ; Toutain et al, 1983 ; Kabore-Zoungana, 1995**).

Par ce biais, il serait possible d'évaluer :

- ◆ la part du fourrage ligneux qui est directement accessible ($H \leq 2$ m) ;
- ◆ la part non directement accessible ($2 \text{ m} < H \leq 5$ m), mais qui peut l'être grâce à l'intervention des bergers (coupe, émondage) ;
- ◆ enfin, la part probablement intacte (inaccessible) ($H > 5$ m).

La production de fourrage (PF) en kgMS/ha pour une année moyenne s'obtient par la formule proposée par **Breman et De Ridder (1991)**.

$$PF = \frac{N \times 1200 \text{ (kg/ha)} \times R(\%) \times 1,5}{2}$$

Avec :

- N = nombre moyen de couches du feuillage ;
- R(%) = taux de recouvrement des espèces appréciées ;
- 1200(kg/ha) = poids spécifique de la feuille correspondant à 12 mg /cm².

Nous avons affecté à cette formule la teneur en matière sèche (MS) obtenue des résultats d'analyse de laboratoire qui est en moyenne 41% pour les feuilles des ligneux. Cela nous a permis d'évaluer la production en Kg de MS.

Breman et De Ridder(1991) suggèrent que pour la zone Nord de la savane soudanaise septentrionale (zone à pluviosité comprise entre 500 - 750 mm et d'infiltration comprise entre 400 - 550 mm en année normale), le nombre moyen de couches de feuillage est de trois (3). Ce nombre est en effet déterminé par la combinaison de la quantité moyenne d'eau infiltrée (I) et de la pluviosité.

Toutain et al.,(1983) ont procédé à la méthode destructrice ou directe pour évaluer la production foliaire de 30 pieds d'espèces ligneuses (**Acacia spp**) au nord Sahel et ont abouti à une formule qui corrèle la circonférence de l'arbre et la production de feuille. Cette formule est donnée par la relation suivante:

$$\text{Fe tot} = 0.0763 \times C^{2.813} \quad r = 0.95$$

Fe tot = production de feuille totale ;

C = Circonférence du tronc ;

r = coefficient de corrélation.

Bien que la méthode soit plus précise, la formule proposée par **Toutain et al.(1983)** est établie à partir de mesures effectuées sur quelques espèces ligneuses d'**Acacia spp**. Cela ne permet pas une estimation globale réaliste de la production végétale.

Nous avons donc opté pour la formule proposée par **Breman et De Ridder (1991)** car, elle semble plus adaptée à notre contexte.

6.1.4. Contraintes méthodologiques

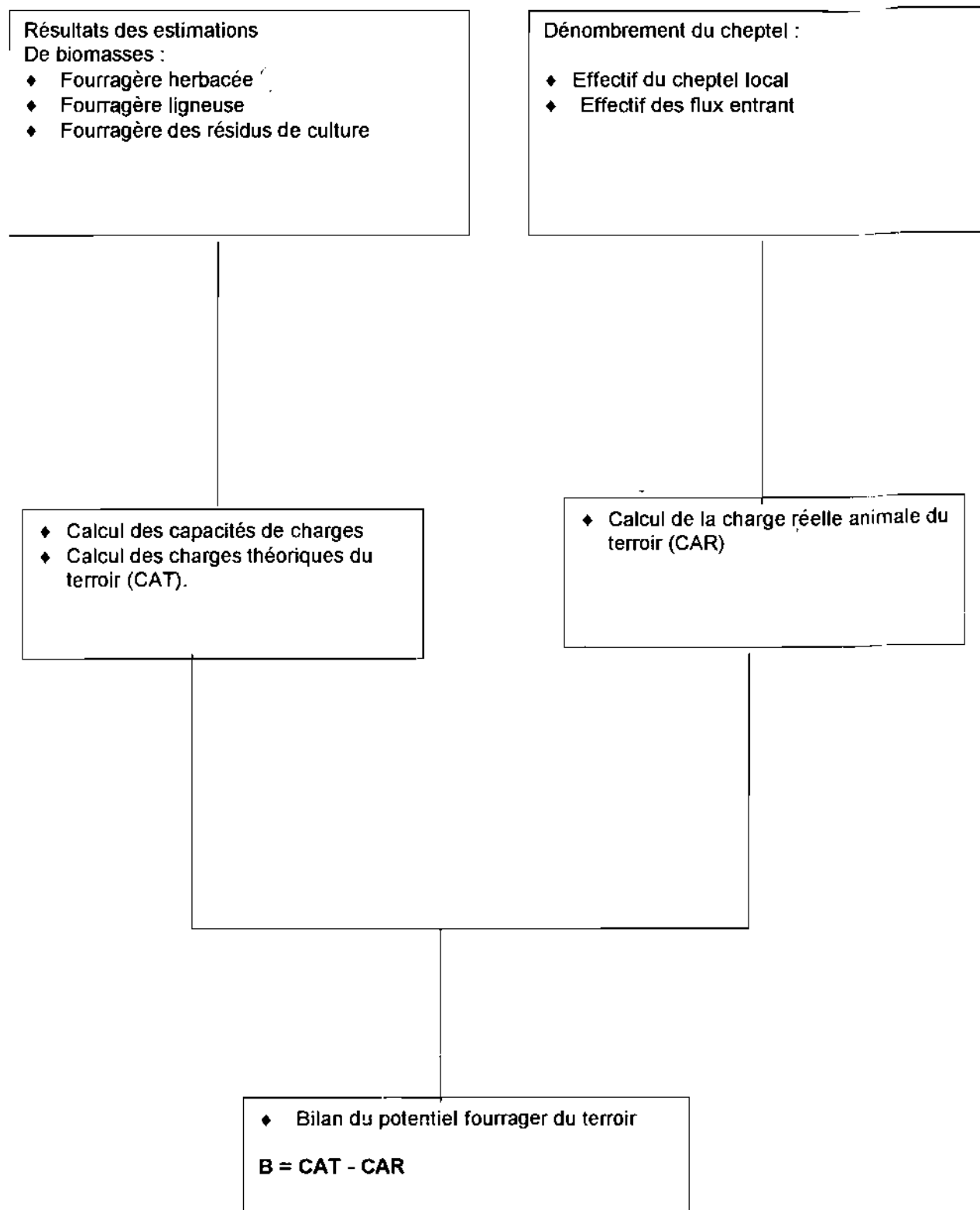
L'évaluation de la production fourragère des aires pâturées comporte des biais qui sont :

- ◆ pour la biomasse herbacée, nous émettons des réserves quant au fait de considérer toutes les espèces à l'intérieur d'un site comme appréciées. En réalité, le tapis herbacé est une mosaïque d'espèces appréciées et non appréciées. De ce fait cette considération ne paraît pas évidente. En effet, il n'est pas possible d'utiliser la totalité du fourrage disponible (**Breman et De Ridder, 1991 ; Grouzis, 1988**) ;
- ◆ s'agissant de la fauche de l'herbe, la coupe à ras du sol paraît une surestimation de la biomasse exploitable par les animaux. En effet, ceux-ci ne dépouillent jamais entièrement le tapis herbacé, mais se contentent de happer, prélever parcimonieusement les parties aériennes de l'herbe ;
- ◆ concernant l'évaluation de la biomasse ligneuse, nous avons considéré que tous les herbivores ont la même préférence fourragère. Cela peut aussi susciter des réserves, car l'appétibilité d'une espèce végétale donnée est variable suivant l'espèce animale, son âge, l'état physiologique, la période, etc. (**Panos et al., 1982**) ;
- ◆ d'autre part, les calculs proposés ne tiennent pas compte des variations inter-annuelles (**Carriere, 1995**) de la production foliaire liées aux aléas climatiques et aux variations saisonnières.

6.1.5 .Capacités de charge

La figure 6 ci-après montre la démarche méthodologique pour l'évaluation des capacités de charge.

Figure 6 : Démarche méthodologique pour le calcul des capacités de charges(CC) et du bilan fourrager.



Carrière (1995) définit la capacité de charge comme étant le nombre d'animaux qu'il est possible d'entretenir sur un pâturage (une région) donné. Elle est calculée par la formule suivante :

$$CC = DF / Ba$$

Avec :

- CC = capacité de charge ;
- DF = Disponible Fourrager ;
- Ba = Besoins alimentaires d'un animal.

Pour **Geerling et al (1986)** in **HIEN (1995)** elle représenterait un niveau d'équilibre entre la disponibilité et le niveau d'exploitation d'un élément du système écologique qui est limitant dans le cadre d'une certaine utilisation de ce système.

Selon **Boudet (1984)**, la capacité de charge est la quantité de Bétail que peut supporter un pâturage sans se dégrader, le bétail devant rester en bon état d'entretien, voire prendre du poids ou produire du lait pendant son séjour sur le pâturage. Elle est exprimée en UBT/ha et est donnée par la relation suivante (**Boudet, 1991**):

$$CC = \frac{\text{Production (kg Ms/ha)} \times K\%}{6,25 \text{ (kg MS/UBT/Jrs)} \times \text{période d'utilisation}}$$

Avec :

K(%) = coefficient d'utilisation(=1/3)

MS = Matière Sèche

UBT = Unité Bovin Tropical. C'est un animal hypothétique de 250 kg de poids vif(PV) dont la consommation journalière moyenne est estimée à 6,25 kg MS.

La formule proposée par **Carrière (1995)** comporte une précision trop faible en raison de l'extrême variabilité des besoins alimentaires selon les espèces animales, les déplacements effectués, les rythmes d'abreuvement et l'état physiologique.

De ce fait, nous avons opté pour la formule proposée par **Boudet (1991)** pour le calcul des capacités de charge.

Les capacités de charge totales annuelles ont été calculées pour chaque type de production fourragère (herbacée, ligneuse et résidus de culture), en tenant compte des périodes de disponibilité et de prélèvement des types de fourrage.

Pour ce faire nous avons tenu compte des considérations suivantes :

- ◆ pour le fourrage ligneux, nous avons considéré une utilisation permanente tout au long de l'année soit 365 jours. En effet, même pendant la saison pluvieuse où le fourrage herbacé est disponible, le bétail prélève abondamment les espèces ligneuses telles que **Pterocarpus lucens**, **Combretum aculeatum**, **Boscia angustifolia**, etc ;
- ◆ pour le fourrage herbacé, nous avons considéré une utilisation permanente de 365 jours avec un optimum durant la période humide (5 mois) ; en effet, l'absence de feux dans notre zone permet une utilisation tout au long de l'année ;
- ◆ pour les résidus de cultures, la période d'utilisation est de 213 jours environ soit sept mois (novembre à mai). Mais le besoin d'ajuster l'estimation des capacités d'accueille théorique des trois types de fourrage en UBT/an, nous a amené à considérer 365 jours ;
- ◆ un coefficient d'utilisation (K) de 33% (**Grouzis, 1988 ; Carriere, 1995**) a été appliqué pour le calcul des capacités de charge.

6.1.5.1. Concept de capacité de charge

Le concept de capacité de charge serait l'un des concepts dans la gestion des écosystèmes naturels qui a conduit à un grand nombre de confusion (**Boudet, 1984**) et de discussion en raison de son utilisation dans de trop nombreuses autres disciplines scientifiques (**De Bie, 1991 in Hien, 1995**). Cette notion a été rattachée au processus de développement d'une population animale qui évoluerait dans un milieu dont les ressources sont limitées (**Hien, 1995**). Ce concept a été largement employé, pour diagnostiquer, évaluer, prévoir, ou aménager les ressources pastorales en zones arides (**Carrière, 1995**). C'est sans doute, dit cet auteur, l'indicateur clé le plus utilisé tant par les pastoralistes que par les développeurs.

La notion de capacité de charge est "ambiguë", elle relève du "mythe" (**Bianc-Pamard et Boutrais, 1994**). Les critiques qui pèsent sur ce concept, tirent leur essence du fait que la notion de capacité de charge n'est pas équivalente selon l'objectif qui est visé (**Breman et De Ridder, 1991 ; Carrière, 1995**) :

- ◆ Production de lait ;
- ◆ Production de viande ;
- ◆ Croissance numérique du troupeau.

"There is no single biologically optimal carrying capacity witch can be defined independently of the forms of animal exploitation (**Behnke et al, 1993 in Carrière, 1995**)

Les résultats montrent que les capacités de charge des pâturages des zones arides sont fréquemment inférieures aux charges qu'ils portent ; parfois, les écarts sont tellement importants qu'on se demande comment de tels effectifs de cheptel peuvent trouver leur substance. Pour **Stroosnijder (1994 in Hien, 1995)** ce concept ne peut pas être appliqué de façon satisfaisante. Il est donc indispensable de simplifier et réglementer l'expression de capacité de charge (**Boudet, 1984**).

Ce débat traduit, pour notre part, une réalité. Il est en effet un fait que la pression de pâture n'est aucunement en équilibre avec les capacités de régénération de la végétation. Tout le monde semble bien d'avis à ce propos. Cependant, nous convenons avec **Hien (1995)** que le concept de capacité de charge est une référence pour caractériser les limites des écosystèmes agro-sylvo-pastoraux. De ce fait, il est une base de réflexion pour tout écosystème. De plus, les écosystèmes sont des systèmes dynamiques, en perpétuelle modification, il est important pour l'aménageur de comprendre ce changement par le biais d'un tel concept.

6.1.5.2 .Charge animale théorique (CAT)

La charge animale théorique (CAT) des pâturages traduit la quantité théorique de fourrage disponible. Elle est obtenue en multipliant les valeurs des capacités de charge par leurs superficies respectives (**Ouedraogo, 1997**). Les résultats sont exprimés en UBT/an.

6.1.5.3. Charge animale réelle (CAR)

Elle exprime la quantité d'animaux qui séjournent sur les pâturages. Son évaluation a consisté à un recensement des principaux herbivores de la zone d'étude et en une conversion des résultats en UBT/an. Pour ce faire, nous avons considéré qu'au Sahel un UBT équivaut à 1,5 bovins (soit 167kg poids vif) ; 10 ovins ; 12 caprins (**Boudet, 1991**). Quant à **Grouzis et Sicot (1981)**, ils considèrent qu'un bovin moyen du bassin d'Oursi représente 0,85 UBT soit 213 kg poids vif ; cette considération concerne une zone bien précise et ne nous aurait pas permis d'estimer la charge des petits ruminants.

Selon **Thebaud (1997)**, il est très difficile, voire impossible dans cette zone, d'effectuer un dénombrement complet des animaux surtout à cause des fluctuations fréquentes provoquées par les déficits pluviométriques. Mais la **FAO (1994)** recommande, pour le dénombrement du cheptel, de prendre pour unités d'échantillonnage les points d'eau, par exemple les mares ou encore les rives d'une rivière. Ainsi nous avons effectué le dénombrement des animaux au niveau des mares au cours du mois de décembre. C'est la période au cours de laquelle l'arrivée

des transhumants dans la zone est freinée à cause des récoltes. Cela écarte le risque de surestimation du cheptel local. C'est aussi la période où la plupart des marigots, des mares ont tari ; seules les mares permanentes ou semi- permanentes disposent encore d'eau. Cela a également l'avantage de réduire le nombre de sites de recensement.

L'opération du dénombrement a été réalisée le 12/12/99 et répétée le 21/12/99 par une équipe composée de 18 personnes sur 9 mares. Nous avons procédé au postage de 2 personnes par site d'abreuvement entre onze heures et dix sept heures. Nous avons constaté que c'est le moment de la journée où un troupeau donné est rencontré au plus une fois au niveau des points d'abreuvement considérés. Le risque de répétition s'avère donc écarté.

Parallèlement à cette opération, nous avons eu recours, à la méthode consistant à se baser sur les chiffres de vaccination du cheptel établis par le service provincial de l'élevage, en considérant un taux moyen de couverture sanitaire contre la peste et la péri pneumonie. Cependant ces chiffres sont à manier avec prudence, car la marge d'erreur pour cette méthode est assez grande.

L'estimation des flux entrant d'animaux des villages riverains, a été effectuée par enquête auprès de personnes ressources. Ces derniers sont des pasteurs locaux avec qui nous avons entretenu des relations d'amitié. Ils ont été chargés de recenser, sur les parcours, les pistes à bétail et au niveau des principaux points d'eau le cheptel extérieur entrant.

La charge animale réelle (en UBT) sera déduite des résultats de cet inventaire. Notons que l'inventaire n'est que global, compte tenu des difficultés pour appréhender avec exactitude le niveau de fréquentation des pâturages et les effectifs d'animaux pâturant dans la zone.

6.1.6. Bilan fourrager (BF)

Traiter du problème des densités animales suppose la connaissance à la fois des effectifs, et des surfaces qu'ils occupent. Le bilan fourrager (en UBT) permet

d'apprécier le niveau de pâture des parcours. Il tient compte, d'une part, du cheptel local et d'autre part, du cheptel extérieur entrant.

Il s'obtient par l'application de la relation (in Ouedraogo, 1997) :

$$\text{BF (UBT)} = \text{CAT} - \text{CAR}$$

avec :

- BF = Bilan Fourrager (en UBT/an) ;
- CAT = Charge Animale Théorique (en UBT/an) ;
- CAR = Charge Animale Réelle (en UBT/an).

Dès lors, les notions de "surcharge animale", tout comme celles de "sous-exploitation des parcours", sont à considérer (Carrière, 1995) :

- ◆ Nous parlerons de surcharge, si le bilan fourrager (BF) est négatif ;
- ◆ Et de sous-exploitation, si le bilan fourrager est positif.

6.1.7. Matériel utilisé

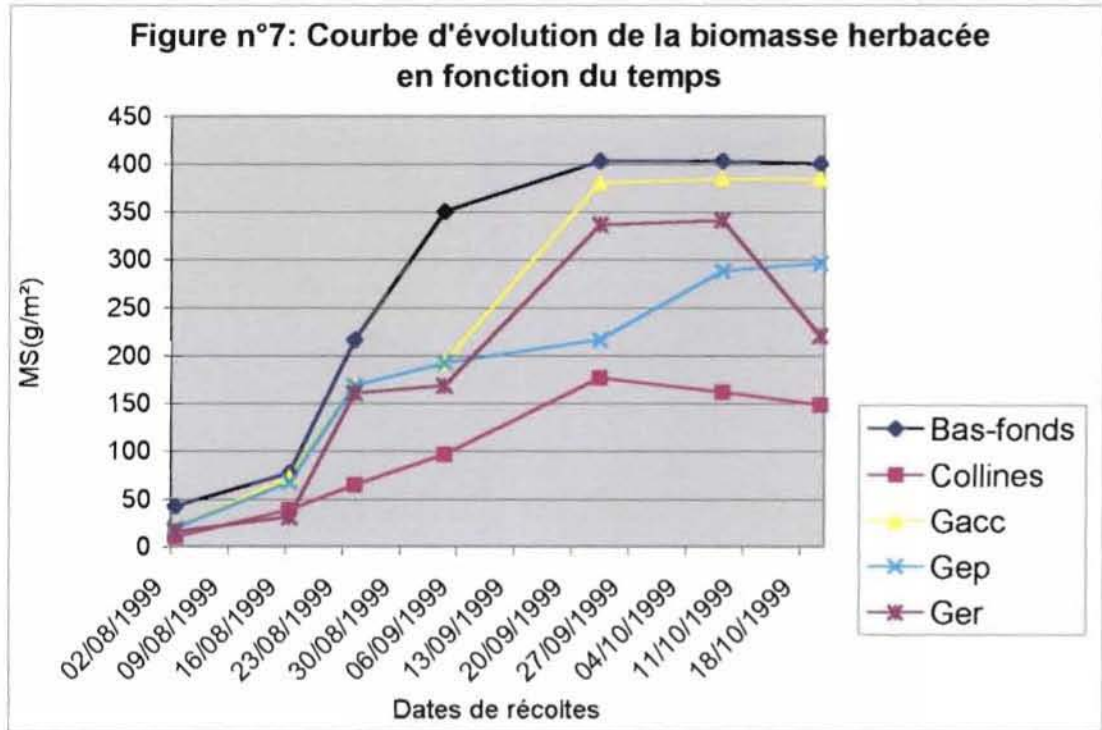
Le matériel utilisé pour l'estimation de la biomasse comprend :

- ◆ un plateau métallique d'un m² de surface ;
- ◆ un sécateur pour la fauche ;
- ◆ une balance de marque Salter de 25 kg pour les pesées ;
- ◆ des sachets plastiques, un sac, un scotch cartonné et un marqueur, pour la conservation et l'étiquetage des échantillons.

6.2 Résultats, analyses et interprétations

6.2.1 Biomasse de la strate herbacée

La biomasse végétale ou phytomasse a été mesurée au cours de la période hivernale allant de début août à fin octobre. La figure 7 ci-après présente l'évolution de la biomasse en fonction du temps.



Les courbes d'évolution de la biomasse ont toutes des allures similaires (figure 7). De façon générale, elles se caractérisent par trois phases bien distinctes : une phase ascendante, une constante et une phase descendante.

La phase ascendante correspond à la phase de développement des plantes. Il s'agit notamment des stades de tallage et de montaison, au cours desquels, la plante augmente en taille et en diamètre. En effet, avec la tombée des pluies et la reprise de la végétation, la production de matière est de plus en plus intense et rapide (selon la quantité d'eau reçue), conduisant à l'obtention d'une production maximum de matière sèche par unité de surface. La pluviosité constitue donc le principal facteur qui influence la production de biomasse au cours de cette phase.

A cette première phase, succède une phase relativement constante, puis une phase beaucoup plus lente de décroissance. Au cours de ces phases, la vitesse de croissance devient nulle. La hauteur maximum des plantes est maintenue plus ou moins longtemps. Elles correspondent aux stades de floraison et de fructification, donc de l'arrêt du cycle de croissance de la végétation (phase constante). A la suite de quoi, la diminution de matière survient du fait de la sénescence (dissémination des graines, caducité des feuilles) et des pertes diverses (vermoulure par les termites, piétinements, transport par le vent...); ce qui explique la phase décroissante.

Cependant, des différences existent entre les types de pâturage. La courbe de biomasse du pâturage des glacis d'épandage (Gep) à **Andropogon fastigiatus** et des collines à **Elionurus elgans** sont beaucoup moins irrégulières que les autres. L'espèce dominante de chacune de ces formations a en effet, une phase de développement (mérésis plus auxésis) lente. Ce qui traduit l'évolution assez lente des courbes.

La biomasse des bas-fonds évolue très rapidement et atteint leur maximum le 23 septembre. **Pennisetum pedicellatum** et **Setaria pallide-fusca**, espèces dominantes de cette formation ont un cycle de croissance très rapide et atteignent leur maturité précocement (entre le 4 et le 23 septembre).

A l'inverse, pendant que les autres pâturages atteignent leur production maximum entre fin septembre et début octobre, les pâturages des glacis d'épandage présentent une courbe d'évolution de biomasse en croissance lente, progressive et continue jusqu'en fin octobre. Cela tient au fait que **Andropogon fastigiatus**, deuxième espèce dominante, n'est alors qu'au stade de montaison. La maturité n'ayant pas encore été atteinte, l'espèce influence la biomasse de l'ensemble du pâturage de par son poids spécifique.

Le tableau 13 donne la biomasse maximale du fourrage herbacé.

**Tableau 13 : Biomasse maximale du fourrage herbacé
par type de pâturage :**

Unités géomorphologiques	Bas-fonds	Collines	Gacc	Gep	Ger
Productions(P) moyennes (Kg MS/ha)	4030	1760	3800	2960	3410
Disponible fourrager (Kg MS) : P.K.S	1343	587	1267	987	1137
I.C.(Production)	± 688	± 300	± 649	± 505	± 582

UG : Unité Géomorphologique

P : Production moyenne maximale (kg MS/ha)

D.F. : disponible fourrager (kg MS/ha)

K : Coefficient d'utilisation

S. : Unité de surface : 1 ha.

I.C. : Intervalle de confiance de la production au seuil de probabilité de 95 %.

Les biomasses produites par type de pâturage fluctuent entre 1760 et 4030 kg MS/ha. La biomasse maximale la plus forte (4030 kg MS/ha) se rencontre dans les bas-fonds. **Fournier (1991)** a trouvé sensiblement les mêmes résultats dans les bas-fonds de la zone soudanienne à Gampela. **Grouzis (1984)** et **Bille (1976)** respectivement au sahel Burkinabè et Sénégalais, ont trouvé des valeurs moyennes variant respectivement entre 600 et 2500 et entre 810 et 3280 kg MS/ha selon les types de pâturages.

Par contre, **Keni (1999)** a obtenu des valeurs maximales inférieures de l'ordre de 1187 à 1217 kg MS/ha à Soumyaga dans le Yatenga. Cela étant le fait d'une dégradation plus accentuée dans les zones de cette province voisine de la notre.

Les bas-fonds (BF) sont suivis par les pâturages de glacis d'accumulation (Gacc) (3800 kg MS/ha) et de glacis d'érosion (Ger) (3410 kgMS/ha). En effet, de

manière générale, la biomasse herbacée semble d'autant plus élevée que le sol est plus profond et plus riche en fraction fine (cas des BF et Gacc) et que le couvert ligneux est plus réduit (cas des Ger où le recouvrement ligneux est 19 %). Ceci confirme les travaux de **Carrère (1995)** et **Boserup (1970)** qui montrent que l'évolution de la production primaire est fortement corrélée à celle du recouvrement ligneux.

A l'inverse, le pâturage des collines offrant un sol peu profond et moins riche en fraction fine, enregistre la production de matière sèche à l'hectare la plus faible (tableau 13). Par ailleurs, les fortes fréquentations des collines par le bétail pourraient aussi en partie expliquer cette faible production.

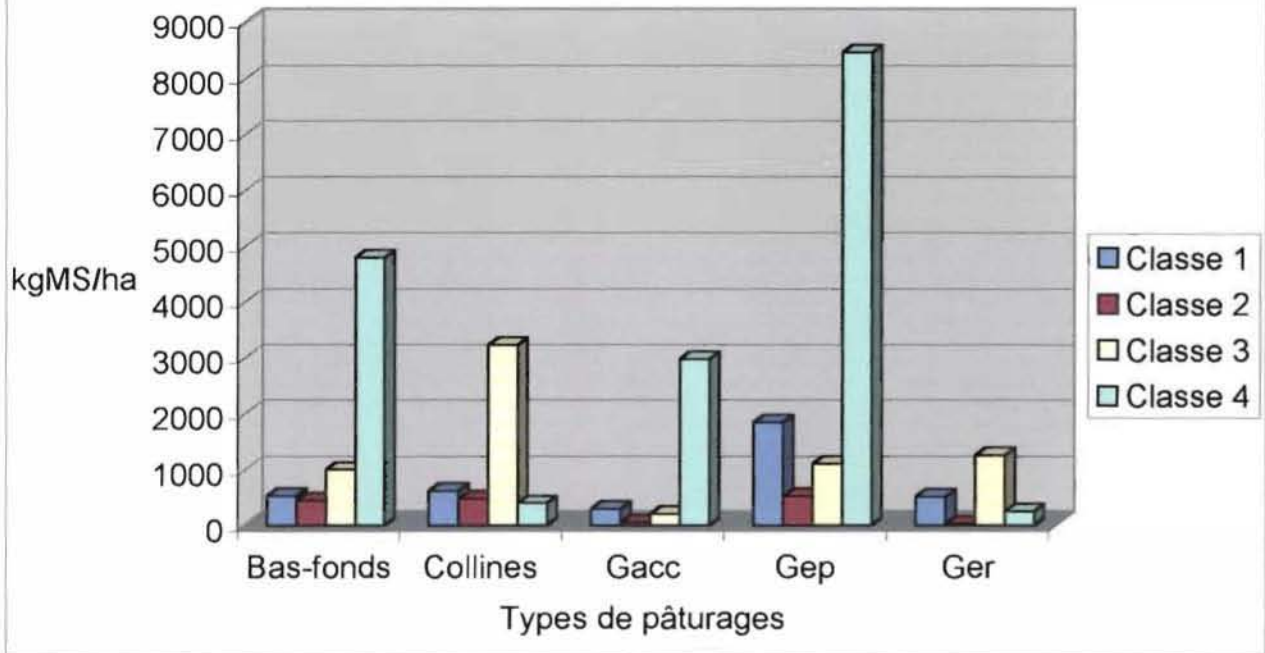
6.2.2 Biomasse des résidus de culture

L'estimation de la biomasse fourragère des résidus de culture de la zone est d'environ 3010,3 kg MS/ha pour les pailles de sorgho et de 87,2 kg MS/ha pour les fanes d'arachide. Les résidus de cultures offrent donc des quantités importantes de fourrage à l'hectare. Ces quantités de fourrage sont stockées sur des hangars et utilisées pour l'alimentation du bétail durant toute la période de soudure alimentaire (période sèche). D'où la prépondérance du rôle que jouent les résidus de culture dans l'élevage de la zone.

6.2.3-Biomasse du fourrage ligneux

La figure 8 suivante présente la production de fourrage de la strate ligneuse par type de pâturage en année moyenne.

Figure 8 : Production de fourrage (kgMS/ha) d'espèces ligneuses par type de pâturage



Classe 1= $H \leq 2m$;

Classe 2= $H > 2m$ et $D_{1,30} \leq 2,5cm$;

Classe 3= $2m < H \leq 5m$ et $D > 2,5cm$;

Classe 4= $H > 5m$ et $D > 2,5cm$.

La production fourragère par classe de hauteur du potentiel ligneux révèle les caractéristiques suivantes :

- concernant la classe 1 ($H \leq 2m$), nous constatons que les glaciis d'épandages (Gep) produisent les meilleures quantités de biomasse fourragère palatable avec une valeur de **1840,5 kgMS**. Autrement dit, les glaciis d'épandage (Gep) offrent les plus grandes quantités de fourrage aérien, directement accessible au bétail, c'est à dire disponible et à leur portée. Cela pourrait s'expliquer par le fait que le recouvrement des espèces appréciées de la classe 1 est plus important dans cette unité. Il en est de même pour les classes 2 et 4 qui fournissent respectivement **526,5 et 8463,15 kg MS** ;

- les collines possèdent la plus grande quantité de fourrage non directement accessible (**3221,1Kg MS**). L'importance de la surface foliaire des individus de la classe 3 dans cette unité en est l'explication ;
- les glacis d'épandages (Gep) constituent, pour la classe 4, les meilleurs potentiels de fourrage strictement non accessible aux troupeaux avec une biomasse disponible comestible de **8463,15 kg MS**. Cette fraction de la production fourragère est considérée comme intacte ou non disponible dans le cas de méthode d'exploitation non destructrice, ce qui n'est pas souvent le cas dans les situations de pénuries du tapis herbacé (**Kabore-Zoungana,1995**). En effet, l'émondage par les bergers, qui est une pratique répandue, ayant pour but de mettre les feuillages à portée du bétail, est préjudiciable aux sujets de hauteur comprise entre 2 et 5 m parce que les prélèvements aériens par ces derniers se font en étant arrêté. Il ne s'agit très souvent pas de coupe franche (**Wittig et Guinko, 1995**) mais d'une entaille qui provoque l'affaissement des branches sous leur poids.

De façon globale, pour toutes classes de hauteurs confondues, la production fourragère d'espèces ligneuses pour une année moyenne est élevée dans les glacis d'épandages (Gep) et les bas-fonds avec respectivement **11935,35** et **6768,9 kgMS** à l'hectare. Par contre, elle est faible dans les glacis d'érosion (**2054,6 kgMS**) (tableau 14).

**Tableau 14 : Production totale de fourrage (PF) ligneux
par type de pâturage .**

Pâturages	Bas-fonds	Collines	Gacc	Gep	Ger
PF(KgMS/ha)	6768,9	4726,35	3531,6	11935,35	2054,6

6.2.4 Capacités de charge et bilan fourrager

6.2.4.1 Capacité d'accueil théorique ou charge animale théorique (CAT)

La charge animale théorique (CAT) reflète la quantité de bétail (en UBT/an) que peut accueillir le pâturage. Les résultats sont consignés dans le tableau 15 ci-après.

Tableau 15 : charge animale théorique (CAT) par type de pâturage

Pâturages	Fourrage herbacé		Fourrage ligneux		Résidus de culture		Moyennes
	CC	CAT	CC	CAT	CC	CAT	
	UBT/ha/an	UBT/an	UBT/ha/an	UBT/an	UBT/ha/an	UBT/an	UBT/an
Bas-fonds	0,5	1717,77	0,14	400,8	0,45	1292,4	1137
Collines	0,26	519,9	0,16	319			279,63
Gacc	0,56	464,4	0,05	41,46			168,62
Gep	0,43	2734,2	0,35	2225,49			1653,23
Ger	0,5	1297,7	0,08	207,63			501,8
Totaux	2,35	6734	0,8	3194,5			0,45
	± 0,12	± 160	± 0,1	± 63,5	± 0,035	± 90	± 104,5

CC= Capacité de Charge

CAT= Charge Animale Théorique

Lorsque nous nous intéressons aux capacités de charge par type de fourrage, nous constatons que la biomasse herbacée fournit la plus forte capacité de charge avec $2,35 \pm 0,12$ UBT/ha/an (seuil de 95 %). Les pâturages de bas-fonds (BF), de glacis d'accumulation (Gacc) et de glacis d'érosion (Ger) contribuent plus à cette capacité (tableau 15).

Le fourrage ligneux disponible est estimé à une charge d'environ $0,8 \pm 0,1$ UBT/ha/an (seuil de 95 %). Les collines et les glacis d'épandages (Gep) contribuent plus pour cette capacité.

Quant au fourrage issu des résidus de culture, il offre une charge de $0,45 \pm 0,035$ UBT/ha/an. Cette charge n'est pas négligeable dans la mesure où d'une part, l'utilisation des résidus de culture comme aliment du bétail s'avère indispensable pendant la saison sèche, période où la biomasse herbacée et ligneuse a considérablement diminué du fait des pertes. D'autre part, cette valeur a été sous-estimée parce que la période d'utilisation des résidus de culture est d'environ sept (07) mois et non d'une année comme nous l'avons estimée. Elle devrait donc être de $0,77$ UBT/ha.

De façon globale, les pâturages de la brousse de Tanlili (≈ 18000 ha) peuvent supporter une charge théorique moyenne d'environ $3740,3 \pm 104,5$ UBT/an (au seuil de 5 %) compte tenu des superficies des unités morphopédologiques.

6.2.4.2 Charge animale réelle (CAR)

La charge animale réelle traduit la quantité réelle de bétails (UBT) qui pâture la zone. Le tableau 16 récapitule la charge réelle des principaux herbivores sur les pâturages de la zone.

Tableau 16 : Charge animale réelle (CAR) des pâturages en nombre de têtes et en UBT

Origines	Bovin	Caprin	Ovin	Totaux
Rollo	617	463	151	1231
Pogoro	435	183	53	671
Soubarou	29	285	43	357
Kobsre	410	219	157	786
Toessin	567	574	423	1564
Lourfa	367	260	261	888
Tarlili	249	198	171	618
Ouene	64	112	15	191
IBI Koudgo	51	11	3	65
Soukoundougou	438	203	33	674
Totaux (internes) Nombre de têtes	3227	2508	1310	7045
UBT (internes)	2151,33	209	131	2491,32
Totaux externes Nombre de têtes	581	1382	736	2699
UBT (externes)	387,33	115,16	73,6	576,1
Total général Nombre de têtes	3808	3890	2046	11686
UBT (totales)	2538,66	324,16	204,6	3067,42

Au regard de ces résultats, il ressort que la charge réelle locale de la brousse est d'environ 2491,32 UBT. Lorsque nous considérons le cheptel extérieur (576,1 UBT), nous obtenons au total une charge réelle de **3067,42 UBT** sur les pâturages de la zone. Il faut dire que cette charge est relative, car elle fluctue d'une année à l'autre. En effet, les populations estiment que le flux des transhumants dans la zone au cours de cette année est très faible par rapport aux autres années. Selon leurs

estimations ils viendraient par millier (≈ 5000 têtes). A ce sujet, nos enquêtes nous ont permis d'aboutir aux hypothèses suivantes :

- les pâturages ont été favorables au Nord (Djelgobé, Djibo, yatenga..) du fait de la bonne pluviosité au cours de la campagne agricole précédente (1999-2000), réduisant le flux d'animaux vers les pâturages de notre zone d'étude ;
- notre présence dans la zone a constitué un frein aux mouvements des transhumants car nous avons longtemps été perçus comme du service des eaux et forêts.

Par ailleurs, le tableau indique que les zones de Rollo, Lourfa et de Toessin sont celles qui reçoivent plus de bétail dans leur terroir. Cela est lié, comme nous pouvions nous y attendre, au fait que ces zones disposent des points d'abreuvement quasi-permanents. Nous convenons donc que, les points d'abreuvement sont les clefs des pâturages (**Toutain et Piot, 1980 ; Ridder et al, 1982 ; Dellere et al, 1991 ; FAO, 1994 ; Carrière, 1995**)

6.2.4.3 Bilan fourrager

Le tableau 17 ci-après résume les valeurs moyennes des capacités de charges et du bilan fourrager de la zone.

Tableau 17 : Bilan fourrager de la zone

Biomasses	CAT (UBT/an)	CAR Local & externe(UBT/an)	Bilan fourrager (UBT/an)
Herbacée+ligneuse	3740,3	3067,42	(+) 672,88
+ résidus de culture	$\pm 104,5$	± 204	$\pm 99,5$

De l'observation des résultats du tableau 17, nous constatons que la charge animale théorique (3740,3 UBT/an) est supérieure à la charge animale réelle (3067,42 UBT/an). Le bilan fourrager est donc positif de (+) 672,88 UBT /an. Cela signifie que les pâturages peuvent supporter, quoique difficilement, le cheptel de la localité, plus les animaux provenant des autres localités. Toutefois, il faut être prudent par rapport à cette conclusion car comme nous l'avons déjà mentionné, les effectifs du cheptel transhumant constatés cette année sont inférieurs à ceux d'ordinaire. En plus, l'estimation de la charge animale n'a pas tenu compte des autres espèces animales herbivores telles que les asins et les porcins. Mais puisque les transhumants n'utilisent les pâturages que pendant une période de cinq (05) mois environ (janvier à mai), au lieu d'une année comme nous l'avons estimé dans nos calculs, et comme nous avons constaté que les populations asines et porcines sont insignifiantes, nous pouvons simplement affirmer que les parcours de la brousse de Tanlili au cours de cette année ne se sont pas trouvés dans un état de surpâturage. Du reste, dans l'estimation de la capacité de charge des ligneux, nous avons omis la production de la strate non accessible ($H > 5$ m) au bétail. Or la pratique de l'émondage a pour but de rendre accessible aux troupeaux la production inaccessible. Il n'y a donc pas surpâturage quoique la brousse présente des symptômes de dégradation, dont les causes sont à chercher ailleurs.

Nous comprenons alors pourquoi la zone est tant convoitée par les transhumants provenant des provinces du yatenga, du Soum, du Passoré du Loroum etc. Ces transhumants sont tous d'avis que les pâturages de la zone sont riches en fourrage par comparaison à leur localité d'origine. En effet, les travaux de **Keni (1999)** dans le Yatenga voisin ont révélé de faibles capacités d'accueil de l'ordre de 66 à 105 UBT pour deux zones (Soumyaga et Kao). **Ouedraogo (1997)** a constaté un état de surpâturage à Boromtenga (climat nord-soudanien) avec un bilan fourrager négatif de (-) 67 UBT/an. Les pâturages de Tanlili présentent donc encore des potentialités favorables à l'élevage.

6.2.5 CONCLUSION

L'évaluation des biomasses actuelles des pâturages herbacés et ligneux nous permet de noter que du point de vue pastoral, les pâturages naturels sont susceptibles d'entretenir le cheptel local et transhumant avec un bilan fourrager positif de (+) 672,88 UBT/an. La strate herbacée et les résidus de culture ont la plus grande part de biomasse fourragère disponible, et offrent une capacité de charge d'environ 1,4 UBT/ha/an.

Mais il est un fait que, une évaluation des pâturages en terme de biomasse et de capacités de charge est insuffisante si elle n'est pas complétée par une estimation de la qualité ou production secondaire de la végétation. Il paraît donc nécessaire de connaître la composition chimique de ces fourrages, leur évolution dans le temps, de déterminer les déficiences, pour juger de leur importance réelle. Ce qui fera l'objet du chapitre suivant.

CHAPITRE 7 : COMPOSITION CHIMIQUE DES FOURRAGES HERBACES ET LIGNEUX

Plusieurs études (**Panos et al, 1983** ; **Breman et De Ridder, 1991**) ont quantifié les influences de la qualité du fourrage sur la consommation d'un troupeau, et ont établi que la digestibilité (qualité) du fourrage a une grande importance pour l'élevage notamment l'ingestion volontaire. Elles ont montré qu'en effet, la consommation *ad Libitum* chez le bovin en pâture libre peut être exprimée comme une fonction de la qualité du fourrage disponible.

Au Sahel, le principal goulot d'étranglement de l'élevage est l'insuffisance quantitative et qualitative des fourrages naturels disponibles (**Carrière, 1995**). Cette insuffisance n'est pas permanente, mais varie selon le cycle phénologique du fourrage et selon la saison.

En réalité, le fourrage pauvre a son reflet dans la composition des troupeaux. Les mortalités de croissance, la baisse de fécondité, les mortalités élevées en sont les conséquences (**Ridder et al, 1982**). Toutes ces circonstances relatives à la baisse de la qualité du fourrage entraînent une productibilité animale médiocre. Il est donc convenable d'apprécier la qualité spatio-temporelle des fourrages herbacés et ligneux à travers les analyses bromatologiques et d'identifier la période à laquelle il faut les exploiter pour en tirer les quantités et les qualités maximales.

7.1 Méthodologie

Les échantillons de fourrages d'herbe et d'arbre récoltés et séchés à l'ombre ont fait l'objet des analyses bromatologiques. Sans entrer dans les détails de la méthode, précisons qu'il s'agit de déterminer au laboratoire leurs teneurs, en éléments minéraux (cendres), en matières azotées totales (MAT), et en fibres glucidiques (NDF) à partir de techniques biochimiques bien établies. L'annexe 11 donne les détails des différents modes opératoires.

7.1.1 Analyse des matières minérales (cendres)

Principe de l'analyse :

L'échantillon est pesé (3 g) et placé à l'étuve à 105°C. L'eau de constitution de la matière s'évapore. La matière sèche obtenue est ensuite déposée au four (550°C) pour incinérer la fraction organique. La cendre obtenue de l'incinération représente les matières minérales.

7.1.2 Analyse des matières azotées totales (MAT)

Principe de l'analyse:

La méthode permet de déterminer conventionnellement la teneur en protéines brutes des aliments des animaux, à partir de la teneur en azote, dosée selon Kjeldahl.

L'échantillon (0,3 g) est minéralisé par voie humide (acide sulfurique). La solution acide est alcalinisée par une solution d'hydroxyde de sodium. L'ammoniac libéré est entraîné par distillation et recueilli dans une quantité déterminée d'acide sulfurique dont l'excès est titré par une solution d'hydroxyde de sodium. 1ml d'acide consommé correspond à 1,4 mg d'azote.

7.1.3. Analyse des constituants pariétaux (NDF)

Principe de l'analyse (de Van Soest):

L'échantillon (0,5 g) est traité par une solution de détergent neutre (NDS) ; le contenu cellulaire, les pectines et autres substances sont dissouts. Le résidu issu de ce traitement est séparé par filtration sur un filtre de fibre de verre, lavé, séché, pesé, calciné et repesé à 550° C. La perte de poids entre le résidu séché et la calcination représente le NDF.

7.1.4. Produits et matériel utilisés

Les produits et matériel utilisés pour les analyses chimiques sont :

- ◆ Produits chimiques(NDF ; NaOH ; H₂SO₄, eau distillée) ;
- ◆ Une étuve L.COVEN ; balance électrique ultra sensible DENVER AA-160 ;
- ◆ Un four FURNACE 48000 ; plaques chauffantes LIEBISCH ;
- ◆ Un distillateur GERHARDT ; un dispositif d'aspiration des gaz ;
- ◆ Des tubes ; Creusets, fioles et béchers.

Les travaux de laboratoire se sont déroulés du 9 février au 7 mars au laboratoire de nutrition animale de l'IDR à Gampéla.

7.1 Résultats, analyses et interprétations

7.2.1. Compositions chimiques des fourrages herbacés

7.2.1.1. Les teneurs en matières minérales (cendres)

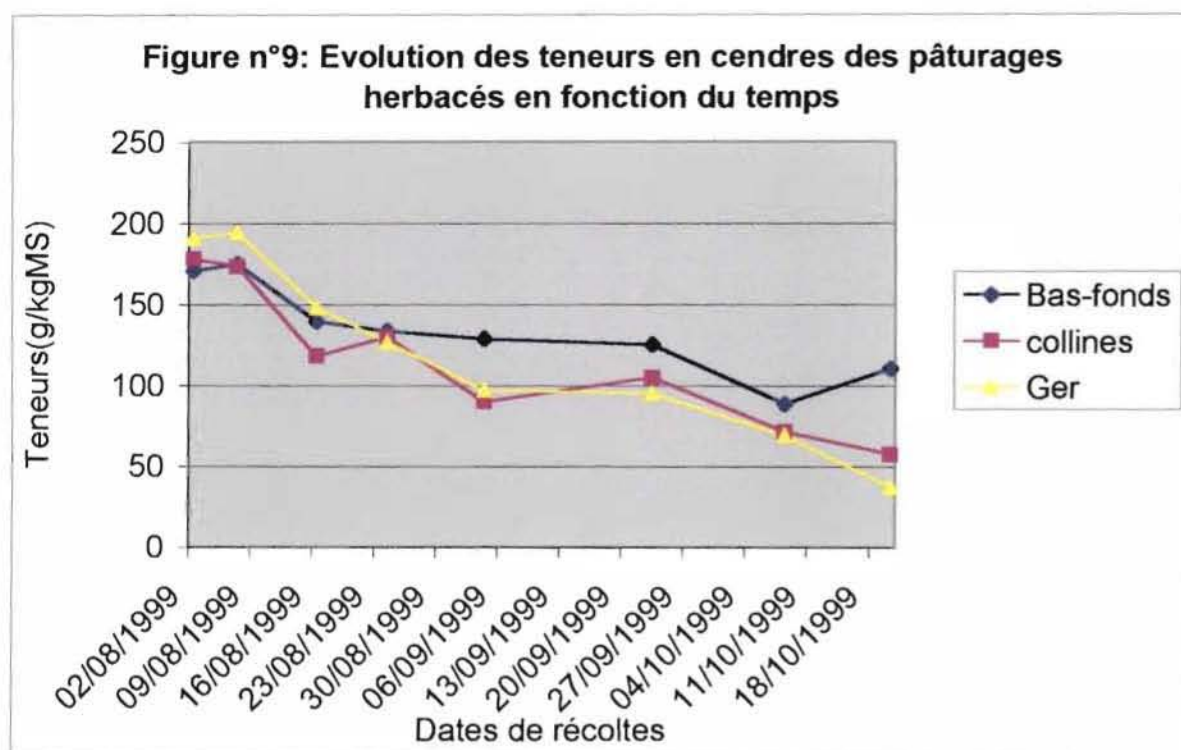
Le tableau 18 indique les valeurs des teneurs en cendres par type de pâturage.

Tableau 18 : Teneurs moyennes et valeurs extrêmes (en g/kg MS) de la cendre des pâturages herbacés

Type de pâturages	Bas-fond	Collines	Glacis d'érosion
Valeurs moyennes	127,9	115,16	109
Valeurs extrêmes	88,2 – 170,7	57,3 – 177,8	37,2 – 190,7

Au niveau des pâturages herbacés, les teneurs moyennes en cendres varient de 109 à 127,9 g/kgMS (tableau 18). Les pâturages de glacis d'érosion (Ger) ont les plus faibles teneurs et les bas-fonds (BF) les plus fortes.

La figure 9 ci-après indique l'évolution des teneurs en cendre des pâturages herbacés en fonction du temps.



Ger = Glacis d'érosion

Les courbes d'évolution des teneurs en cendres des herbacées montrent une diminution en fonction du temps (figure 9).

Les diminutions, faibles en début de cycle, se poursuivent après l'épiaison jusqu'à la dissémination des graines. Cela montre que la teneur en cendres est plus élevée quand la plante est jeune et diminue progressivement avec l'âge. Ces diminutions observées sont le fait de celles des composantes feuilles et tiges et du rapport feuille-tige. **Kabore-Zoungrana (1995)** a montré que la diminution de la teneur en cendres de la plante entière dépend essentiellement de la diminution de la teneur en cendres des tiges, et de l'augmentation de la proportion de tiges puisque les limbes et gaines ont des teneurs en cendres pratiquement constantes.

C'est ainsi qu'au début de la saison pluvieuse qui correspond au début de la reprise de la végétation, les herbes sont composées essentiellement de limbe et de gaine (riches en constituants cytoplasmiques) d'où les teneurs élevées observées au début et la faible décroissance des courbes. La diminution progressive des courbes correspond à la phase de la montaison pendant laquelle la proportion des tiges prend le dessus sur celle des feuilles. La légère augmentation observée par la suite

au niveau des pâturages de bas-fonds, correspond à une production de matériel végétal jeune. En effet, avec les pluies tardives d'octobre et les bonnes conditions écologiques des bas-fonds, nous observons une production de nouvelles feuilles chez certaines plantes telles que les *Andropogonea*.

Les pâturages de bas-fonds ont des teneurs supérieures par rapport aux pâturages de collines et de glacis. Ils sont une ressource moins irrégulière de minéraux au cours de la période de production.

De façon générale, les fourrages se caractérisent par une grande variabilité de leurs teneurs en cendres.

7.2.1.2. Teneurs en matières azotées totales (MAT) **et en constituants pariétaux (NDF)**

Les figures 10 et 11 suivantes traduisent l'évolution des teneurs en matière azotée totale (MAT) et en parois totales (NDF) des herbacées en fonction du temps par type de pâturage. L'analyse de variance n'a révélé aucun effet significatif ($P > 0,05$) du temps et du type de pâturage sur les teneurs en MAT et NDF.

Figure 10: Evolution des teneurs en MAT(g/kgMS) des pâturages en fonction du temps

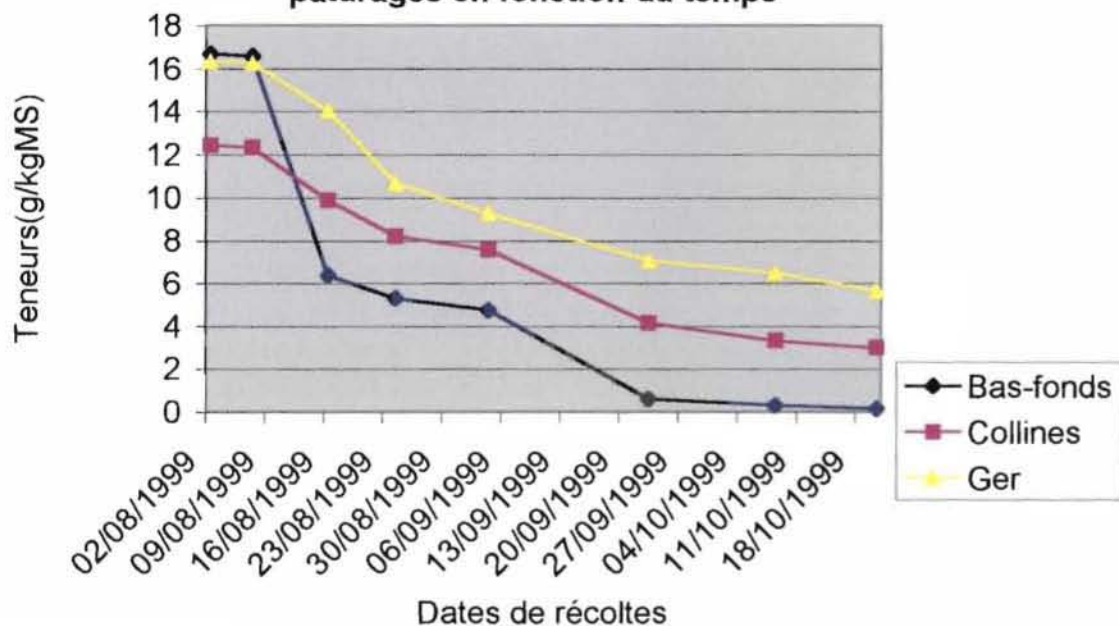
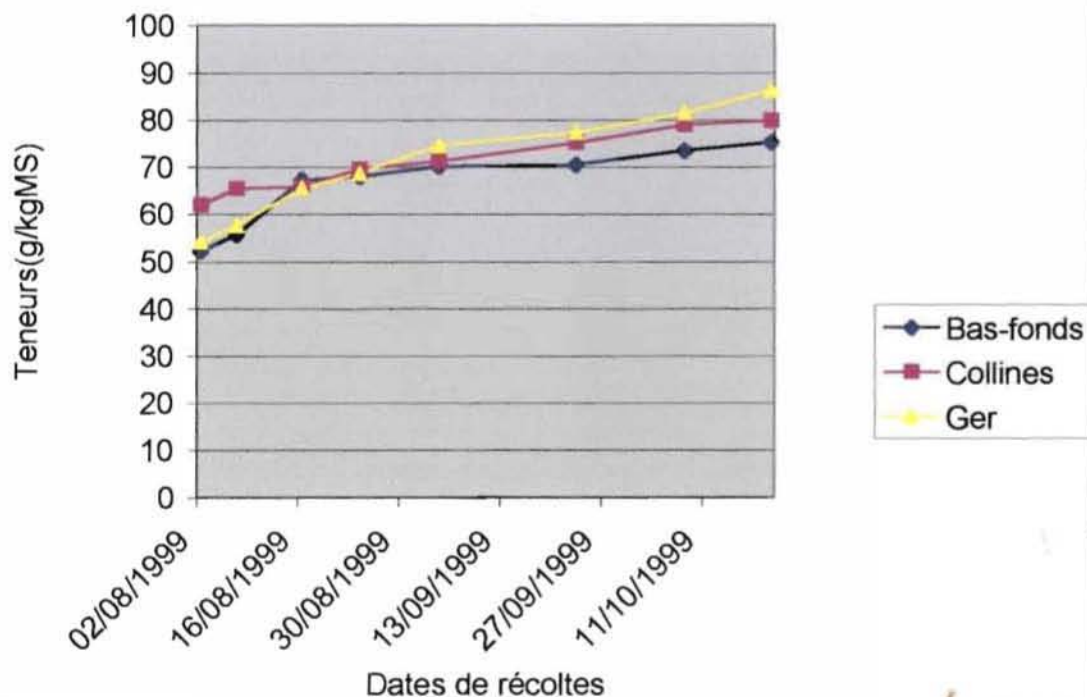


Figure 11: Evolution des teneurs en NDF(g/kgMS) des pâturages herbacés en fonction du temps



Ger = Glacis d'érosion.

Le constat que nous faisons de l'examen de ces figures 10 et 11 ci-dessus est que les différents pâturages ont tous une évolution semblable de leurs teneurs en matières azotées totales (MAT) et en parois totales (NDF).

Les teneurs moyennes en MAT des herbacées sont faibles et varient de 48,7 à 99,2 g/kgMS. Les plus fortes teneurs sont enregistrées pour les pâturages de glacis d'érosion et les plus faibles pour les pâturages de bas-fonds.

On note sur les courbes d'évolution obtenues des teneurs en MAT, une diminution des taux d'azote avec l'âge de la plante. Selon **Grouzis (1984)** cette diminution s'expliquerait par : l'annulation de l'absorption de l'azote après le stade de floraison ; la réduction de la synthèse des tissus riches en azote (protéines et acides nucléiques) au profit d'un enrichissement en cellulose et le type biologique des espèces composant la végétation. Cela se traduit par une baisse des teneurs dans les organes constitutifs (feuilles et les tiges) des plantes. Si nous considérons avec **Kabore-Zougrana (1995)** que les feuilles ont des teneurs au moins doubles de celles des tiges, les taux élevés au début de la végétation s'expliquent par la plus grande proportion des feuilles à cette période.

Contrairement aux MAT, les teneurs moyennes en parois totales (NDF) des pâturages sont très élevées : elles varient entre 680,6 et 725,3 g/kgMS. Les plus faibles teneurs sont enregistrées dans les bas-fonds et les plus fortes dans les glacis d'érosion.

Du point de vue de l'évolution, les teneurs en parois totales (NDF) évoluent bien évidemment en sens inverse de celles enregistrées avec les MAT.

Plusieurs auteurs sont en effet unanimes sur les faibles teneurs en MAT, qui sont étroitement liées à celles élevées en constituants pariétaux. Elles constituent une caractéristique physiologique particulière des herbacées tropicales (**Rivière, 1977 ; Ridder et al, 1982 ; Barro, 1989 ; Daget et Godron, 1995 ; Kabore-Zougrana, 1995 ; Dieng et Buldgen, 1997 ; FAO, 1997**). Nos résultats qui sont proches de ceux donnés par ces auteurs, confirment leurs conclusions.

A l'inverse des MAT, les fortes teneurs en glucides pariétaux des fourrages herbacés tropicaux seraient associées à leur propriété physiologique intrinsèque qui entraîne leur lignification très précoce (**FAO, 1997**).

La valeur nutritive des fourrages tropicaux est une fonction inverse de l'âge des plantes. En début de végétation, les herbages sont riches en énergie, en protéine et en minéraux. Mais le cycle végétatif étant généralement très court, les stades de floraison et d'épiaison sont rapidement atteints. Il s'ensuit une mobilisation des principes nutritifs des plantes pour la production de matière sèche d'une part et pour la formation de grains d'autre part. Elles s'appauvrissent donc en protéine et en minéraux au fil du temps.

Cependant, les teneurs en constituants pariétaux (cellulose, hémicellulose et lignine) prennent de l'ampleur dans les tiges. Le fourrage se transforme en paille de valeur nutritive (ingestibilité et digestibilité) médiocre pour les animaux, impropre à couvrir les besoins d'entretien des animaux (**Rivière, 1977 ; Barro, 1989 ; FAO, 1997 ; Dieng et Buldgen, 1997**).

Penning De Vrie, 1978 a effectivement mentionné une corrélation positive entre la qualité du fourrage et la teneur en protéine et une corrélation négative entre la qualité et la teneur en lignine.

La variabilité inter-pâturages observée des teneurs en cendre et en azote serait liée à leur composition floristique, mais aussi en partie liée à la diversité et aux fluctuations des éléments minéraux des sols sur lesquels se situent les pâturages. En effet, la plante assimile et engrange les nutriments proportionnellement à la richesse du sol en éléments minéraux assimilables (NO_3^- , NH_4^+ , PO_3^- , Fe^{2+} , Mg^{2+} ...). Mais leur disponibilité pour la plante varie suivant le degré d'humidité du sol (**Boudet, 1984**). C'est ainsi que **Barro (1989)**, évoque la baisse des précipitations comme premier responsable de la diminution des teneurs en MAT. La nature des espèces dominantes composant les herbages constitue également un facteur déterminant.

7.2.2 Composition chimique des ligneux

De nombreux auteurs (Le Houerou, 1980 ; Breman et De Ridder, 1991) s'accordent sur l'importance des fourrages ligneux dans l'alimentation des ruminants.

La connaissance de la composition chimique des fourrages ligneux revêt une importance indéniable dans la mesure où elle constitue la première étape de détermination de leur valeur nutritive. Le tableau 19 suivant indique les proportions en matières sèches et en constituants chimiques des espèces ligneuses échantillonnées pour l'étude phénologique.

Tableau 19 : Teneurs moyennes et valeurs extrêmes en constituants chimiques (g/kg MS) des fourrages ligneux.

	B angustifolia (feuilles)	C aculeatum (feuilles)	P reticulatum (feuilles)	P reticulatum (gousses)	P lucens (feuilles)
Cendre (g/kg/MS)	87,7 [49,2-112,4]	77,06 [67,9-82,2]	63,16 [44,5 – 85,9]	55,33 [38,7 – 78]	62,68 [56,4 – 69,4]
MAT (g/kg MS)	121,93 [113,3-126,8]	157,1 [153,1-161,7]	77,71 [54,1 – 100,9]	41,16 [31,5 – 47,7]	129,5 [113,7-140,3]
NDF (g/kg MS)	553 [485,7-667]	397 [379-426,5]	677 [580,5 – 719,7]	617 [604,2 – 628,7]	567,6 [522 - 641,3]

[] = Valeurs extrêmes

7.2.2.1. Teneurs en matières minérales (cendres)

Les teneurs en cendres de tous les échantillons de ligneux ont varié de 38,7 à 112,4 g/kg MS (tableau 19). Les faibles teneurs sont enregistrées chez **Piliostigma reticulatum** (gousses) et les plus fortes chez **Boscia angustifolia**, mais aucune différence significative ($P > 0,05$) n'est observée entre les différentes espèces.

Du point de vue de l'évolution, les teneurs sont relativement stables dans le temps pour **Pterocarpus lucens**, alors qu'une légère diminution est observée chez

Combretum aculeatum, **Boscia angustifolia** et **Piliostigma reticulatum** (gousse). A l'opposé, une augmentation relative est signalée chez les feuilles de **Piliostigma reticulatum**. **Kabore-Zoungana (1995)** avait obtenu des résultats similaires de l'ordre de 46 à 155 g/kgMS dans la zone soudanienne au Burkina Faso.

7.2.2.2. Teneurs en matières azotées totales

Ce qui est intéressant dans l'utilisation des ligneux comme source alimentaire pour le bétail, c'est le fait qu'ils soient plus riches en matières azotées pendant la saison sèche, au moment où la strate herbacée a une qualité médiocre.

Les teneurs moyennes en MAT varient selon l'espèce de 41,16 à 157,1 g/kgMS (tableau 19). Les plus faibles teneurs sont enregistrées chez **Piliostigma reticulatum** (gousses) et les plus fortes chez **Combretum aculeatum** suivi par **Boscia angustifolia**. Les teneurs en MAT sont supérieures dans les jeunes feuilles par rapport à celles des feuilles plus âgées, et ce, pour toutes les espèces. Les variations des teneurs avec le temps sont relativement faibles pour **Boscia angustifolia**, **Combretum aculeatum** et **Pterocarpus lucens**, mais fortes pour **Piliostigma reticulatum** (feuilles). Seules les teneurs des gousses et des feuilles de **P. reticulatum** sont significativement différentes ($P < 0,05$) d'une part d'entre elles, et d'autre part d'avec les autres espèces.

A l'inverse, les jeunes gousses de **Piliostigma reticulatum** ont des teneurs inférieures à celles des gousses matures. Mais la faible teneur enregistrée dans les feuilles de **Piliostigma reticulatum** (54,1 g/kg MS), est encore supérieure aux teneurs moyennes de ses gousses (41,16 g/kg MS).

Par comparaison aux herbacées, les ligneux sont de loin plus riches en matières azotées. Plusieurs auteurs (**Breman et De Ridder, 1991** ; **Kabore-Zoungana, 1995** ; **Sawadogo 1996**) l'ont également noté.

Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par **Le Houerou (1980)** pour les mêmes espèces, dans le Sahel du Burkina Faso. Ils sont de l'ordre de 22 à 187 g/kg MS. Ils sont par contre inférieurs à ceux de **Kabore-Zoungana (1995)**, pour la zone

soudanienne du pays (130 à 178 g/kg MS). Cette différence serait le fait de la variabilité liée à l'espèce et aux conditions climatiques.

7.2.2.3. Teneurs en constituants pariétaux (NDF)

Comparés aux fourrages herbacés précédemment étudiés, les ligneux ont de faibles teneurs en parois totales (NDF).

Les teneurs moyennes par espèce se situent entre 397 et 677 g/kg MS (tableau 19). Les feuilles de **Combretum aculeatum** possèdent les plus faibles teneurs et les plus fortes sont enregistrées pour les feuilles de **Piliostigma reticulatum**. Toutefois, seules les teneurs de **Combretum aculeatum** sont significativement différentes des autres.

Les teneurs en NDF sembleraient associées à la nature ou à l'aspect des feuilles. En effet, les feuilles des espèces **Piliostigma reticulatum**; **Boscia angustifolia** et **Pterocarpus lucens** étant de nature coriace et épaisse, ont les plus fortes teneurs. Par contre les feuilles de **Combretum aculeatum** de nature souple, possèdent de faibles teneurs. Les teneurs en NDF sont aussi liées à l'âge car les jeunes feuilles ont des teneurs inférieures à celles plus âgées.

Nos valeurs sont supérieures à celles obtenues par **Kabore-Zoungrana (1995)** qui sont de l'ordre de 203 à 475 g/kg MS. Cela s'expliquerait certainement par les espèces, puis par les variations climatiques. En effet, les forts degrés d'aridité accélèrent la lignification des organes afin d'atténuer leur évapotranspiration.

7.2.3 CONCLUSION

Cette étude de la valeur bromatologique, notamment de la fraction azotée et minérale, indique que l'âge est un facteur important déterminant la variation des éléments chimiques des plantes. Aussi, les plus fortes teneurs en protéines et en minéraux sont enregistrées dans les jeunes plantes.

C'est donc en début de saison pluvieuse (début août dans ce cas ci) que les animaux disposent de jeunes herbes riches en éléments nutritifs. Cependant leur exploitation est limitée par une faible production de matière sèche.

A l'opposé, aux stades de maturité (floraison, fructification), la matière sèche est abondante, mais le fourrage se trouve déprécié sur le plan nutritif. Dans ces conditions, une supplémentation s'avère nécessaire pour les animaux.

Compte tenu de la chute très rapide de la valeur alimentaire des herbages, nous suggérons l'exploitation du fourrage pour la production du foin à la période antérieure à la fin épiaison c'est à dire la période entre mi et fin septembre. Cette période est aussi celle où, la biomasse est relativement importante. Cependant certaines considérations religieuses ou traditionnelles au niveau de quelques localités limitent l'utilisation rationnelle des pâturages. Il semblerait par exemple que la fauche de l'herbe à l'état frais, attire la foudre.

Dans le cas des ligneux, les teneurs en matières azotées totales sont élevées. Cependant, leur utilisation est plus faible que celle du fourrage herbacé et des résidus de culture du fait de leur plus grande disponibilité.

CONCLUSION GENERALE

Si nous revenons aux objectifs de départ de cette étude, les travaux d'inventaire de la végétation, de détermination de la biomasse, du suivi phénologique et de détermination de la composition chimique des fourrages, ont permis une meilleure connaissance des espèces composant les pâturages naturels de la zone et ont fourni des informations intéressantes, pour une meilleure gestion des aires pâturées.

1- DE L'INVENTAIRE DU TAPIS HERBACE ET LIGNEUX :

Cette étude a révélé que :

- La diversité floristique des pâturages est de quatre-vingt treize (93) espèces environ pour le tapis herbacé, et de soixante deux (62) espèces pour la strate ligneuse ;
- Concernant le tapis herbacé, les graminées annuelles sont largement dominantes (83 % en moyenne) par rapport aux graminées pérennes (< 1 %). De même, les espèces peu appréciées (73 %) dominent les espèces appréciées (27 %) ;
- Presque tous les pâturages sont de bonne valeur pastorale, exceptés les glacis d'érosion (Ger) dont la valeur pastorale est inférieure à 65% ;
- La végétation ligneuse doit sa richesse floristique aux Mimosaceae et aux Combretaceae (21 % et 11 % respectivement) ;
- Le profil d'appétibilité de la végétation ligneuse est peu satisfaisant car 46% des individus par unité de surface sont appréciés contre 53% peu appréciés ;
- La tendance évolutive du peuplement ligneux est positive dans l'ensemble des unités et particulièrement dans les glacis ;
- L'ensemble de la végétation est caractérisé par une savane arbustive avec de meilleurs recouvrements dans les bas-fonds, collines et glacis d'épandages ;
- Les phénophases des espèces ligneuses fourragères révèlent une disponibilité permanente en fourrage ligneux durant toute l'année.

2- DE L'ETUDE DES BIOMASSES ET DES CAPACITES DE CHARGES:

- L'évolution de la biomasse des herbacées est fortement dépendante des ressources pluviométriques. La production de biomasse est maximale vers la fin septembre pour l'ensemble des pâturages et varie entre 1,8 et 4 tMS/ha. La strate herbacée constitue l'essentiel du potentiel fourrager accessible au bétail au cours de l'année. Elle peut permettre l'entretien de 2,35 UB/ha/an ;
- la production du fourrage ligneux accessible au bétail est estimée entre 351 à 2367 kgMS/ha et correspond en moyenne à 0,8 UBT/ha/an ;
- la production moyenne du fourrage des résidus de culture est environ 3097,5 kgMS/ha et peut supporter 0,45 UBT/ha/an ;
- les charges animales réelles sont plus importantes dans les terroirs de Rollo, de Lourfa et de Toessin que dans les autres.

Malgré les signes de dégradation que présente la végétation et la forte croissance numérique du cheptel de la zone, l'élevage y trouve encore son compte. L'espace agro-sylvo-pastoral de la zone est même dans une légère situation de sous-pâturage : le bilan fourrager étant positif.

3- DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DES FOURRAGES :

Du point de vue de l'évolution des teneurs en éléments chimiques, les ligneux sont moins susceptibles aux variations des facteurs climatiques (températures, disponibilité en eau...). Chez les herbacées, la composition chimique varie considérablement avec l'âge ; de même, il y a une relation inverse entre la biomasse et la qualité du fourrage.

Les jeunes plantes sont de meilleure qualité, mais leur exploitation est limitée par la faible production de matière sèche. A l'opposé, aux stades de maturité, la matière sèche est abondante mais une supplémentation s'avère indispensable.

De ce fait, les différences observées entre les fourrages herbacés et ligneux concourent en faveur de leur association, qui, est la meilleure forme d'utilisation de ces deux types de fourrage.

SUGGESTIONS

De ce qui précède, l'état actuel des parcours de Tanlili est favorable à la survie de l'élevage de la zone. Mais cette situation n'est pas sans risque d'où il convient de prévoir des aménagements pastoraux. Pour ce faire il est nécessaire de prendre un certain nombre de précautions et de décisions, notamment :

1- LA REGENERATION DES PATURAGES :

Ce volet a pour but de tester les différentes méthodes de restauration des pâturages fortement dégradés. Dans le cas d'un système extensif qui est la pratique la plus courante, l'amélioration des parcours peut être envisagée par :

- la mise en défens de parcelles réduites en privilégiant les glacis d'érosion (zones nues) pour une période de 3 à 5 ans ;
- les scarifiages et les aménagements CES ;
- la mise au point de culture d'espèces fourragères favorables. Dans cette perspective, les espèces appétibles comme **P. pedicellatum**, **S. pallide-fusca**, **P. lucens**, **B. angustifolia**, **C. aculeatum** seraient indiquées ;
- la mise en place d'un système d'exploitation en pâture tournante permettrait de maintenir davantage la charge animale.

2- LA CONSERVATION DE FOIN :

Pour répondre à la question de la principale contrainte alimentaire liée à la variabilité spatiale et temporelle du fourrage, il convient d'introduire ou d'initier la pratique des techniques de conservation du fourrage telles que le séchage et l'ensilage. Ces techniques sont méconnues voire totalement ignorées dans la zone.

La préparation des foins en quantité importante avec un maximum de principe nutritif est difficilement envisageable à cause de la grande variabilité qualitative des herbacées. Néanmoins nous proposons une exploitation de l'herbe pour du foin à la

période antérieure à l'épiaison pour obtenir des teneurs moyennes en matières azotées totales (MAT). De même, nous proposons l'association des fourrages ligneux et herbacés dans l'alimentation afin de rendre leur utilisation plus bénéfique pour le bétail.

Enfin, nous suggérons qu'une étude complémentaire doit avoir lieu, car la problématique des espaces agro-sylvo-pastoraux de Tanlili nécessite une étude plus complète et multidisciplinaire que n'a pu entièrement satisfaire la notre. Ainsi, des recherches doivent être menées essentiellement dans le schéma directeur des stratégies de gestion des aires pastorales. Il s'agit de définir des approches pour aboutir au solutionnement des problèmes liés à l'accessibilité des ressources pastorales ; en l'occurrence, la problématique des pistes à bétail, des espaces réservés aux pâturages et des points d'abreuvement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES:

ANN W.B., WOLFGANG B., 1995 Planification avec des pasteurs. MARP et au-delà. Un compte rendu de méthodes centrées sur l'Afrique. GTZ, 173 p.

BARRO O., 1989. Etude de pâturages naturels de la zone pastorale de Sondre-est. Mémoire d'ingénieur IDR, UO. 68 p.

BILLE J.C., 1976. Etude de la production primaire nette d'un écosystème Sahélien. Sénégal, ORSTOM, 82p.

BLANC-PAMARD C., BOUTRAIS J., 1994. A la croisée des parcours. Pasteurs, éleveurs, cultivateurs. ORSTOM, 335 p.

BOSERUP E., 1970. Evolution agraire et pression démographique. FLAMMARION, 218 p.

BOUDET G., 1984. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. ORSTOM, IEMVT, 266 p.

BOUDET G., 1991. Pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Min. de la Coop. IEMVT Paris, 261 p.

BREMAN H., DE RIDDER N., 1991. Manuel sur les pâturages des pays sahéliens. KARTHALA, 471 p.

BUNASOL., 1995. Etude morpho-pédologique de la province du BAM. Vol I : rapport principal. 96 p.

CARRIERE M., 1995. Impact des systèmes d'élevage pastoraux sur l'environnement en Afrique et en Asie tropicale et sub-tropicale aride et sub-aride. CIRAD-IEMVT, France, 73 p.

- CASCAILH A., ROËL B., 1991.** Comment réaliser un mémoire ? Manuel d'aide pour la réalisation et la rédaction d'un mémoire. I.D.R., UO., 34 p.
- DAGET P., GODRON M., 1995.** Pastoralisme, troupeau, espaces et sociétés. Hatier, CIRAD, 510 p.
- DE WISPELAERE G., TOUTAIN B., 1976.** Carte de Ressources fourragères 1/50 000. IEMVT Maison Alfort France.
- DELLERE R., SYMOENS J.J., 1991.** Intensification Agricole et en environnement en milieu tropical. CIRDES, 54-63 pp.
- DIENG A., BULDGEN A., 1997.** *Andropogon gayanus* var. *Bisquamulatus*. Une culture fourragère pour les régions tropicales. IDR, 171 p.
- DIZIER J.L., LEO O., 1992.** Télédétection, technique et application cartographiques. BDPA 27, ed FORHOM, 269p.
- DJITEYE M., 1981.** Influence de l'exploitation sur un pâturage sahélien à annuelles. ORSAY, 47 p.
- FAO., 1981.** Manuel d'inventaire forestier. FAO, ROME. 200 p.
- FAO., 1994.** Collecte de données sur l'élevage. Collection FAO développement statistique N°4, ROME. 127p.
- FAO., 1997.** Utilisation des fourrages grossiers en région chaude. Rome, 8-13 pp.
- FOURNIER A., 1991.** Phénologie, croissance et production végétales dans quelques savanes d'Afrique de l'Ouest. ORSTOM,. Thèse, PARIS. 312 p.
- GANABA S., 1994.** Rôle des structures racinaires dans la dynamique du peuplement ligneux de la région de la mare d'Oursi (Burkina-Faso) entre 1980 et 1992. Thèse de 3è cycle. UO-FAST, 144 p.

GRANDI JC., 1996. L'évolution du système de production agro-pastorale par rapport au développement rural durable dans les pays d'Afrique Soudano-Sahélienne. FAO, ROME. 162 p.

GROUZIS M., SICOT M., 1980. Une méthode d'étude phénologique de la population d'espèces ligneuses Sahélienne. Influence de quelques facteurs écologiques. ORSTOM, 20 p.

GROUZIS M., SICOT M., 1981. Pluviométrie et production des pâturages naturels sahéliens. Etude méthodologique et application à l'estimation de la production fréquentielle du bassin versant de la Mare d'Oursi (HV). ORSTOM, 33 p.

GROUZIS M., 1984. Pâturages sahéliens du Nord du Burkina-Faso. Capacité de charge, production fréquentielle et dynamique de la qualité fourragère. ORSTOM, 35 p.

GROUZIS M., 1988. Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques Sahéliens (Mare d'Oursi, Burkina-Faso). ORSTOM, 336 p.

GUIAO A. M., 1995. L'implication des aspects pastoraux dans la démarche GTV : problèmes, limites et perspectives. Rapport général, PATECORE, GTZ, 20 p.

GUINKO S., 1984. Végétation de la Haute-Volta. Thèse d'Etat ès sciences naturelles. Bordeaux III. 394 p.

GUIRA M., 1997. Etude de la phénologie et de la variabilité de quelques caractères chez le karité dans les champs et les jeunes jachères dans la moitié Ouest du Burkina-Faso. Thèse UO-FAST, 164 p.

HARAMATA, N°34, 1999. Droits fonciers en Afrique. 15 p.

HIEN F.G., 1995. La régénération de l'espace sylvo-pastoral au Sahel. Une étude de mesures de conservation des eaux et des sols au Burkina Faso. Université agronomique de Wageningen, 223 p.

KABORE-ZOUNGRANA C.Y., 1995. Composition chimique et valeur nutritive des herbacées et ligneux des pâturages naturels soudanais et des sous-produits du Burkina-Faso. Thèse d'état, UO-FAST. 201 p.

KABRE N., 1991. Contribution à l'étude des facteurs déterminants la régénération naturelle des espèces locales à SAMBA (Passoré). Mémoire d'ingénieur IDR. UO. 61-73 pp.

KALMOGO R.A., 1998. Gestion traditionnelle des ressources naturelles pastorales dans le Sahel burkinabé : cas de la zone de KISHI-BeiGA. Mémoire d'ingénieur IDR. UPB., 83 p.

KENI L. S., 1999. Contribution à l'analyse des critères de durabilité du zaï dans le YATENGA. Mémoire d'ingénieur IDR. UPB., 85 p.

KI-ZERBO J., 1996. La mort de la brousse au sahel. KARTHALA, 126 p.

LE BOURGEOIS T., MERLIER H., 1995. Adventrop. Les adventices d'Afrique soudano-sahéliennes. CIRAD-CH, 637 p.

LE HOUEROU H.N., 1980. Les fourrages ligneux en Afrique. Etat actuel des connaissances centre international pour l'élevage en Afrique CIPEA, Ethiopie. 481 p.

LHOSTE P., 1990. Acte du séminaire sur l'élevage en zone cotonnière. IEMVT, 352 p.

MALAM M.A., 1998. Analyse floristique et structurale de la végétation de l'agrosystème du Dallol Bosso (Niger). DEA, UO-FAST, 78 p.

MAYDELL V.H-J., 1992. Arbres et arbustes du Sahel : leurs caractéristiques et leurs utilisations. GTZ, 531 p.

MERLIER H., MONTEGUT J., 1982. Adventices tropicales. Flore aux stades plantule et adulte de 123 espèces africaines ou pantropicales. ORSTOM, 490 p.

NGARSARI M., 1983. Pâturage naturel de Gampela : nature, composition floristique et productivité des pâturages. Mémoire d'ingénieur IDR. UO, 65 p.

OUEDRAOGO G.G., 1997. Les espaces agro-sylvo-pastoraux de Boromtenga (BAZEGA). Dynamique, potentialités et perspectives. Mémoire d'ingénieur IDR. UPB., 119 p.

OUIMINGA H., 1994. Relation agriculture-élevage dans trois villages de la province du Bam : Imiougou-Koukoundi et Toessé au Burkina-Faso. Mémoire de fin d'étude. Université Abdou Moumouni de Niamey, 79 p.

PANOS A. K., FRANK M. A., 1983. Dynamique du troupeau de bovins : un modèle entier et stochastique pour l'évaluation des options de productions CIPEA, 74 p.

PENNING DE VRIE F.W.T., 1978. Production primaire au Sahel. ORSTOM, 36 p.

PIOT J., NEBOUT J.P., NANOT R., TOUTAIN B., 1980. Utilisation des ligneux sahéliens par les herbivores domestiques. Etude qualitative de la zone sud de la mare d'Oursi (BF). CTFT, IEMVT, 201 p.

PRESSE, 1999. Revue de presse sur l'élevage au Burkina Faso. IRD, 144p.

PROVOST A., 1977. Pâturages de l'ORD du sahel et de la zone de délestage au nord-est de Fada N'gourma (Haute Volta). Tome 2, IEMVT, 113 p.

RIDDER N., STROOSNIJDER L., CISSE A. M., 1982. La productivité des pâturages sahéliens. Université agronomique wageningen, Pays-bas. 233 p.

RIVIERE R., 1977. Manuel d'alimentation des ruminants domestiques un milieu tropical. IEMVT, 521 p.

SANOU S.C., 1998. Valeur agronomique et seuil de reconstitution de la végétation des zones dégradées de la région de Kongoussi (BAM). Mémoire d'ingénieur IDR. UPB., 98 p.

SAWADOGO E., 1992. Diagnostic des espaces de production dans la province du BAM (Burkina-Faso). D.E.S.S., PARIS VII, 137 p.

SAWADOGO K., 1997. Systèmes d'alimentation appropriés pour différents types de production chez les ovins en milieu réel. Mémoire d'ingénieur IDR. 89 p.

SAWADOGO L., 1996. Evaluation des potentialités pastorales d'une forêt classée soudanienne du Burkina-Faso (cas de la forêt de Tiogo). Thèse du 3^e cycle. U.O. FAST. 113 p.

SKERMAN P.J., 1982. Les légumineuses fourragères tropicales. Rome, FAO. 564 p.

SPORE, n°48, 1993. La terre en débats. 16 p.

SSE., 1998. Les statistiques de l'élevage au Burkina Faso. Service statistique animal et de l'économie de l'élevage(SSA-EE). 113 p.

THEBAUD B., 1996. L'élevage au BAM dans le contexte de la gestion de terroirs. Rapport, PATECORE/GTZ., 47 p.

THEBAUD B., 1997. Guide d'orientation en élevage pour la province du BAM. Rapport, PATECORE/GTZ., 39 p.

THIOMBIANO A., 1996. Contribution à l'étude des Combretaceae dans les formations végétales de la région Est du Burkina Faso. Thèse de 3^e cycle UO-FAST. 220p

THIOMBIANO A., KERE U., 1999. Distribution et utilisation agroforestière des Combretaceae au Burkina-Faso. Université de Ouagadougou et de Frankfurt. 91 p.

TOUTAIN B., PIOT J., 1980. Mise en défens et possibilité de régénération des ressources fourragères Sahéliennes. Etude expérimentale dans le bassin de la mare d'Oursi(HV). CTFT, IEMVT, 155 p.

TOUTAIN B., BORTOLI L., DULIEU D., FORGIARINI G., MENAUT J.C., PIOT J., 1983. Espèces ligneuses et herbacées dans les écosystèmes pâturés Sahéliens de Haute-Volta. IEMVT, CTFT, CNRST, 123 p.

TRICART J., RIMBERT S., LUTZ G., 1970. Introduction à l'utilisation des photographies aériennes. SEDES 245 p.

WITTIG R., GUINKO S., 1995. Etude sur la flore et la végétation du Burkina-Faso et des pays avoisinants. Vol II. Université de Ouagadougou. 55 p.

ZERBO V., 1994. Inventaire et cartographie des peuplements naturels d'espèces forestières au Nord du Burkina-Faso. Mémoire d'ingénieur IDR. UO., 69 p.

ZONGO P., 1997. Contribution à l'optimisation de l'utilisation des résidus de récolte dans l'alimentation des ovins. Mémoire d'ingénieur IDR. UPB., 88 p.

ZOUNGRANA I., 1992. Diversité, stabilité et évolution des communautés végétales. Cas des jachères Nord-soudaniennes du Burkina Faso. Annales de l'université de Ouagadougou, série B, 115-124 pp.

ANNEXES:

- ANNEXE 1 : PHOTOGRAPHIES ;
- ANNEXE 2 : FICHE D'ANALYSE DE LA VEGETATION HERBACEE ;
- ANNEXE 3 : COMPOSITION FLORISTIQUE ET FREQUENCES SPECIFIQUES DES HERBACEES ;
- ANNEXE 4 : CONTRIBUTIONS SPECIFIQUES ET INDICES SPECIFIQUES DES PATURAGES HERBACEES ;
- ANNEXE 5 : FICHE D'INVENTAIRE DES LIGNEUX ;
- ANNEXE 6 : ESTIMATION DU TAUX DE RECOUVREMENT ;
- ANNEXE 7 : CLASSIFICATION DE LA VEGETATION ADOPTEE PAR LE M.E.T (1983) ;
- ANNEXE 8 : COMPOSITION FLORISTIQUE ET FREQUENCES DES ESPECES LIGNEUSES ;
- ANNEXE 9 : LISTE FLORISTIQUE , NOMS VERNACULAIRES ET DEGRE D'APPETIBILITE DES LIGNEUX ;
- ANNEXE 10 : LEGENDE POUR LE SUIVI PHENOLOGIQUE ;
- ANNEXE 11 : MODES OPERATOIRES DES ANALYSES CHIMIQUES ;
- ANNEXE 12 : IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE DES ESPECES ETUDIEES

ANNEXE 1 : PHOTOGRAPHIES

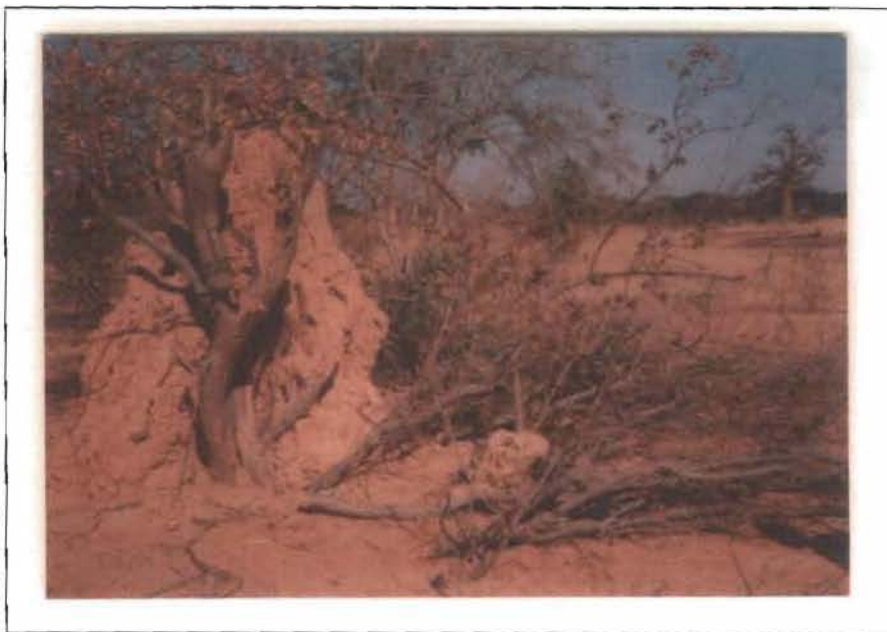


Photo 1 : un P. lucens élagué pour le fourrage

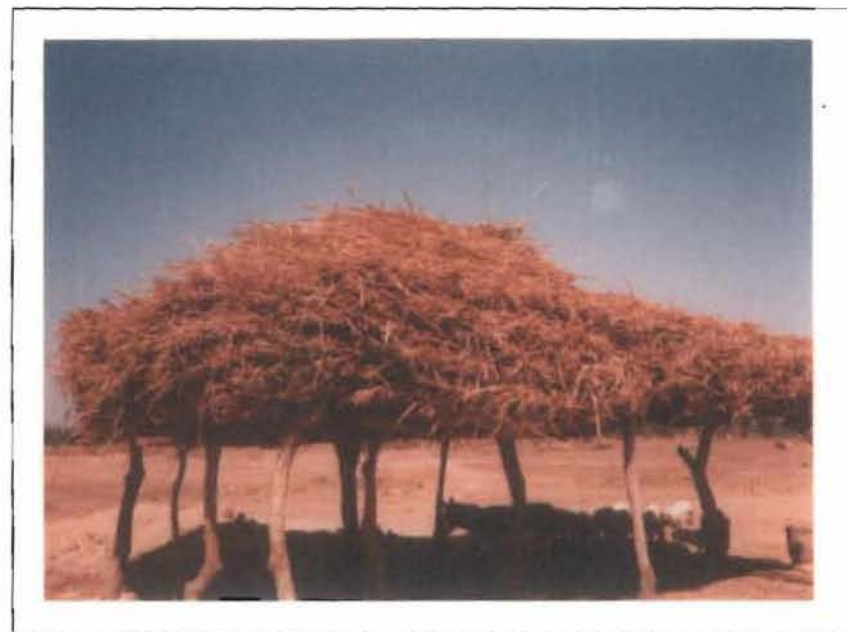


Photo 2 : stockage de résidus de culture en saison sèche

ANNEXE 1 (suite)



Photo 3 : Matérialisation de la ligne de visée à l'aide d'une tige métallique



Photo 4 : Recensement des espèces.

ANNEXE 1 (suite) : Méthode d'évaluation de la biomasse herbacée

Photo 5 : Pose du cadre métallique de 1m²

Photo 6 : Coupe de l'herbe à ras du sol

ANNEXE 1 (suite) : Méthode de conservation



Photo 7 : Séchage des échantillons à l'ombre



Photo 8 : Conservation des échantillons

ANNEXE 1 (suite) :



Photo 9 :Rôle fourrager des gousses de **P. reticulatum**.



Photo 10 : Importance des effectifs du cheptel de la zone

Annexe 3 : Composition floristique et fréquences spécifiques(Fsi) des herbacées.

N°	Espèces	BF	C	Gacc	Gep	Ger
01	<i>Acanthospermum hispidum</i> de C.	1				
02	<i>Alisicarpus ovalifolius</i> (S. & Th.)J. Leo.	4		5	2	
03	<i>Andropogon fastigiatus</i> SW.		103	32	523	232
04	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth.	8		159		
05	<i>Andropogon pseudapricus</i>	126	27	244	90	
06	<i>Aristida adscensionis</i> Linn.	2	2	7	51	
07	<i>Aschyranthes aspera</i> L.	2				
08	<i>Aspilia africana</i> (Pers.) C.D.	1				
09	<i>Aspilia kotschi</i> (Sch. Ex Hoch.) Oliv.	7		1		
10	<i>Bacopa oculatus</i>					1
11	<i>Bidens pilosa</i> Linn.	3				
12	<i>Borreria schaeptocephala</i> (de Cand.) H.	3	7	36	25	2
13	<i>Borreria radiata</i> de Cand.				4	
14	<i>Borreria stachydea</i> (de Cand.)Hutch	73	4	97	78	10
15	<i>Bougainvillea spectabilis</i>				3	
16	<i>Brachiaria distichophylla</i> (Tri.) Stapf	10				
17	<i>Brachiaria stipitata</i>	106	8	310	456	13
18	<i>Brachiaria lata</i> (Sch.)C.E. Hubb.	5			52	
19	<i>Cassia mimosaoides</i> Linn.	1		3	6	1
20	<i>Cassia tora</i> Linn.	5		6		
21	<i>Cenchrus biflorus</i> Rox.	1				1
22	<i>Ceropegia praetermissa</i> Rayn.	2				
23	<i>Chasmopodium caudatum</i>	19				
24	<i>Chloris lamproparia</i> Stapf.	1		8	5	13
25	<i>Chloris pilosa</i> Schum & Thonn.	49		29	18	
26	<i>Chrysanthellum americanum</i> (Linn.) V.	1				
27	<i>Cleome monophylla</i> Linn.	1				
28	<i>Corchorus olitorius</i> Linn.	1				
29	<i>Corchorus tridens</i> Linn.	1		10	1	1

30	<i>Cienfuegosia digitata</i> Cav.			9		
31	<i>Cissus</i> sp	2				
32	<i>Commelina benghalensis</i> Linn.	2		3	3	1
33	<i>Commelina forskalaie</i> Vahl.			1		1
34	<i>Cucumis melo</i> Linn.	12				
35	<i>Cyanotis lanata</i> Benth.		24			
36	<i>Cyperus rotundus</i> L.	9		4		
37	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. B.	57		149	17	7
38	<i>Digitaria gayana</i> (Kunth.) Stapf.	3		3	9	
39	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	146		349	43	
40	<i>Diheteropogon hagerupii</i> Hitch.		12		3	
41	<i>Echinochloa colona</i> (Linn.) Link	69				
42	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertner	1				
43	<i>Elionurus elegans</i> Kunth.		1987	1	9	139
44	<i>Eragrostis ciliaris</i> (Linn.) R.B.	1				
45	<i>Eragrostis Pilosa</i> (L.) P. Beauv.	63		3	2	
46	<i>Eragrostis turgida</i> (Sch.) de Wild.	12	13			
47	<i>Eragrostis tremula</i> (L.) Hoch. Ex Steu.	13		133	5	5
48	<i>Euphorbia forskalii</i> Gay.					1
49	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> Linn.	1				
50	<i>Fimbristylis abortiva</i>	18	64	11	20	42
51	<i>Fimbristylis ferruginea</i>			15	11	
52	<i>Fimbristylis hispidula</i> (Valh) Kunth.		410	30	5	258
53	<i>Hackelochloa granularis</i> (Linn.)	37			17	
54	<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.			1		
55	<i>Indigofera stenophylla</i> Guil & Perr.	5				
56	<i>Indigofera tinctoria</i> L.	1			1	1
57	<i>Indigofera hirsuta</i> Linn.	1		11		
58	<i>Ipomea coscosperma</i> Hoch. Ex Sch.	13		22		
59	<i>Ipomea eriocarpa</i> R. Brown	2				
60	<i>Ipomea vagans</i> Bak.	7		1	2	
61	<i>Kyllinga blephanolata</i>	2		25	2	
62	<i>Kyllinga pumula</i> M.	13			1	
63	<i>Kyllinga squamulata</i> Thon. Ex Valh	1		1	5	
64	<i>Kyllinga tenuifolia</i> Steud.	14			3	
65	<i>Lepidagatris anobrya</i> Nees.	3				
66	<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne			18	15	19

67	<i>Leucas martinisensis</i> (Jacq.) R. B.					4
68	<i>Loudetia togoensis</i> (Pilger) Hubb.		171	10	1046	2324
69	<i>Microcloa indica</i> (L.F.)	50			47	62
70	<i>Micrococa mereuriaris</i>	1				
71	<i>Mitracarpus Villosus</i> (Swartz)	4		7		
72	<i>Monechma ciliatum</i> (J.) M. R.			5		
73	<i>Pancratium trianthum</i> Herb.				2	
74	<i>Pandiaka heudelotii</i> (Moq.)	2	84		3	131
75	<i>Panicum anabaptistum</i> Steud.	19		1	1	
76	<i>Panicum laetum</i>	165		92	63	3
77	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trinius	720		1227	290	72
78	<i>Polycarpha linearifolia</i> (DC.) DC.		26			1
79	<i>Polygola erioptera</i> DC.				1	
80	<i>Rottboellia exaltata</i> L. F.	3				
81	<i>Rhynchosia alba-pauli</i> Berth..	63		2		
82	<i>Schizachyrium excile</i> (Hochst.)		14	9		14
83	<i>Schoenofeldia gracilis</i> Kunth.	1		46	118	
84	<i>Sesbania pachycarpa</i> de Cand.	3				
85	<i>Setaria pallide-fusca</i> (Sch.) Stapf	1114		1127	330	4
86	<i>Sida alba</i> L.	4		6	2	
87	<i>Sporobolus indicus</i> (Linn.) R. B.	17		9		
88	<i>Sporobolus festivus</i> Hoch.					2
89	<i>Tephrosia linearis</i> (Willd.)R.F.		23		1	7
90	<i>Triumpheta pentandra</i> A. Rich.	40		8	3	3
91	<i>Tripogon minimis</i> (A. Rich.) Hoch.		20		47	2
92	<i>Waltheria indica</i> Linn.	4		6	4	4
93	<i>Zornia glochidiata</i> R. ex de Cand.	130	3	222	296	328
	Total	3281	2973	4285	3912	3799
	Effectifs	68	18	47	53	35

Annexe 4 : Contribution spécifique (Csi) et indices spécifiques (IS) des pâturages herbacés

N°	Espèces	BF	C	Gacc	Gep	Ger	IS
01	<i>Acanthospermum hispidum</i> de C.	0,03					-
02	<i>Alisicarpus ovalifolius</i> (S. & Th.)J. Leo.	0,12		0,1	0,05		5
03	<i>Andropogon fastigiatus</i> SW.		3,46	0,746	13,37	6	4
04	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth.	0,24		3,71			4
05	<i>Andropogon pseudapricus</i>	3,84	0,63	6,24	2,37		4
06	<i>Aristida adscensionis</i> Linn.	0,06	0,07	0,16	1,3		3
07	<i>Aschyrautes aspera</i> L.	0,06					-
08	<i>Aspilia africana</i> (Pers.) C.D.	0,03					1
09	<i>Aspilia kotschi</i> (Sch. Ex Hoch.) Oliv.	0,21		0,025			1
10	<i>Bacopa oculata</i>					0,03	-
11	<i>Bidens pilosa</i> Linn.	0,09					1
12	<i>Borreria schaeptocephala</i> (de Cand.) H.	0,09	0,23	0,84	0,64	0,05	1
13	<i>Borreria radiata</i> de Cand.				0,1		2
14	<i>Borreria stachydea</i> (de Cand.)Hutch	2,22	0,13	2,26	1,99	0,26	2
15	<i>Bougainvillea spectabilis</i>				0,07		-
16	<i>Brachiaria distichophylla</i> (Tri.) Stapf	0,3					4
17	<i>Brachiaria stipitata</i>	3,23	0,27	7,23	11,66	0,34	4
18	<i>Brachiaria lata</i> (Sch.)C.E. Hubb.	0,15			1,33		5
19	<i>Cassia mimosaoides</i> Linn.	0,03		0,07	0,15	0,03	4
20	<i>Cassia tora</i> Linn.	0,15		0,14			-
21	<i>Cenchrus biflorus</i> Rox.	0,03				0,03	-
22	<i>Ceropegia praetermissa</i> Rayn.	0,06					1
23	<i>Chasmopodium caudatum</i>	0,57					1
24	<i>Chloris lamproparia</i> Stapf.	0,03		0,18	0,13	0,34	2
25	<i>Chloris pilosa</i> Schum & Thonn.	1,49		0,67	0,46		2
26	<i>Chrysanthellum americanum</i> (Linn.) V.	0,03					1
27	<i>Cleome monophylla</i> Linn.	0,03					1
28	<i>Corchorus olitorius</i> Linn.	0,03					3
29	<i>Corchorus tridens</i> Linn.	0,03		0,23	0,025	0,026	1

30	<i>Cienfuegosia digitata</i> Cav.			0,21			–
31	<i>Cissus</i> sp	0,06					–
32	<i>Commelina benghalensis</i> Linn.	0,06		0,07	0,076	0,026	–
33	<i>Commelina forskalaie</i> Vahl.			0,023		0,026	1
34	<i>Cucumis melo</i> Linn.	0,36					1
35	<i>Cyanotis lanata</i> Benth.		0,8				1
36	<i>Cyperus rotundus</i> L.	0,27		0,093	0,1		1
37	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. B.	1,74		3,47	0,43	0,18	4
38	<i>Digitaria gayana</i> (Kunth.) Stapf.	0,09		0,07	0,23		3
39	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	4,45		8,14	1,1		4
40	<i>Diheteropogon hagerupii</i> Hitch.		0,403		0,076		4
41	<i>Echinochloa colona</i> (Linn.) Link	2,1					4
42	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertner	0,03					4
43	<i>Elionurus elegans</i> Kunth.		66,83	0,023	0,23	3,658	5
44	<i>Eragrostis ciliaris</i> (Linn.) R.B.	0,03					1
45	<i>Eragrostis Pilosa</i> (L.) P. Beauv.	1,92		0,07	0,05		–
46	<i>Eragrostis turgida</i> (Sch.) de Wild.	0,36			0,33		–
47	<i>Eragrostis tremula</i> (L.) Hoch. Ex Steu.	0,39		3,1	0,12	0,13	2
48	<i>Euphorbia forskalii</i> Gay.					0,026	–
49	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> Linn.	0,03					2
50	<i>Fimbristylis abortiva</i>	0,54	2,15	0,25	0,51	1,1	2
51	<i>Fimbristylis ferruginea</i>			0,35	0,28		2
52	<i>Fimbristylis hispidula</i> (Valh) Kunth.		13,79	0,7	0,13	6,791	2
53	<i>Hackelochloa granularis</i> (Linn.)	1,12			0,434		1
54	<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.			0,023			2
55	<i>Indigofera stenophylla</i> Guil & Perr.	0,15					2
56	<i>Indigofera tinctoria</i> L.	0,03			0,025	0,026	–
57	<i>Indogofera hirsuta</i> Linn.	0,03		0,369			2
58	<i>Ipomea coscinosperma</i> Hoch. Ex Sch.	0,39		0,513			2
59	<i>Ipomea eriocarpa</i> R . Brown	0,06					2
60	<i>Ipomea vagans</i> Bak.	0,21		0,023	0,51		2
61	<i>Kyllinga blephanolata</i>	0,06		0,583	0,051		–
62	<i>Kyllinga pumula</i> M.	0,39			0,025		–
63	<i>Kyllinga squamulata</i> Thon. Ex Valh	0,03		0,023	0,127		1
64	<i>Kyllinga tenuifolia</i> Steud.	0,42			0,076		–
65	<i>Lepidagatris anobrya</i> Nees.	0,076					2
66	<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne			0,42	0,383	0,5	3

67	<i>Leucas martinisensis</i> (Jacq.) R. B.					0,105	2
68	<i>Loudetia togoensis</i> (Pilger) Hubb.		5,751	0,233	26,738	61,173	1
69	<i>Microcloa indica</i> (L.F.)	1,52			1,201	1,632	1
70	<i>Micrococa mereuriaris</i>	0,03					–
71	<i>Mitracarpus Villosus</i> (Swartz)	0,12		0,163			1
72	<i>Monechma ciliatum</i> (J.) M. R.			0,116			1
73	<i>Pancratium trianthum</i> Herb.			0,051			1
74	<i>Pandiaka heudelotii</i> (Moq.)	0,06	2,825		0,076	3,45	1
75	<i>Panicum anabaptistum</i> Steud.	0,57		0,023	0,025		2
76	<i>Panicum laetum</i>	5,02		2,15	1,61	0,078	1
77	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trinius	21,94		28,634	7,413	7,633	3
78	<i>Polycarpaea linearifolia</i> (DC.) DC.		0,874				–
79	<i>Polygola erioptera</i> DC.				0,025	0,026	–
80	<i>Rottboellia exaltata</i> L. F.	0,09					3
81	<i>Rhynchosia alba-pauli</i> Berth..	1,92		0,046			1
82	<i>Schizachyrium exile</i> (Hochst.)		0,47	0,21		0,368	2
83	<i>Schoenofeldia gracilis</i> Kunth.	003		1,073	3,016		2
84	<i>Sesbania pachycarpa</i> de Cand.	0,09					4
85	<i>Setaria pallide-fusca</i> (Sch.) Stapf	33,95		26,301	8,435	0,1	4
86	<i>Sida alba</i> L.	0,21		0,14	0,051		1
87	<i>Sporobolus indicus</i> (Linn.) R. B.	0,52		0,21			–
88	<i>Sporobolus festivus</i> Hoch.					0,052	–
89	<i>Tephrosia linearis</i> (Willd.)R.F.		0,773		0,025	0,184	2
90	<i>Triumpheta pentandra</i> A. Rich.	1,22		0,186	0,76	0,078	–
91	<i>Tripogon minimis</i> (A. Rich.) Hoch.		0,672		1,201	0,052	2
92	<i>Waltheria indica</i> Linn.	0,12		0,14	0,102	0,1	–
93	<i>Zornia glochidiata</i> R. ex de Cand.	3,96	0,1	5,180	7,566	8,633	4
Total		100	100	100	100	100	
Effectifs		68	18	47	53	35	

annexe 5 : fiche d'inventaire des ligneux

Date : Type géomorphologique : Etat de surface :
 N° site : situation topographique pressions diverses

Espèces	Houppier (en m)		Effectifs					Observations (Noms vernaculaires)
	D1	D2	Hauteur (régénération semis-réjets)		Hauteur H>2m D1.30>2.5cm			
			H≤2m	H>2m D1.30<2.5cm	2<H≤5	H>5	D1.30 (cm)	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								

H = Hauteur

D2 = diamètre du houppier selon la direction 2 ;

D1 = diamètre du Houppier selon la direction 1 ;

D1,30 = diamètre à hauteur de poitrine .

Annexe 6 : estimations du taux de recouvrement

La précision de l'estimation du taux de recouvrement est donnée par l'intervalle de confiance (IC) au seuil de probabilité de 95% de formule suivante :

$$IC = y \pm e$$

$$e = Sy \cdot t$$

$$Sy = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Avec :

- y = la moyenne du paramètre estimé ;
- e = l'erreur d'échantillonnage ;
- t = la valeur de student (pour $n \geq 30$, à 95%, $t \cong 2$) ;
- Sy = l'écart -type de la moyenne ou erreur standard ;
- s = écart-type ;

ANNEXE N°7 : CLASSIFICATION DE LA VEGETATION ADOPTEE

PAR LE MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU TOURISME (1983)

CLASSES	SOUS-CLASSES	SYMBOLES	CRITERES	
			h = hauteur (m)	r = recouvrement (%)
Forêt claire		A3/4	Strate arborée h > 12 ; r > 40	
Savane boisée		B3/4	Strate arborée h : 5-12 ; r > 40	
	Très dense	B4	Strate arborée ; r > 70	
Savane arborée	Dense	B3	Strate arborée ; r > 40-70	
	Claire	B2	Strate arborée h > 5 ; r 10- 40	
	Dense	B2C3	Strate arbustive h < 5 ; r > 40	
Savane arbustive	Claire	B2C2	Strate arbustive h < 5 ; r < 40	
		C	Strate arborée h > 5 ; r < 10 Strate arbustive h < 5 ; r : 10 - 40	
	Très dense	C4	Strate arbustive h < 5 ; r > 70	
	Dense	C3	Strate arbustive h < 5 ; r > 40-70	
	Claire	C2	Strate arbustive h < 5 ; r > 10-40	
Savane herbeuse		C2	Strate arbustive r > 10 Strate arbustive et arborée r < 10	
		C1	Strate arbustive et arborée r < 10	
Formation ripicole	A définir	R	Situation géomorphologique (bas-fonds, marigots etc.)	

Codes des critères de classification :

HAUTEUR	RECouvreMENT
A – h > 12 m.	1- r < 10 %
B – h : 5 – 12 m.	2- r : 10-40 %
C – h < 5 m.	3- r : 40- 70 %
	4- r > 70 %

**Annexe 8 : Composition floristique et fréquence (N/ha) des
espèces ligneuses**

ESPECES	BF	Collines	Gacc	Gep	Ger
1. <i>Acacia ataxacantha</i> DC	256	284	-	112	-
2. <i>Acacia dudgeoni</i> Craib. ex Hoff	8	-	-	4	-
3. <i>Acacia gourmaensis</i> A. Chev	-	-	-	-	8
4. <i>Acacia laeta</i> R.Br. ex Benth.	-	-	8	-	-
5. <i>Acacia macrostachya</i> Reichenb. ex Benth	44	128	44	36	-
6. <i>Acacia nilotica</i> var. <i>adansonii</i> (Guill. et Perr.) O. Ktze	-	-	-	8	4
7. <i>Acacia pennata</i> (Linn.) Wild	36	12	-	40	-
8. <i>Acacia polyacantha</i> Wild. (H. ex A. R.) Brenan.	8	-	-	-	-
9. <i>Acacia senegal</i> (Linn.) Wild.	-	-	-	8	140
10. <i>Acacia seyal</i> DL.	-	-	-	4	28
11. <i>Adansonia digitata</i> Linn.	8	-	8	-	-
12. <i>Albizia chevalieri</i> Harms	4	-	-	80	-
13. <i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill. et Perr	280	-	12	16	-
14. <i>Loeseneriella africana</i>	56	-	-	84	-
15. <i>Balanites aegyptiaca</i> (Linn.) Del.	8	-	4	16	180
16. <i>Bombax costatum</i> Pell. et Vuill.	-	-	40	-	-
17. <i>Boscia angustifolia</i> A. Rich.	32	48	36	48	28
18. <i>Boscia senegalensis</i> (Pers.) L. ex Poir	140	32	1608	308	1100
19. <i>Cadaba farinosa</i> Fork.	-	-	-	12	-
20. <i>Calotropis procera</i> (Ait.) Ait. F.	-	-	4	-	4
21. <i>Capparis corymbosa</i> Lam.	4	32	32	56	8
22. <i>Cassia sieberiana</i> DC.	40	-	532	20	8
23. <i>Combretum aculeatum</i> Vent	148	-	64	224	340
24. <i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex DC.	52	88	216	36	132
25. <i>Combretum micranthum</i> G. Don.	4112	5508	2240	3336	368
26. <i>Combretum nigricans</i> L. ex Guill et Perrot	2400	304	68	1000	16
27. <i>Commiphora africana</i> (A. Rich.) Engl.	40	40	-	12	16
28. <i>Dalbergia melanoxylon</i> Guill. et Perrot.	120	8	64	52	-

29. <i>Dichrostachys cinerea</i> (Linn.) Wight. et Arn.	12	-	236	112	8
30. <i>Diospyros mespiliformis</i> H. ex. A. DC.	-	-	4	-	-
31. <i>Entada africana</i> Guill. et Perr.	-	-	-	4	-
32. <i>Feretia apodanthera</i> Del.	920	-	372	508	200
33. <i>Gardenia erubescens</i> Stapf	4	-	-	-	-
34. <i>Gardenia sokotensis</i> Hutch.	576	204	76	320	12
35. <i>Gardenia ternifolia</i> Schum. et Thonn.	8	84	4	56	8
36. <i>Grevia bicolor</i> Juss.	144	124	60	232	16
37. <i>Grevia flavescens</i> Juss.	412	388	136	516	120
38. <i>Grevia mollis</i> Juss.	4	-	12	4	-
39. <i>Grevia tenax</i> (forsk.) Fiori.	-	-	-	32	-
40. <i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel.	1152	400	2076	796	1460
41. <i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss	4	-	-	-	-
42. <i>Lanea acida</i> A. Rich	8	-	4	-	-
43. <i>Lanea microcarpa</i> Engl. et K. Krause.	8	-	12	24	-
44. <i>Maerua angolensis</i> DC.	8	-	8	24	-
45. <i>Maerua crassifolia</i> Forks.	12	32	4	-	-
46. <i>Mitragyna inermis</i> (Wild.) O. Ktze.	8	-	-	-	-
47. <i>Holarrhena floribounda</i>	28	-	24	52	-
48. <i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) Benth	-	-	4	-	-
49. <i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hoch.	24	-	780	96	112
50. <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir. *	-	-12	-	-	-
51. <i>Pterocarpus lucens</i> Lepr. ex Guill. et Perrot.	240	-568	76	1052	156
52. <i>Saba senegalensis</i> (A. DC) Pichon	-	-	-	4	-
53. <i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hoch.	4	-	40	4	-
54. <i>Securidaca longepedunculata</i> Fresen	12	-	-	-	-
55. <i>Securinega virosa</i> (Roxb. ex Wild.) Baill	136	-8	136	160	12
56. <i>Sterculia setigera</i> Del.	-	-	-	4	-
57. <i>Stereospermum kunthianum</i> Cham	12	-	4	56	-
58. <i>Tamarindus indica</i> Linn.	4	-	4	12	-
59. <i>Terminalia macroptera</i> Guill. et Perrot. *	-	-	-	8	-
60. <i>Vitellaria paradoxa</i> (C. F.) Gaertn	16	-	12	24	-
61. <i>Ximenia americana</i> L.	36	-	28	40	-
62. <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	-	-	12	24	28
TOTAUX :	11588	8304	9104	9848	4512

Annexe 9: liste floristique, noms vernaculaires et degré d'appétibilité des espèces ligneuses.

ESPECES	Familles	Noms vernaculaires	Degré d'appétibilité
1 <i>Acacia ataxacantha</i> DC	Mimosaceae	Kangpetga	TA
2 <i>Acacia dudgeoni</i> Craib. ex Holl	Mimosaceae	Tangonga	TA
3 <i>Acacia gourmaensis</i> A. Chev	Mimosaceae	Gonpayanega	TA
4 <i>Acacia laeta</i> R.Br. ex Benth.	Mimosaceae		TA
5 <i>Acacia macrostachya</i> Reichenb. ex Benth	Mimosaceae	Karidga	A
6 <i>Acacia nilotica</i> var. <i>adansonii</i> (Guill. et Perr.) O. Ktze	Mimosaceae	Pèngga	TA
7 <i>Acacia pennata</i> (Linn.) Wild	Mimosaceae	Kangsablega	TA
8 <i>Acacia polyacantha</i> Wild. (H. ex A. R.) Brenan.	Mimosaceae		TA
9 <i>Acacia senegal</i> (Linn.) Wild.	Mimosaceae	Nagbangr-gonga	TA
10 <i>Acacia seyal</i> DL.	Mimosaceae	Gon-miga	TA
11 <i>Adansonia digitata</i> Linn.	Bombacaceae	Toega	TA
12 <i>Albizia chevalieri</i> Harms	Mimosaceae	Ronsndonga	PA
13 <i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill. et Perr	Combretaceae	Siga	A
14 <i>Loeseneriella africana</i>	Celastaceae	Zibri	TA
15 <i>Balanites aegyptiaca</i> (Linn.) Del.	Balanitaceae	Kegga	TA
16 <i>Bombax costatum</i> Pell. et Vuill.	Bombacaceae	Voaka	TA
17 <i>Boscia angustifolia</i> A. Rich.	Capparidaceae	Zigdr-zika	TA
18 <i>Boscia senegalensis</i> (Pers.) L. ex Poir	Capparidaceae	Lamboiga	TA
19 <i>Cadaba farinosa</i> Fork.	Capparidaceae	Kesga	TA
20 <i>Calotropis procera</i> (Ait.) Ait. F.	Asclepiadaceae	Poussounpouga	NA
21 <i>Capparis corymbosa</i> Lam.	Capparidaceae	Galengoré	TA
22 <i>Cassia sieberiana</i> DC.	Caesalpinaceae	Baibsado	PA
23 <i>Combretum aculeatum</i> Vent	Combretaceae	Courcoutga	TA
24 <i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex DC.	Combretaceae	Kotnpagdré	PA
25 <i>Combretum micranthum</i> G. Don.	Combretaceae	Randiga	PA
26 <i>Combretum nigricans</i> L. ex Guill et Perrot	Combretaceae	Koglmiga	A
27 <i>Commiphora africana</i> (A. Rich.) Engl.	Burseraceae	Sanbnouga	TA
28 <i>Dalbergia melanoxylon</i> Guill. et Perrot.	Fabaceae	Guerguendga	TA
29 <i>Dichrostachys cinerea</i> (Linn.) Wight. et	Mimosaceae	Soussoutri	TA

Arn.			
30	<i>Diospyros mespiliformis</i> H. ex. A. DC.	Ebenaceae	Ganka PA
31	<i>Entada africana</i> Guill. et Perr.	Mimosaceae	Senego NA
32	<i>Feretia apodanthera</i> Del.	Rubiaceae	Filinga TA
33	<i>Gardenia erubescens</i> Stapf	Rubiaceae	Soubdga TA
34	<i>Gardenia sokotensis</i> Hutch.	Rubiaceae	Tang-rakèngga A
35	<i>Gardenia ternifolia</i> Schum. et Thonn.	Rubiaceae	Zambrzouga PA
36	<i>Grevia bicolor</i> Juss.	Tiliaceae	Yolga TA
37	<i>Grevia flavescens</i> Juss.	Tiliaceae	Mounoumouka TA
38	<i>Grevia mollis</i> Juss.	Tiliaceae	PA
39	<i>Grevia tenax</i> (forsk.) Fiori.	Tiliaceae	TA
40	<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel.	Combretaceae	Wilinwigà PA
41	<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss	Meliaceae	Kouka A
42	<i>Lanea acida</i> A. Rich	Anacardiaceae	Sanbtoulga NA
43	<i>Lanea microcarpa</i> Engl. et K. Krause.	Anacardiaceae	Sanbga A
44	<i>Maerua angolensis</i> DC.	Capparidaceae	Zilga TA
45	<i>Maerua crassifolia</i> Forks.	Capparidaceae	Kesga TA
46	<i>Mitragyna inermis</i> (Wild.) O. Ktze.	Rubiaceae	Yilga TA
47	<i>Holarrhena floribounda</i>	Apocynaceae	Ghoga PA
48	<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) Benth	Mimosaceae	Ronga PA
49	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hoch.	Caesalpiniaceae	Bangndé A
50	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir. *	Fabaceae	Noïga TA
51	<i>Pterocarpus lucens</i> Lepr. ex Guill. et Perrot.	Fabaceae	Pènperga TA
52	<i>Saba senegalensis</i> (A. DC) Pichon	Apocynaceae	Wèdga PA
53	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hoch.	Anacardiaceae	Noabga TA
54	<i>Securidaca longepedunculata</i> Fresen	Polygalaceae	Pèlga TA
55	<i>Securinea virosa</i> (Roxb. ex Wild.) Baill	Euphorbiaceae	Warwatga TA
56	<i>Sterculia setigera</i> Del.	Sterculiaceae	Poupounga PA
57	<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham	Bignoniaceae	Ninyilinga NA
58	<i>Tamarindus indica</i> Linn.	Caesalpiniaceae	Pousga A
59	<i>Terminalia macroptera</i> Guill. Et Perrot. *	Combretaceae	Kondré PA
60	<i>Vitellaria paradoxa</i> (C. F.) Gaertn	Sapotaceae	Taa-nga PA
61	<i>Ximenia americana</i> L.	Olcaceae	Lènga NA
62	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Rhamnaceae	Mounginga TA

NB:

- Les espèces en astérisque ne sont pas représentatives ;
- A : Appétées ;
- PA : Peu Appétées ;
- NA : Non Appétées ;
- TA : Très Appétées.

ANNEXE 10 : Légende pour le suivi phénologique des ligneux

(Wittig et Guinko,,1995)

* feuillaison :

- Fe 0 : absence de feuille
- Fe 1 : début de feuillaison correspondant au déploiement des bourgeons
- Fe 2 : pleine feuillaison
- Fe 3 : fin feuillaison marquée par la sénescence des feuilles et leur chute.

* Floraison

- FI1: Début floraison (plus de 50% de boutons floraux et moins de 25% de fleurs épanouies)
- FI2: pleine floraison (plus de 50% de fleurs épanouies)
- FI 3 : Fin floraison (pas de fleurs sur l'arbre),

*Fructification

- Fr 1 : début de fructification (entre 25 et 50% de fruits)
- Fr 2 : pleine fructification (plus de 50 % de fruits)
- Fr 3 : fin fructification (fruits murs capables de germer).

Annexe 11 : Modes opératoires des analyses chimiques

Mode opératoire MS:

- broyer les échantillons d'herbes et de feuilles d'arbres séchées pour obtenir de la poudre ;
- numéroter, laver et sécher les creusets à l'étuve (105°C) ;
- peser les creusets vides ;
- peser trois(3) grammes des poudres d'échantillon à l'aide de la balance électrique ultra-sensible ; et verser l'échantillon dans les creusets ;
- déposer les creusets dans un plateau que l'on place à l'étuve pendant au moins douze heures (12 h) de temps ;
- retirer les creusets de l'étuve et laisser refroidir au moins cinq (05) minutes ;
- peser de nouveau les creusets contenant l'échantillon pour déterminer le poids de la matière sèche (P_{MS}).

La teneur en matière sèche (%) est obtenue par la formule suivante :

$$MS (\%) = \frac{P_{MS} \times 100}{P_{\text{Echantillon}}}$$

Pour déterminer la cendre, la démarche la suivante:

- placer les creusets contenant la matière sèche au four (550°C) pendant trois heures (3 h) de temps au minimum ;
- après cela, peser l'échantillon pour déterminer le poids de la cendre.

La teneur en cendre est donnée par le formule suivante :

$$\text{Cendre (\%)} = \frac{P(\text{creuset} + \text{cendre}) - P_{\text{creuset vide}} \times 100}{P_{\text{échantillon}}}$$

Mode opératoire MAT :

- laver des tubes et sécher ;
- peser 0.3 g d'échantillons + ½ pastille NaSO₄ par tube ;
- ajouter 10 ml de H₂SO₄ [01N] .
- chauffer les tubes dans une plaque chauffante pendant cinq (05) heures et régler la température de départ à 150°C. Augmenter ensuite la température de 50° chaque trente minutes jusqu'à atteindre la température de 400 ° C au bout des cinq (5h) heures ;
- Après cela, arrêter l'appareil et laisser refroidir jusqu'à 200 ° C ;
- retirer les tubes de l'appareil, laisser refroidir totalement et transvaser leur contenu dans des fioles en rinçant les tubes avec 50 ml d'eau distillée trois (03) fois ;
- ajouter 40 ml d'une solution NaOH [0.33N] dans les fioles ;
- distiller les contenus des fioles et recueillir le distillat dans des bechers numérotés et contenant chacun un mélange de 10 ml d'H₂SO₄, 50 ml d'eau et trois gouttes d'indicateur coloré ;
- pendant la distillation, lorsque le contenu du becher atteint 150 ml, retirer les et titrer avec une solution NaOH [0.1 N].

La teneur en azote est donnée par la formule ci-après :

$$N (\%) = \frac{(\text{Vol. témoin} - \text{Vol. NaOH tirage}) \times 0,14}{MS(\%)}$$

La teneur en protéine est déduite de la précédente par :

$$MAT(\%) = N(\%) \times 6.25$$

Mode opératoire NDF:

- Laver et sécher douze (12) bechers ;
- Peser 0.5 g d'échantillon par becher ;
- Ajouter 50 ml de NDS dans chaque becher ;
- Porter les bechers sur les plaques chauffantes et mettre le dispositif de refroidissement en marche ;
- Brancher les plaques chauffantes pour provoquer l'ébullition qui doit durer une heure (commencer à compter au début de l'ébullition) ;
- Interrompre l'ébullition et filtrer immédiatement les contenus des bechers sur les creusets filtrants en rinçant les résidus avec de l'eau chaude ;
- Sécher les résidus des creusets filtrants à l'étuve (105°C) pendant 12 heures ;
- Peser pour déterminer la matière sèche (MS) ;
- Porter les résidus des creusets filtrants au four (550°C) pendant trois heures ;
- Repeser pour déterminer la cendre.

La teneur en NDF est obtenue par la formule suivante :

$$\text{NDF}(\%) = \frac{(P_{\text{MS}} - P_{\text{cendre}}) \times 100}{P_{\text{Echantillon}}}$$

Annexe 12 : Importance socio-économique des espèces étudiées :

Toutes les espèces ayant fait l'objet du suivi-phéonologique présentent outre l'utilisation comme fourrage, des intérêts pour les populations. Ces intérêts sont d'ordre alimentaire, thérapeutique, agronomique... etc.

Pilostigma reticulatum

Utilisations alimentaires :

- l'eau de cuisson des bourgeons et jeunes feuilles est utilisée comme vinaigre pour la préparation de la pâte de mil ou de sorgho.

Utilisations thérapeutiques :

Usage interne :

- le décocté des feuilles séchées améliore la toux, le rhume, la bronchite, les céphalées, le hoquet, le paludisme, la jaunisse, etc.
- la décoction des rameaux feuilletés traite les hémorroïdes.
- Le macéré des bourgeons et des jeunes feuilles est un stimulant de l'appétit. Il améliore l'anorexie et la diarrhée des nourrissons.
- La poudre des gousses traite la constipation. Il constitue un laxatif et un purgatif.
- L'écorce en décoction traite la dysenterie, les ballonnements abdominaux, les diarrhées, l'anorexie.
- La décoction des racines traite la tuberculose et la constipation.

Usage externe :

- La poudre de feuilles séchées est utilisée comme cicatrisant.
- Les jeunes rameaux sont utilisés comme cure-dents et traiterait les hémorragies dentaires.
- La décoctions des racines et des écorces est utilisée pour les soins des plaies et blessures.

Autres utilisations :

L'écorce pouvant se détacher en lanière sert à la confection des cordes. Elle est également utilisée comme des attaches dans la confection des toits en chaume.

Des colorants sont extraits des racines et sont utilisés comme teinture.

Combretum aculeatum :

Utilisation thérapeutique :

Usage interne :

- Une décoction des tiges feuillées et des racines soigne la diarrhée, la dysenterie chez les enfants, les vomissements, les coliques, l'amaigrissement, le paludisme, la constipation, les maux de dents, la fièvre causée par la dentition chez les nourrissons ;
- un couscous de mil préparé avec le décocté d'un mélange des rameaux feuillés de cette espèce et de l'écorce de **Lanea acida** traiterait la diarrhée.

L'utilisation alimentaire de **Combretum aculeatum** concerne essentiellement les feuilles.

Les jeunes feuilles sont consommées dans des plats comme couscous.

Boscia angustifolia

Comme aliment, les jeunes feuilles de **B. angustifolia** sont consommées dans le couscous du mil. La macéré des fruits secs traite les maux de ventres. Le décocté de l'écorce soigne efficacement la diarrhée.

Pterocarpus lucens

L'utilisation de **P. lucens** est essentiellement thérapeutique. Les jeunes feuilles mâchées à l'état frais traitent les maux de ventre, la diarrhée et seraient un bon stimulant de l'appétit. Elles sont également utilisées dans la sauce comme légume.