

BURKINA FASO
UNITE-PROGRES-JUSTICE

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS
SECONDAIRE, SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE
BOBO DIOULASSO

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT
RURAL

CENTRE NATIONAL DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET
TECHNOLOGIQUE

INSTITUT NATIONAL DE
L'ENVIRONNEMENT ET DE LA
RECHERCHE AGRICOLE

DEPARTEMENT PRODUCTION
FORESTIERE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté en vue de l'obtention du
DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL

OPTION: Elevage

THEME: *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hoscht.:

**Potentialités fourragères et essai d'amélioration de la
Valeur nutritive des gousses**



Directeur de mémoire: Pr Chantal-Yvette KABORE-ZOUNGRANA
Maître de stage: Dr Louis SAWADOGO

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	I
REMERCIEMENTS.....	II
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	III
LISTE DES TABLEAUX	IV
LISTE DES FIGURES.....	V
RESUME.....	VII
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	
I. PRESENTATION DU CADRE DE L'ETUDE	3
I.1 Situation géographique	3
I.2 Pédologie et végétation	3
I.3 Climat.....	3
I.4 Milieu humain et activités socio-économiques.....	5
II. DESCRIPTION DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> (D.C.) HOSCHT.....	6
II.1 Description botanique.....	6
II.1.1 Noms vernaculaires	6
II.1.2 Systématique et synonymes.....	6
II.1.3 Appareil végétatif.....	7
II.1.4 Appareil reproducteur.....	7
II.2 Ecologie.....	10
II.2.1 Aire de répartition.....	10
II.2.2 Conditions édapho-climatiques	10
II.3 Importance socio-économique.....	11
DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES	
I CARACTERISATION DES PEUPEMENTS.....	14
I.1 Description des sites d'étude	14
I.2 Inventaire floristique.....	14
I.3 Caractéristiques florales de <i>Piliostigma reticulatum</i> (D.C.) Hoscht.....	15
I.4 Evolution des gousses de <i>Piliostigma reticulatum</i> (D.C.) Hoscht.....	16
I.5 Production fruitière de <i>Piliostigma reticulatum</i> (D.C.) Hoscht.....	17

II ANALYSES BROMATOLOGIQUES	18
III ETUDE DE LA DIGESTIBILITE	19
III.1 Matériel	19
III.1.1 Les animaux	19
III.1.2 Aliments expérimentaux	20
III.2 Méthode	20
III.2.1 Conduite de l'expérience	20
III.2.2 Les rations distribuées	20
III.2.3 Méthodes de calcul	21
TROISIEME PARTIE: RESULTATS ET DISCUSSION	
I. CARACTERISATION DES PEUPEMENTS	23
I.1. Inventaire floristique	23
I.1.1. Composition floristique	23
I.1.1.1. Diversité végétale	23
I.1.1.2 Indices de similarité et de diversité	24
I.1.2 Structure des espèces inventoriées	26
I.1.2.1 Structure de la strate ligneuse	26
I.1.2.2 Structure de <i>Piliostigma reticulatum</i> (D.C.) Hoscht	27
I.2. Biologie florale de <i>Piliostigma reticulatum</i> (D.C.) Hoscht	28
I.3. Evolution des gousses de <i>Piliostigma reticulatum</i> de (D.C.) Hoscht	30
I.3.1 Evolution pondérale des gousses	30
I.3.2 Evolution de la taille des gousses	30
I.4. Production fruitière de <i>Piliostigma reticulatum</i> (D.C.) Hoscht	32
I.4.1 Estimation de la production par pied et par hectare	32
I.4.2 Relation entre la production fruitière et les paramètres de l'arbre	33
I.4.2.1 Caractéristiques des arbres échantillonnés	33
I.4.2.2 Relation entre la production fruitière et les paramètres de l'arbre	33
II. ANALYSES BROMATOLOGIQUES DES GOUSSES DE PILIOSTIGMA	
RETICULATUM (D.C.) HOSCHT	35
II.2 Evolution de la teneur en matière organique	36
II.3 Evolution de la teneur en matières azotées	37
II.4 Evolution des parois totales	39
III. ETUDE DE LA DIGESTIBILITE DES GOUSSES DE PILIOSTIGMA	
RETICULATUM (D.C.) HOSCHT	41
III.1 Composition chimique des aliments distribués	41
III.2 Digestibilité des rations	42
V.2.2 Effet du charbon de bambou sur la digestibilité de la ration foin associé aux gousses	44
CONCLUSION GENERALE	48
BIBLIOGRAPHIE	50

DEDICACE

Je dédie ce document à mon père et à ma mère,
eux, qui n'ont ménagé aucun effort pour la
bonne marche de mes études.

Qu'ils trouvent ici, un fruit de leurs longues
années d'effort et de sacrifices.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce stage, nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude et reconnaissance à tous ceux, qui d'une manière ou d'une autre, ont contribué à l'aboutissement de ce travail. Nous tenons à les remercier publiquement, eux qui, avec beaucoup de dévouement et de compétence nous ont aidé dans notre tâche de préparation du mémoire de fin de cycle. Nous ne pourrions pas les citer tous nommément, donc toutes nos excuses à ceux qui nous ont aidé et que nous n'auront pas pu citer.

Nous remercions les responsables de l'ANAFE pour leur contribution financière;

Nos plus vifs remerciements vont particulièrement au Pr. CHANTAL-YVETTE KABORE-ZOUNGRANA, d'abord pour la proposition du thème, ensuite pour l'encadrement scientifique sans faille au cours du stage aboutissant à la réalisation du présent mémoire.

Nous exprimons notre profonde gratitude à Dr Louis SAWADOGO, notre maître de stage pour sa franche collaboration et ses multiples conseils malgré ses nombreuses occupations.

Nous adressons à Monsieur Sidibé Ladj, un remerciement tout particulier pour sa disponibilité et son assistance au laboratoire. Aussi, pour son soutien moral et l'attention particulière qu'il nous a accordée tout au long de notre travail.

Nous devons beaucoup de reconnaissance à Monsieur Lankoandé Luc, pour son appui technique et surtout pour ses multiples conseils.

Nous disons un grand merci:

↳ *à l'administration ainsi qu'à tous les enseignants de l'I.D.R;*

↳ *à tous nos co-stagiaires pour leurs soutiens inestimables;*

↳ *à tout le personnel de la station expérimentale de Gampela en particulier à Simporé Lokré pour son aide dans la bonne marche de nos expériences;*

↳ *à tous nos parents et amis pour leur affection et leur soutien de tout genre à notre égard;*

↳ *à Monsieur Somé Wilfred pour son support invisible mais bien sensible;*

nous rendons hommage à notre famille qui a beaucoup contribué moralement, matériellement et financièrement à l'heureux aboutissement de ce stage de même par son intense affection et

ses conseils éclairés.

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

A.N.A.F.E.	: African Network for Agro-Forestry Education
ADF	: Acid Detergent Fiber
ADL	: Acid Detergent Lignine
CB	: Cellulose Brute
CIRAD	: Centre de Coopération International de Recherche Agronomique pour le Développement
CUDa	: Coefficient d'Utilisation Digestive apparent
DEP/MRA	: Direction des Etudes et de la Planification/ Ministère des Ressources Animales
DMA	: digestibilité MA
dMO	: digestibilité MO
dMS	: digestibilité MS
dADF	: digestibilité ADF
dNDF	: digestibilité NDF
dADL	: digestibilité ADL
DPF	: Département Production Forestière
DSA	: Direction Des Statistiques Agricoles
INERA	: Institut de l'Environnement et de la Recherche Agricole
INSD	: Institut National des Statistiques et de la Démographie
IRD	: Institut de Recherche pour le Développement
Kg p^{0,75}	: Kilogramme de poids métabolique
MA	: Matière Azotée
MAT	: Matière Azotée Totale
MM	: Matière Minérale
MO	: Matière Organique
N	: Azote
NDF	: Neutral Detergent Fiber
ORSTOM	: Office de Recherche Scientifique et Technique d'Outre Mer
PIB	: Produit Intérieur Brute
PNGT	: Programme National De Gestion des Terroirs
UBT	: Unité Bovin Tropical

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1: NOMS VERNACULAIRES DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i>	6
TABLEAU 2: COMPOSITION FLORISTIQUE DES PRINCIPALES ESPECES LIGNEUSES ET LEUR ABONDANCE RELATIVE SUR LE PLATEAU	23
TABLEAU 3: COMPOSITION FLORISTIQUE DES PRINCIPALES ESPECES LIGNEUSES ET LEUR ABONDANCE RELATIVE DANS LE BAS-FOND.....	23
TABLEAU 4: INDICES DE SIMILARITE FLORISTIQUE DES ZONES DE BAS-FOND ET DE PLATEAU.....	25
TABLEAU 5: INDICES DE DIVERSITE FLORISTIQUE DES ZONES DE BAS-FOND ET DE PLATEAU	25
TABLEAU 6: TYPES DE FLEURS CHEZ <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> SUR LE PLATEAU	28
TABLEAU 7: TYPES DE FLEURS CHEZ <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> DANS LE BAS FOND.....	28
TABLEAU 8: PRODUCTION PAR PIED ET PAR HECTARE DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> SELON LE SITE.....	32
TABLEAU 9: VALEURS MOYENNES DES PARAMETRES CONSIDERES	33
TABLEAU 10: SITE DE PLATEAU	33
TABLEAU 11: SITE DE BAS-FOND.....	34
TABLEAU 12: COMPOSITION CHIMIQUE DES ALIMENTS DISTRIBUES.....	41
TABLEAU 13: DIGESTIBILITE MOYENNE (EN %) DU FOIN, DE LA RATION (FOIN ASSOCIE AUX GOUSSES) ET DES GOUSSES DE <i>P. RETICULATUM</i>	43
TABLEAU 14: DIGESTIBILITE MOYENNE (EN %) DES RATIONS CONTENANT DES DOSES DIFFERENTES DE CHARBON.	45

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1: PLUVIOSITE DES DIX DERNIERES ANNEES DE LA STATION EXPERIMENTALE DE GAMPELA	4
FIGURE 2: PLUVIOSITE MENSUELLE DE LA STATION EXPERIMENTALE DE GAMPELA EN 2004	5
FIGURE 3: SCHEMAS DES ORGANES DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> (D.C.) HOCHST. A: DESSOUS DE LA FEUILLE; B: SECTION LONGITUDINALE DE LA FLEUR; C: GOUSSE; D: RAMEAU PORTANT FEUILLE ET INFLORESCENCE	8
FIGURE 4: STRUCTURE VERTICALE DES INDIVIDUS DES DEUX SITES.....	26
FIGURE 5: DISTRIBUTION DES PIEDS DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> EN CLASSE DE DIAMETRE.....	27
FIGURE 6: EVOLUTION DU POIDS SEC DES GOUSSES DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> SUR LES DEUX SITES.	30
FIGURE 7: EVOLUTION DE LA TAILLE DES GOUSSES DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> SUR LES DEUX SITES.	31
FIGURE 8 : EVOLUTION DE LA TENEUR EN MATIERE SECHE (MS) DES GOUSSES DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> EN FONCTION DU TEMPS SUR LE PLATEAU ET DANS LE BAS-FOND.....	35
FIGURE 9 : EVOLUTION DE LA TENEUR EN % MS DE LA MATIERE ORGANIQUE (MO) DES GOUSSES DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> EN FONCTION DU TEMPS SUR LE PLATEAU ET DANS LE BAS-FOND	36
FIGURE 10: EVOLUTION DU TAUX EN % DE MS DES MATIERES AZOTEES TOTALES DES GOUSSES DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> EN FONCTION DU TEMPS SUR LE PLATEAU ET SUR LE BAS-FOND	38
FIGURE 11: EVOLUTION DE LA TENEUR EN % DE MS DES NDF DES GOUSSES DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> EN FONCTION DU TEMPS SUR LE PLATEAU ET DANS LE BAS-FOND.....	39
FIGURE 12: EVOLUTION DE LA TENEUR EN % DE MS D'ADF DES GOUSSES DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> EN FONCTION DU TEMPS SUR LE PLATEAU ET DANS LE BAS-FOND.....	39
FIGURE 13: EVOLUTION DE LA TENEUR EN % DE MS D'ADL DES GOUSSES DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> EN FONCTION DU TEMPS SUR LE PLATEAU ET DANS LE BAS-FOND.....	40

FIGURE 14: TENEURS (P.100 MS) DU CONTENU CELLULAIRE (CC) ET DES ELEMENTS DE LA PAROI CELLULAIRE DES ALIMENTS..... 42

MINISTRE DE L'AGRICULTURE
ET DE LA PÊCHE

RESUME

L'alimentation du bétail au Burkina Faso pendant la saison sèche constitue un déficit majeur pour la production animale. L'utilisation du fourrage ligneux semble être une alternative à la pénurie alimentaire. La présente étude menée dans le village de Boudtenga vise à caractériser les peuplements de *Piliostigma reticulatum* sur deux sites (Bas-fond et Plateau cuirassé) et déterminer l'efficacité alimentaire de ses gousses. Pour ce faire, un inventaire, un suivi de l'évolution du poids et de la taille des gousses, une estimation de la production fruitière, des analyses bromatologiques et des études de digestibilité ont été conduits.

L'inventaire a permis de déterminer la densité des pieds de *P. reticulatum* qui sont de 481 et 773 pieds/ha respectivement dans le bas-fond et sur le plateau cuirassé. L'espèce s'adapte bien à différents milieux et a une régénération élevée. Le pourcentage de pieds fructifères apprécié sur les deux sites donne des valeurs de 26,14 et 43,42% respectivement pour le plateau et le bas-fond. L'estimation de la production fruitière par pied n'a pas révélé de différence significative en fonction des sites, bien qu'on ait noté une production fruitière moyenne légèrement plus élevée au niveau du bas-fond: 944 kg contre 863 kg/ha dans le plateau.

L'analyse chimique des gousses de *P. reticulatum* a révélé leur teneurs importantes en MAT (8,03 p.100 MS) et en lignine (29,49 p.100 MS). L'espèce s'est aussi caractérisée par des teneurs en hémicelluloses très faibles (<5 p.100 MS). La ration composée de gousses de *P. reticulatum* et du foin de *P. pedicellatum* récolté au stade épiaison, distribuée à des ovins, a un CUDa de 53, 55 et 34% respectivement pour la MS, la MO et les MAT. L'adjonction de charbon de *Oxytenanthera abyssinica* (A. Rich.) Munro (ou Bambou) à des doses de 0,5, 1 et 1,5 % de MS des gousses a eu un effet, à des degrés divers, sur l'utilisation digestive de la ration. Ainsi, la dMA a été améliorée de 4 à 2 points; la dADF de 3 à 2 respectivement pour les doses de 1 et 1,5%g de charbon/kg de MS. Cette amélioration a eu une répercussion positive au niveau de la dMS et de la dMO.

MOTS CLES: Gousses de *Piliostigma reticulatum*, Production fruitière, Composition chimique, Efficacité alimentaire, Méthode d'amélioration.

PREMIERE PARTIE :

SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

UNIVERSITY OF TORONTO

INTRODUCTION

Au Burkina Faso, l'élevage est pratiqué presque partout, seul ou associé à d'autres activités agricoles. Une frange importante de la population d'environ 60% vit de cette activité (M.R.A/D.E.P, 2004).

Ce secteur d'activité constitue la seconde ressource économique de l'Etat Burkinabè après le coton, avec un effectif ruminants de 7 322 780 U.B.T (M.R.A/ D.E.P, 2004), il contribue pour 12% au P.I.B et représente environ 24% des exportations totales en valeurs.

La croissance démographique, avec un croît annuel de 2,4 entre 1985-1996 (I.N.S.D, 2004), conduit à une extension des superficies emblavées (24,18% en 1984 et 50,41% en 2003 du territoire emblavable), (D.S.A, 2004). Cette augmentation des superficies cultivées se fait au détriment des aires pastorales. De plus, les aléas climatiques (pluviosité erratique) et les facteurs anthropiques (surpâturage, feux incontrôlés, coupe de bois) provoquent une baisse continue de la production fourragère. Ce phénomène a pour conséquence, une pénurie fourragère spatio-temporelle, quantitative et qualitative. Pourtant, l'élevage pratiqué en milieu rural essentiellement caractérisé par un système extensif, est tributaire à 95% de la végétation naturelle pour son alimentation (I.N.E.R.A, 1994). De ce fait, on assiste à une productivité faible des animaux d'élevage durant la période critique de l'année (mars à juin).

La coupe et la conservation des herbacées pour nourrir les animaux en saison sèche ne sont pas répandues chez les éleveurs. L'utilisation des résidus de récolte est limitée par leurs faibles teneurs en matières azotées. Les sous-produits agro-industriels ne sont pratiquement pas disponibles et ont un coût élevé dans les zones d'élevage.

Les ligneux fourragers représentent une source appréciable d'appoint utilisée dans l'alimentation en saison sèche. L'intérêt majeur de ces ligneux est leur apport protéique, vitaminique et souvent minéral qui fait défaut dans les pâturages herbacés pendant la saison sèche (Le Houérou, 1980a). Ils permettent également de créer des réserves fourragères sur pieds permettant aux troupeaux de traverser sans dommage les périodes de soudure ou de sécheresse prolongée. Parmi les espèces fourragères disponibles dans le pays, les pasteurs selon les zones ont accordé plus d'intérêt aux ligneux fourragers tels que : *Acacia albida* (Del.), *Acacia raddiana* (Savi.), *Khaya senegalensis* (Desr.) A.Juss., *Pterocarpus erinaceus* (Poir.) et *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hoscht.

P. reticulatum est présente un peu partout sur le territoire burkinabè et ses gousses sont recherchées ces dernières années pour l'alimentation du bétail surtout dans les élevages

périurbains. Les gousses de *Pilisotigma reticulatum* ont certains avantages. En effet, elles sont faciles à récolter et faciles à stocker car récoltées sèches sur l'arbre. Elles font l'objet de spéculation intense dans la zone étudiée. La récolte est devenue une activité consacrée aux femmes, et génératrice de revenus. Du fait de l'intérêt grandissant manifesté à l'égard de cette espèce, et des faibles mesures de gestion qui lui sont consacrées, il paraît nécessaire de s'y intéresser. C'est dans ce cadre que s'inscrit cette étude sur *P. reticulatum* dans le village de Boudtenga. L'étude vise à estimer la production fruitière et la valeur alimentaire des gousses de *P. reticulatum*. Les objectifs spécifiques à atteindre sont de trois ordres. Il s'agit de:

- ☞ caractériser les peuplements de *P. reticulatum* (D.C.) Hoscht.;
- ☞ suivre l'évolution de la composition chimique de ses gousses;
- ☞ évaluer la valeur nutritive des gousses et tester une méthode d'amélioration de la digestibilité par l'utilisation du charbon de *Oxytenanthera abyssinica* (A. Rich.) Munro (ou bambou) dans la ration des ovins.

Le présent document s'articule autour de trois points essentiels:

- ↳ une première partie qui présente les généralités sur le cadre de l'étude ainsi que sur l'espèce *P. reticulatum*;
- ↳ une deuxième partie qui porte sur le matériel et les méthodes;
- ↳ une troisième partie qui est consacrée aux résultats et discussions.

I. PRESENTATION DU CADRE DE L'ETUDE

I.1 Situation géographique

L'étude a été menée à Boudtenga, dernier village à l'Est du département de Saaba dans la province du Kadiogo. Il est situé à environ 35 km de Ouagadougou sur l'axe Ouaga-Fada N'Gourma. Il fait partie du plateau mossi et présente les coordonnées géographiques suivantes: latitude 2°29'22'' Nord et longitude 1°15'49'' Ouest. Ce village est limité à l'Est et au Nord par la province de l'Oubritenga, à l'Ouest par le village de Badnogo I et au Sud par le village de Kuidi.

Il est situé dans le secteur phytogéographique nord-soudanien (Guinko, 1984) avec une pluviosité comprise entre 700 et 750 mm s'étalant sur 5 mois (juin-octobre). Boudtenga est placé en hauteur et constitue le départ de tous les bas-fonds: barrage de Gonsé, Badnogo I, Bassomé, Komkaga, Koala; toutes ces eaux se jettent dans le fleuve Massili.

I.2 Pédologie et végétation

Les principaux types de sols rencontrés dans la zone sont les suivants:

- sols latéritiques;
- sols ferrugineux tropicaux lessivés avec en profondeur des sols sablo-argileux;
- sols hydromorphes de type limono-argileux et limono-sableux.

Ces sols sont en général riches en oxyde de fer et des cuirasses de fer limitant souvent la croissance des racines dans le sol (Hien, 1996).

La végétation naturelle de Boudtenga reflète les conditions climatiques et édaphiques de la zone nord soudanienne. Elle est clairsemée de type soudano-sahélien, avec des arbres épineux, et des espèces comme *Vittelaria paradoxa*, *Acacia albida* et *Piliostigma reticulatum*. La strate ligneuse est dominée par des arbrisseaux (4 m de hauteur) (Aubrèville, 1957 cité par Nacro, 1989).

I.3 Climat

Le climat est une donnée importante dans la production fourragère. Le village de Boudtenga se trouve dans une zone parmi les moins arrosées du pays. Le climat est de type

soudano-sahélien caractérisé par deux saisons distinctes: une longue saison sèche allant d'octobre à mai et une saison pluvieuse qui dure à peine quatre (4) mois.

Les données relatives à la pluviosité ont été fournies par le service météorologique de la station expérimentale de Gampela, située à environ 15 km du site d'étude. La température moyenne est de l'ordre de 28°C. Les vents dominants soufflent du Nord-Est en saison sèche et Sud-Ouest en hivernage (Sana, 1991). La pluviosité moyenne annuelle de la zone se situe entre 600 et 800 mm/an. Les pluies généralement violentes, sont mal réparties dans l'année et on observe de plus des irrégularités d'une année à l'autre. Durant les dix dernières années, on assiste à une fluctuation de la pluviosité (Figure 1). Les plus grandes quantités de pluie sont enregistrées généralement dans les mois de septembre et août. La Figure 2 donne la répartition mensuelle de la pluviosité de l'année 2004. Le mois de juillet a été le plus pluvieux.

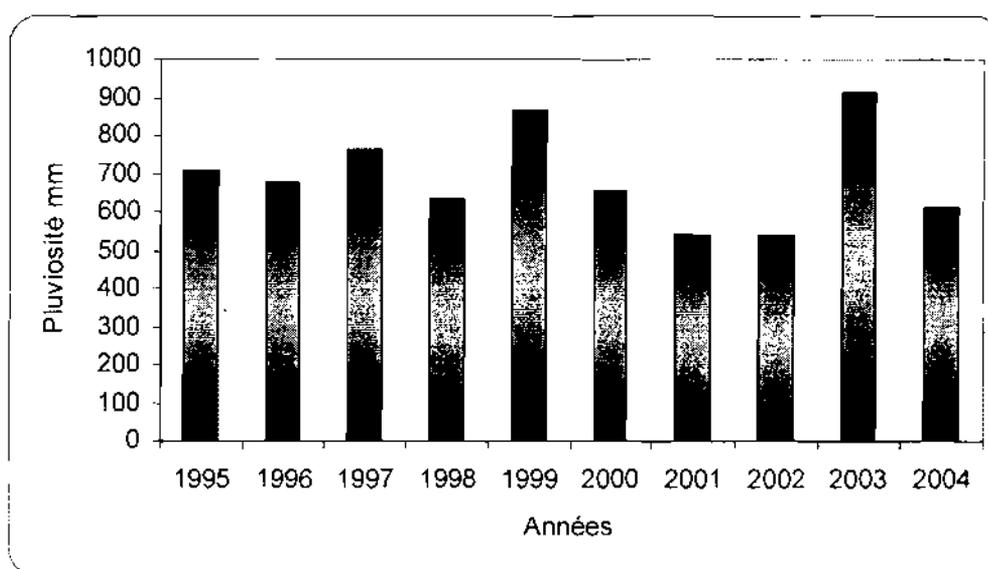


Figure 1: Pluviosité des dix dernières années de la station expérimentale de Gampela

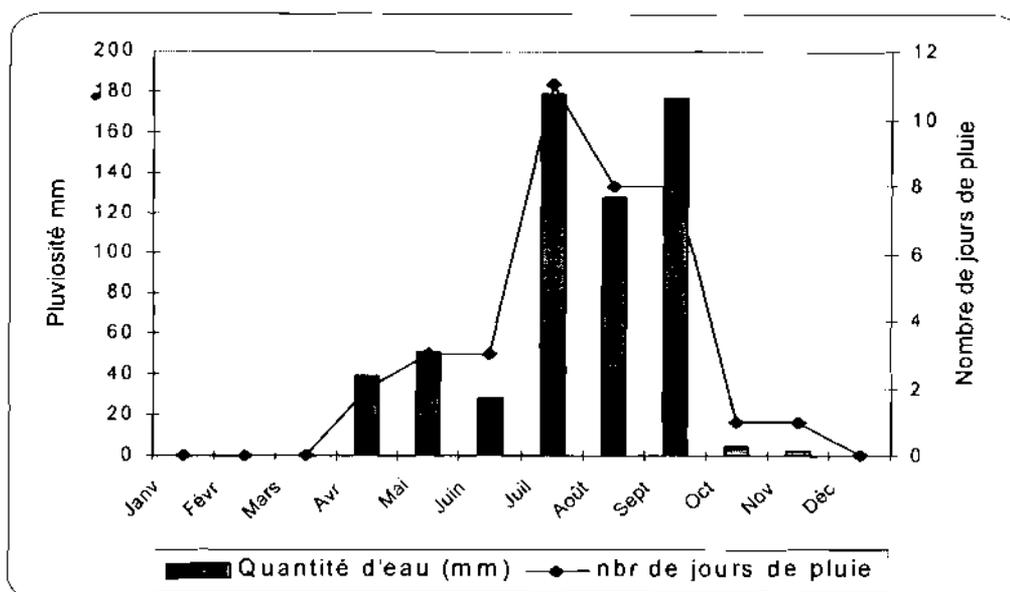


Figure 2: Pluviosité mensuelle de la station expérimentale de Gampela en 2004

L'année précédente (2003) a connu un total pluviométrique d'environ 912 mm contre 610 mm cette année soit une différence de 301 mm d'eau. La moyenne pluviométrique des 10 dernières années (1995-2004) est de 690 mm et est supérieure à la quantité d'eau tombée cette année. Ceci a une répercussion sur la production des pâturages.

I.4 Milieu humain et activités socio-économiques

Le village de Boudtenga compte 855 personnes (INSD, 1996). Il est habité par les Mossé. La population pratique l'agriculture et l'élevage. Les différentes spéculations agricoles sont: sorgho, mil, maïs, riz, sésame, voandzou, niébé, arachide, fabirama et patate douce.

Pour ce qui est de l'élevage, les habitants de ce village élèvent les ruminants, les monogastriques mais majoritairement la volaille suivant un système extensif. Ces animaux (porcs et volaille) sont soit vendus sur place soit acheminés vers les lieux privilégiés de vente que sont: Saaba, Nioko I, Ouagadougou et souvent Ziniaré. Pendant la saison sèche et jusqu'en début de la saison pluvieuse (février-juin), la majorité des troupeaux bovins part en transhumance. Ceux qui restent dans les concessions reçoivent comme aliment d'appoint les résidus de récolte.

II. DESCRIPTION DE *PILIOSTIGMA RETICULATUM* (D.C.) HOSCHT.

II.1 Description botanique

II.1.1 Noms vernaculaires

Tableau 1: Noms vernaculaires de *Piliostigma reticulatum*

Nom commun: Piliostigma, bauhinia, semelier	Bambara: nyama, nyama téné
Wolof: nguiguis, guiguis	Madingue: fara, fara mesin
Fulfuldé: barkeji, barki, barkehi, mbarkehi	Djerma: kasorey, kosey
Serer: ngayo, nga, ngayor	Haoussa: kalgo
Dioula: burkatod, kfatat, bufalat	Moré: bangandé, bagnanga, baghdagha

(Source: Yayé, 2002)

II.1.2 Systématique et synonymes

Selon la systématique, *Piliostigma reticulatum* appartient à:

- l'Embranchement: Spermaphytes
- le Sous-embranchement: Angiospermes
- la Classe: Dicotylédones
- la Sous-classe: Rosidae
- l'Ordre: Rosales
- la Famille: Caesalpinaceae
- la Sous-famille: Caesalpinioideae
- le Genre: Piliostigma
- l'Espèce: *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hochst

Selon Baumer (1989), cet arbre doit son nom spécifique au réseau très détaillé de nervilles réticulées qui est visible sous le limbe entre les nervures.

P. reticulatum est également connue sous d'autres appellations: *Bauhinia reticulata* D.C., *Bauhinia benzoin* Kotschy, *Bauhinia glabra* A. Chev., *Bauhinia glauca* A. Chev., *Elayuna biloba* Raf.

II.1.3 Appareil végétatif

Piliostigma reticulatum est un arbuste ou petit arbre de 8 à 9 m de hauteur pouvant atteindre 10 m avec une cime arrondie et touffue (Arbonnier, 2000). Quelques fois, elle forme un arbre puissant au port tourmenté (Maydell, 1983). *Piliostigma reticulatum* a un port rarement droit. Elle est souvent buissonnante dû à des rejets de souche. Son écorce brune, fibreuse et ligneuse est à tranche rouge-foncée (Houérou, 1980c). Les feuilles de cette essence sont simples, alternes, distiques et persistantes de couleur gris vert mat, glabres et coriaces. Longues de 6 à 12 cm sur 4 à 8 cm de large, elles comprennent 2 lobes obtus tronqués à la base avec 9 nervures principales palmées (Maydell, 1983). Chaque côté de la nervure médiane présente quatre (4) nervures latérales prenant naissance au sommet du pétiole. Sous le limbe, entre les nervures, se dresse un réseau très détaillé de nervilles (Berhaut, 1975). L'angle de l'échancrure des lobes est supérieur à 90°. Le pétiole est dilaté aux deux extrémités avec une longueur de 1 à 3,5 cm (Arbonnier, 2000).

II.1.4 Appareil reproducteur

L'inflorescence est en panicule axillaire ou terminale de 5 à 15 cm de long, courtement pubescente ou pelliculée (Arbonnier, 2000).

Les fleurs sont dioïques en racèmes tomenteux, axillaires de 4 à 5 cm avec une corolle de 2,5-3 cm à 5 pétales abovales blancs, striés de rose. Le calice long de 1,5 à 2 cm, en cône renversé a 5 dents triangulaires au sommet (Maydell, 1983). Les fleurs mâles contiennent seulement 10 étamines, les fleurs femelles contiennent un pistil épais coiffé d'un stigmate en forme de calotte (Berhaut 1975). Les pièces florales sont parfumées et de couleur blanche (Figure 3B et 3D).

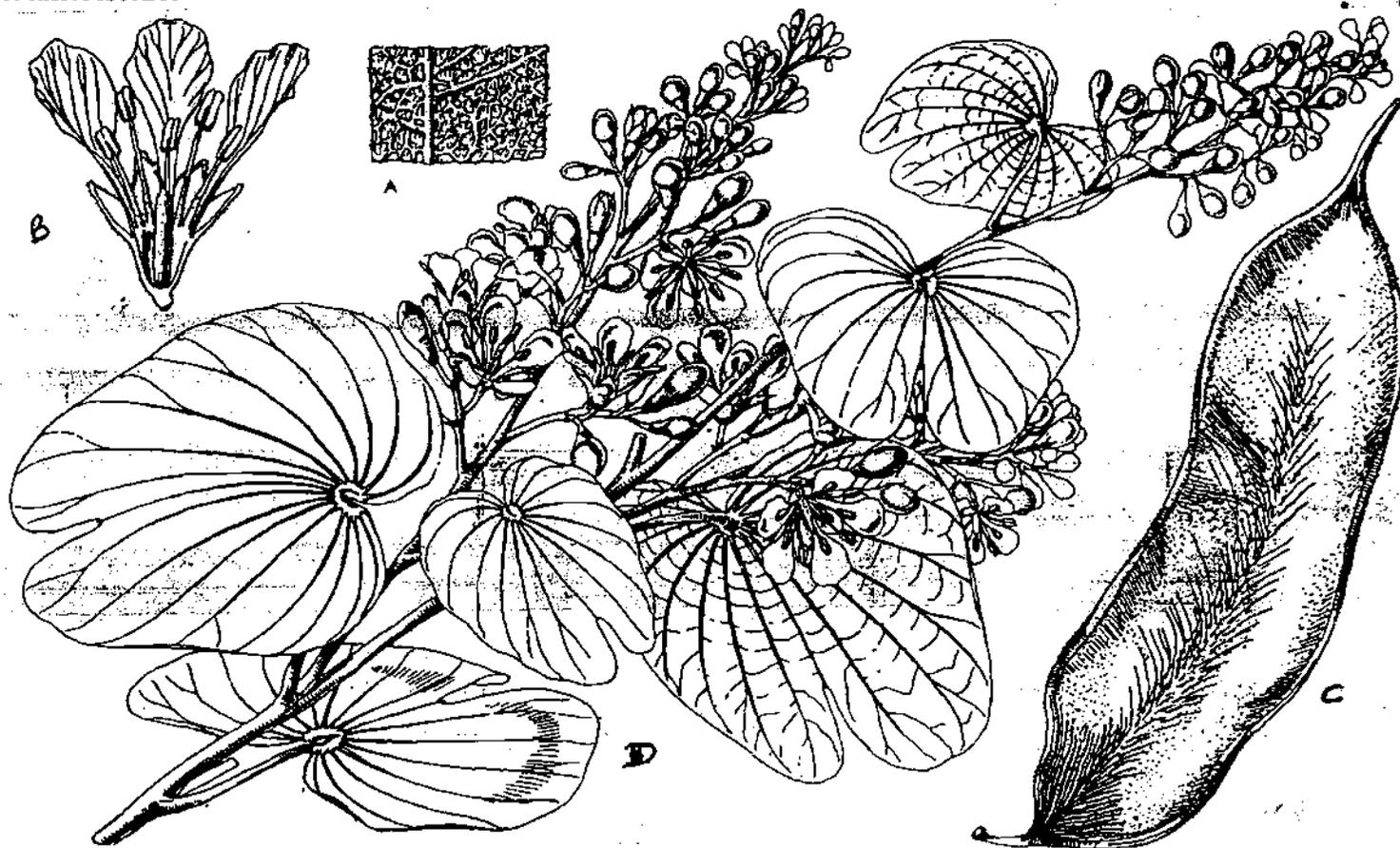
Les fruits sont de longues gousses dures, droites, souvent en spirale, glabres ou très légèrement tomenteuses, coriaces, persistantes (Figure 3C). Ils contiennent beaucoup de graines, 11000 à 14500 graines par kg de gousses (Maydell, 1983). Les fruits de couleur verte au départ virent au marron à la maturité. Les gousses sont ligneuses, indéhiscentes longues de 15 à 25 cm et larges de 2,5 à 5 cm (Arbonnier, 2000). Les gousses velues à l'état jeune, deviennent lisses par la suite (Andrews, 1952 cité par Skerman, 1982).

La floraison s'étale sur la saison sèche après la feuillaison (Arbonnier 2000), et la maturité de novembre à janvier (Maydell 1983).

La régénération s'effectue par voie sexuée et asexuée. On connaît peu de choses sur les mécanismes de sa reproduction sexuée. Cependant, son caractère dioïque permet d'affirmer que la pollinisation nécessite l'intervention d'un transporteur de pollen: vent, insectes, oiseaux (Sawadogo, 2000). La régénération par voie asexuée s'effectue par rejet et par drageonnage. C'est une plante zoochore dont la dissémination se fait en majorité par les caprins (Devineau, 1999; Karembé et *al.*, 1999). Ainsi, lors d'une étude menée sur les jachères en saison sèche (octobre-mai), cet auteur a montré que la teneur moyenne en graines (effectif/kg) des fèces était de 47,2 contre 12,4 pour *Prosopis africana* et 1,3 pour *Dichrostachys cinerea*. Ces graines, après le transit digestif sont parfois intactes et viables avec une aptitude à la germination conservée voire augmentée.

Les graines ont un bon taux de germination (86%) mais seulement après un traitement consistant à tremper les graines dans de l'acide sulfurique concentré pendant 5 mn puis dans de l'eau froide pendant 24 heures (Devineau, 1999).

Figure 3: Schémas des organes de *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hochst. A: dessous de la feuille; B: Section longitudinale de la fleur; C: gousse; D: rameau portant feuille et inflorescence



Source: Hutchinson et al., 1954

II.2 Ecologie

II.2.1 Aire de répartition

P. reticulatum est une espèce commune, localement abondante et grégaire (Arbonnier 2000). Elle s'étend de l'ouest du Sénégal jusqu'en Afrique Centrale, monte en Afrique Orientale jusqu'à 2000 m d'altitude et est commune dans la vallée du Sénégal (Hutchinson, et al., 1954). Elle est sahélienne et sahélo-soudanienne (Toutain, 1980; Geerling, 1982 et Weigel, 1994).

C'est une espèce caractéristique des parties septentrionales plus sèches de la région soudanienne avec la majorité largement répandue en Afrique, (White, 1986).

P. reticulatum, espèce pionnière des jachères, est présente dans les formations naturelles. Ainsi, elle est une espèce des forêts sèches soudanaises et des forêts sèches et galeries sahéliennes. Elle est aussi une essence propre aux secteurs gambien-léonien à nilo-victorien (Morel, 1983) et forme souvent de petits peuplements sur les sols sableux humides ou temporaires (Lebrun et al., 1991).

Au Burkina Faso, elle est le plus souvent rencontrée dans les jachères et serait selon Olivier (1998), une espèce caractéristique des jachères sèches et des savanes arbustives. Une étude réalisée au Mali, montre que *Piliostigma reticulatum* est une espèce abondante dans les jachères de moins de 10 ans et de plus de 21 ans (Nouvellet et al., 1999). En effet il a été noté sa présence à 82% dans les jachères d'âge de 0-5 ans à 7% seulement dans celles de 11-15 ans d'âges et à 61% dans les jachères de plus de 21 ans.

II.2.2 Conditions édapho-climatiques

P. reticulatum est une espèce principale envahissante des jachères (Soumana, 1999, Donfack et al., 1999). Elle colonise divers sols: sables, latérites, argiles. Cependant, elle est volontiers au bord des mares, des cours d'eau temporaires, sur des stations périodiquement inondées ou sur des sables humides (Maydell, 1983). Elle affectionne les sols lourds et mal drainés mais aussi les sols latéritiques et sableux (Arbonnier, 2000).

P. reticulatum est une plante qui pousse aussi bien sur les lithosols (Dubois et al., 1996) que sur sols ferrugineux (Donfack et al., 1999). Elle se trouve également dans les forêts pauvres et pousse bien sur sols agricoles bons comme dégradés, les sols latéritiques et les sols de marigot. Elle est aussi présente dans les bas fonds (Weigel, 1994).

Une étude menée au Burkina Faso (Terrible, 1985), sur l'aire de répartition de *P. reticulatum* selon la latitude a montré que:

- au Burkina Faso, au Nord du 14^e parallèle de latitude Nord (pluviosité moyenne 400-650 mm), *P. reticulatum* est une espèce accessoire car présente dans 25-50% des relevés;
- entre les 13^e et 14^e parallèles de latitude Nord (avec une pluviosité de 550-850 mm), l'espèce est constante (présente dans plus de 50% des relevés). La même situation a été constatée entre les 12^e et 13^e parallèles de latitude Nord (avec une pluviosité de 700-1100 mm);
- cependant, entre les 11^e et 12^e parallèles de latitude Nord, (pluviosité 900-1250 mm), *P. reticulatum* est une espèce notoire (présente dans 13-25% des relevés) et au sud du 11^e parallèle de latitude Nord, (pluviosité 1100-1300 mm), sa présence n'a pas été notée. Par contre, elle représente une constante caractéristique en bordure des points d'eau semi-permanents et permanents au nord du pays.

Du point de vue de sa répartition selon les milieux, il a montré que cet arbuste est ubiquiste sur des sols cuirassés et non cuirassés ferrugineux tropicaux gravillonnaires.

II.3 Importance socio-économique

P. reticulatum est une plante à usages multiples. Ses utilisations sont d'ordre alimentaire, médicinal, agronomique, socio-culturel et fourrager. C'est une légumineuse à graines et plante vivrière de l'Afrique et de Madagascar (Joly, 1977). Elle est utilisée dans l'alimentation à base de plantes végétales sauvages les plus fréquemment consommées des Masa et des Musey (Igor, 2002). Dans nos régions, les feuilles sont bouillies et le jus acidulé obtenu est utilisé pour la préparation du tô (pâte de mil de sorgho ou de maïs) qui est un plat national.

Sur le plan agronomique, elle est utilisée par les paysans comme indicateur de la fertilité du sol au Niger. Sa présence est la preuve d'une évolution progressive de la qualité nutritionnelle des sols mis en repos (Soumana, 1999). Ainsi, la présence de *P. reticulatum* indique le retour de la fertilité du sol donc sa remise en culture (après 4-5 ans de jachère). Sur le terroir de Yasso (Burkina Faso), les paysans considèrent *P. reticulatum* et *P. thonningii* comme des espèces indicatrices de fertilité au même titre que *Acacia seyal*, *Dichrostachys cinerea* et *Anogeissus leiocarpus* (CNRST-ORSTOM, 1995).

C'est une espèce agroforestière avec *Acacia albida*, *Albizia lebeck* et *Piliostigma thonningii* (Weigel, 1994). Elle fait partie des espèces de parc préférées des paysans au Burkina Faso (IN.E.R.A/D.P.F, 1999). Aussi, elle a été sélectionnée comme espèce de haies antiérosives sur le plateau central, notamment pour la végétalisation des diguettes en terre et en pierres et les courbes de niveau. Espèce pionnière, se développant sur des sols considérés incultes ou soumis à plusieurs années de culture, elle semble être moins exigeante en éléments hydrominéraux. Elle a un bon pouvoir de rejet de souches et une bonne résistance aux traumatismes tels que le recepage basal répété et les feux (Bationo, 1998 cité par IN.E.R.A/DPF, 1999). Cependant sa croissance est favorisée par l'absence des feux de brousse (Donfack et al., 1999). Son caractère à la fois multicaule et sempervirent en saison sèche accroît sa capacité de lutte contre l'érosion éolienne et hydrique (Parkan et al., 1998; cité par Bellefontaine et al., 1999). Le recrût en saison sèche est également source de matière organique et de petit bois de feu (IN.E.R.A/ D.P.F, 1999).

Biologiquement mieux adaptée à la pression, *P. reticulatum* résiste bien à la culture manuelle et après plusieurs cycles, peut constituer des peuplements mono-spécifiques (Serpentier et al., 1995). Cet arbre, selon les paysans contribue à la fertilité de la terre (Douanio, 1999). Ses feuilles transformées préalablement en compost seraient efficaces dans la technique de zaï (Zombré et al., 1998). C'est ainsi que, conscients des bienfaits de cette plante sur le sol, les paysans gardent ces pieds sur les champs. Au nord du Cameroun, par exemple, *Piliostigma reticulatum* est épargné de la défriche lors de la remise en culture car jugé intéressant par l'agriculteur pour l'amélioration de la fertilité au même titre que *Acacia albida* (Dubois et al., 1996). Ce même comportement a été observé dans une zone soudano-guinéenne lors d'une étude des jachères (Rippert et al., 1996).

En plus de ces multiples avantages sur le plan agronomique, *P. reticulatum* est une plante à importance socio-culturelle et économique non négligeable. Son premier atout sur ce plan, est qu'il donne du bois utilisé comme bois de chauffe ou comme bois d'œuvre. C'est une espèce à croissance rapide adaptée au milieu pour la production du bois d'énergie, et préconisée dans le cadre de l'intensification de l'agriculture dans la région de Lagassagou au Mali (Karembé et al., 1999). Ses fruits sont utilisés par les femmes pour faire de la potasse qui est un ingrédient très fréquemment apprécié dans la cuisine. Son écorce sert à confectionner des cordes, (Maydel, 1983). Sa fibre est utilisée pour la confection des instruments de pêche et d'apiculture (ruches, nasses, paniers de pêche). Les pieds de jachère moyenne et longue durée sont utilisés pour la fabrication des parures des masques de fibres et

des masques de feuilles (Douanio, 1999). De même, les gousses sont brûlées pour enfumer les ruches en paille. La fumée dégage une odeur fine qui attirerait les abeilles (Baumer, 1989). *Piliostigma reticulatum* fait aussi parti des ligneux vendus dans les marchés de Zitenga pendant la période de août à février (Belem et al., 1997).

Sur le plan médicinal, *P. reticulatum* se trouve très intéressante par la place qu'elle occupe dans le traitement de beaucoup de maux. C'est un «grand» médicament de la pharmacopée traditionnelle. Les feuilles sont utilisées contre les rhumes et ophtalmie, la toux, les bronchites, les céphalées, les névralgies dentaires et les oreillons; l'écorce contre la diarrhée et la dysenterie, les maux de dents et les rhumatismes, les ulcères, coupures et lépromes (Maydell, 1983). L'écorce de l'espèce est utilisée en cure-dent pour sa tonicité par la population des villages de Tanghin et Bazoulé (Belem et al., 1997). Les jeunes feuilles sont utilisées pour soigner la toux dans la zone de Bondoukuy (Nignan, 2001). Elles sont de même utilisées comme décoction à appliquer sur les plaies à Bobo Dioulasso (Olivier, 1998). Aussi, les fruits frais sont séchés, réduits en poudre et utilisés avec de la soupe pour soigner certaines complications pouvant empêcher les grossesses. Pour le traitement de la toux, il est conseillé d'utiliser l'écorce.

P. reticulatum fournit une importante quantité de gousses consommées par le bétail, les animaux sauvages et aussi par l'homme (Skerman, 1982). Le concassage de ces gousses facilite leur ingestion. Les feuilles sont aussi consommées mais en petites quantités (Toutain, 1980). Au Sénégal, à travers une étude menée dans le bassin arachidier, Dia et al. (1999) ont montré que *P. reticulatum* a une bonne appétibilité et est pâturé pour ses fruits même en saison pluvieuse (juin-septembre).

DEUXIEME PARTIE :

MATERIEL ET METHODES

1. Matériel

2. Méthodes

I CARACTERISATION DES PEUPEMENTS

I.1 Description des sites d'étude

Les jachères du village de Boudtenga ont constitué le cadre de notre étude sur *P. reticulatum*. Deux types de milieu où l'espèce était dominante ont été choisis pour l'implantation de nos sites sur ce terroir: Il s'agit d'un milieu de plateau cuirassé et un autre de bas-fond. Les différentes études au niveau de ces sites ont consisté en un inventaire floristique de la strate ligneuse, une estimation de la production fruitière de *P. reticulatum*, un suivi de l'évolution des gousses de l'espèce et une étude sommaire sur ses fleurs.

I.2 Inventaire floristique

Trois parcelles de 0,25 ha (50 m x 50 m) chacune ont été délimitées sur le site de bas-fond; quatre parcelles de même taille ont été délimitées sur le site de plateau.

Un inventaire systématique des ligneux sur ces parcelles a été réalisé. La fiche d'inventaire est en annexe 1.

Les paramètres relevés ont été pour *P. reticulatum*:

- le numéro de la souche;
- le nombre de brins de l'individu;
- la circonférence à la base (à l'aide d'un ruban de couturier de 1 m);
- la circonférence à 10 cm du sol;
- la hauteur (à l'aide d'une perche graduée de 6 m).

Pour les autres espèces seul les noms scientifiques, la hauteur et le nombre d'individus ont été relevés.

Ces paramètres permettent d'estimer la richesse spécifique des milieux, la densité de toutes les espèces et la structure verticale du peuplement. La hauteur et le diamètre sont utilisées pour caractériser la dynamique des peuplements. Pour les pieds ayant plusieurs brins, un diamètre total de base et à 10 cm du sol a été calculé en utilisant la formule (Rondeux, 1999):

$$D = \sqrt{\sum_{i=1}^n d_i^2} \text{ où } D = \text{diamètre total à 10 cm du sol et } d = \text{diamètre à la base ou à 10 cm du sol}$$

pour chaque brin.

Des indices de similarité sont calculés pour apprécier la relation qui existe entre les flores de deux sites. Ils permettent également de voir s'il y a nécessité d'étudier ces zones séparément. Les indices de diversité traduisent la diversité végétale. L'intérêt de leur calcul est qu'ils permettent une meilleure conservation de la nature et une surveillance environnementale. Ces derniers indices aident dans la prise de décision en matière de détermination des mesures à entreprendre pour un meilleur aménagement d'une zone donnée.

L'appréciation de la similarité floristique entre ces deux sites a été faite en utilisant les indices de similarité suivants (Magurran, 2004):

- indice qualitatif de Jaccard:
$$C_j = \frac{J}{a + b - J}$$

J = nombre d'espèces communes aux deux sites; a = nombre d'espèces spécifiques au site a; b = nombre d'espèces spécifiques du site b

- indice quantitatif de Morisita:
$$C_{MH} = \frac{2 \sum (a_{ni} \times b_{ni})}{(da + db)aN \times bN}$$

aN = nombre d'individus d'un site a; bN = nombre d'individu d'un site b; a_{ni} = nombre d'individus de l'espèce i dans le site a; b_{ni} = nombre d'individus de l'espèce i dans le site b; da : nombre d'espèce spécifique au site a; db : nombre d'espèce spécifique au site b

La similarité augmente avec la valeur de ces indices.

Les indices de diversité (Magurran, 2004) ont également été calculés et concernent:

- l'index de Margalef sur la richesse spécifique: $D = (S - 1) / \ln N$

- l'index de Shannon sur la régularité: $J' = H' / \ln S$

- l'index de Shannon-Wiener:

$$H' = - \sum P_i \log_2 P_i \text{ avec } P_i = n_i / N, \text{ l'abondance proportionnelle de l'espèce } i$$

- la réciproque de l'index de Simpson: $1/\lambda = \sum n_i(n_i - 1) / N_i(N_i - 1)$

n_i , le nombre d'individus de l'espèce i d'un site, N_i étant le nombre total d'individus de ce même site; N : le nombre d'individus recensés; S : le nombre total d'espèces recensées

Plus l'indice est élevé plus la diversité est grande.

I.3 Caractéristiques florales de *Ptilostigma reticulatum* (D.C.) Hoscht.

P. reticulatum est classée par tous les auteurs parmi les espèces dioïques. Cependant, il existe peu d'informations sur la nature de cette diécie. Cela limite la connaissance et la

maîtrise de la reproduction de cette plante. Ainsi, l'étude de ses caractéristiques florales s'impose pour une meilleure estimation et compréhension de sa production fruitière. C'est dans ce cadre que s'inscrit donc ce volet qui nous permettra d'acquérir une connaissance de la biologie de la reproduction de *Piliostigma reticulatum*. Il consiste à :

- ↳ déterminer les types de fleurs;
- ↳ identifier la forme de diécie dans la population;
- ↳ estimer la proportion des pieds productifs.

Les fleurs sont collectées en subdivisant la couronne de chaque arbre en trois niveaux: sommet, milieu et base. La récolte a concerné 90 fleurs par pieds soit 30 à chaque niveau. Ces fleurs débarrassées des pétales et des sépales sont observées à la loupe pour l'identification des étamines et du pistil. Une partie des fleurs récoltées est conservée dans du F.A.A (Formol, Acide, Alcool) pour une observation microscopique. Tous les individus dont l'absence d'organes reproducteurs n'a pas permis de déterminer le type de fleurs et ne portant pas de fruits sont qualifiés de «non déterminés».

I.4 Evolution des gousses de *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hoscht.

La phénologie est l'étude de la répartition dans le temps des modifications cycliques ou saisonnières que subissent les organes végétaux et leur physiologie, sous l'influence des facteurs environnementaux (Dembélé, 1994). Appliqué à l'étude des pâturages naturels, l'intérêt d'un relevé phénologique est de déterminer les périodes d'activité de la végétation, lesquelles activités aboutissent à la production du matériel végétal apprécié par le bétail: feuilles, fleurs et fruits essentiellement. Mieux, le suivi phénologique permet la détermination des variations saisonnières et annuelles du disponible fourrager ligneux dont la complémentarité d'avec les fourrages herbacés pendant la saison sèche est indéniable. Dans le cadre de cette étude, le suivi phénologique portera sur les fruits de *P. reticulatum*. Il sera donc question d'étudier les modifications morphologiques et physiologiques des gousses de cette espèce. Ce suivi a pour finalité la collecte d'échantillons de gousses à différentes dates (intervalle de 10 jours) du début jusqu'à la fin de la fructification. Ces échantillons feront l'objet d'analyses bromatologiques pour suivre l'évolution de la composition chimique. Ainsi, un rapprochement de l'évolution de la taille et du poids à l'évolution qualitative du matériel fourrager que constituent les gousses, permettra de mieux situer la période la plus indiquée pour la récolte et le stockage de ce fourrage.

L'étude de la phénologie requiert une multitude d'approche et de méthodes en fonction des groupes d'organismes étudiés et des objectifs poursuivis (Stearns et *al.*, 1974 cité par Sana 1991). Elle peut être envisagée de manière intense sur un organe, sur un individu ou une population à l'échelle d'un ou de plusieurs sites, ou de manière extensive au niveau d'une communauté végétale (Dembélé, 1994).

La méthodologie adoptée a consisté à suivre l'évolution des gousses de *P. reticulatum*. A l'intérieur de chaque placette, dix individus représentatifs du peuplement et en fructification ont été choisis de façon aléatoire. Ainsi 30 individus dans la zone de bas-fond et 40 dans la zone de plateau cuirassé ont été choisis. Ces individus, numérotés de 1 à 10 ont été marqués à la peinture pour rendre leur identification plus aisée. Les observations ont été faites à l'œil nu, régulièrement et à une périodicité de 10 jours sur les individus comme l'ont fait Depommier et Nouvellet (1992) puis Dembélé (1994) dans l'étude de l'écophysiologie de *Faidherbia albida*. La fructification a été la seule phase observée.

Le suivi a duré trois mois (octobre 2004 à décembre 2004), période pendant laquelle l'espèce était en pleine fructification.

A chaque date de récolte, les gousses ont été récoltées par pieds et gardées séparément. La taille (longueur) et le poids ont été mesurés. Une partie des gousses a été utilisée pour l'estimation de la matière sèche par le séchage à l'étuve (105°C) jusqu'à poids constant. L'autre partie a été séchée à l'ombre en vue d'analyse chimique.

1.5 Production fruitière de *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hoscht

Il s'agit de quantifier la production de gousses de *P. reticulatum*. Cette estimation a été faite par individu puis ramenée à l'hectare.

Pour l'estimation de cette production de gousses, 30 pieds ont été choisis par site et marqués à la peinture. Le seul critère retenu pour le choix des pieds a été le port de fruits. La récolte a été faite au moment où les gousses étaient complètement sèches. Cela parce que les paysans exploitent uniquement les gousses sèches. Elle s'est faite de façon intégrale. Les gousses des différents pieds ont été entièrement cueillies et pesées séparément. Au moment de la récolte des gousses, le nombre de brins a été déterminé. Les brins dont la circonférence était supérieure ou égale à dix (10) cm ont été comptés. Cette mesure a permis de calculer le diamètre à la base et à 10 cm du sol en partant de l'hypothèse que la section des brins à ces

deux niveaux est circulaire (Rondeux, 1999). Pour les pieds ayant plusieurs brins, un diamètre total de base et à 10 cm du sol a été calculé en utilisant la formule:

$$D = \sqrt{\sum_{i=1}^n d_i^2} \text{ où } D = \text{diamètre total à la base à 10 cm du sol et } d = \text{diamètre à la base ou à 10}$$

cm du sol pour chaque brin

La surface terrière à la base et à 10 cm du sol a ensuite été calculée en utilisant la formule: $ST = \frac{C^2}{4\pi}$ où ST est la surface terrière en cm^2 et C la circonférence à la base ou à

10 cm

- la hauteur totale du pied (H) qui correspond à la distance verticale séparant le niveau du sol au bourgeon terminal (Rondeux, 1999)

- le diamètre du houppier: deux mesures dans deux directions orthogonales ont été faites.

La projection au sol de la surface du houppier ainsi que son volume ont par la suite été calculés en assimilant la couronne de l'arbre à un ellipsoïde. Les formules suivantes ont été utilisées:

$$S = \frac{D_1 \times D_2}{4} \times \pi \quad (S = \text{projection au sol de la surface du houppier, } D_1 \text{ et } D_2 =$$

diamètres du houppier)

Des équations de régression linéaire ont été développées pour relier la production de gousses aux différents paramètres de l'arbre. Les paramètres suivants ont été retenus: La hauteur totale du pied, la surface du houppier, le nombre de brins, la surface terrière à la base et à 10 cm du sol des brins. Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel Minitab 14.2.

Pour l'estimation de la production par pied, une moyenne a été calculée en considérant les trente (30) qui ont concerné cette phase. La production par hectare a été obtenue en faisant:

$Prod. (ha) = P_{moy} \times N$ avec $Prod. (ha)$: production par hectare; P_{moy} : production moyenne par pieds; N : proportion des pieds portant des fruits à l'hectare.

II ANALYSES BROMATOLOGIQUES

Elles ont permis de déterminer la composition chimique des fruits de *P. reticulatum* tout au long de son cycle de production.

La détermination de la composition chimique est une étape indispensable à la détermination de la valeur nutritive. L'étude évolutive a pour but de déterminer la période optimale d'exploitation de l'espèce pour le bétail.

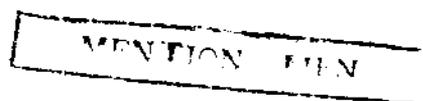
Les échantillons de gousses prélevés à chaque date de récolte lors du suivi, ont été séchés à l'ombre avant de servir pour les analyses bromatologiques. Sur ces échantillons de gousses on a déterminé:

- la matière sèche (MS) obtenue par séchage à 105°C dans une étuve durant 24 heures;
- la matière minérale (MM) ou cendres par passage de l'échantillon sec dans un four à moufle à 550°C pendant 2 heures;
- la matière organique (MO) est obtenue par différence entre la M.S et les cendres;
- la matière azotée totale (MAT) par la méthode classique de Kjeldahl: minéralisation suivie d'une distillation; on obtient le pourcentage d'azote de l'échantillon. La MAT est estimée en appliquant au pourcentage d'azote (% N), le coefficient 6,25 conventionnellement admis;
- le Neutral Detergent Fiber (NDF) par la méthode de Van Soest permettant d'isoler les composantes totales de la paroi cellulaire;

III ETUDE DE LA DIGESTIBILITE

La valeur nutritive d'un aliment dépend de sa composition chimique, de son aptitude à être consommé par l'animal (ingestibilité), de l'utilisation digestive de ces différents constituants (digestibilité) et de l'efficacité d'utilisation des nutriments par l'organisme. Ainsi, la composition chimique permet d'apprécier la valeur potentielle des aliments en tant que source de tel ou tel nutriment. L'appréciation de la valeur réelle de l'aliment doit tenir compte de la palatabilité et surtout de la digestibilité. Ainsi, après avoir déterminé la composition chimique des gousses de *P. reticulatum*, l'étude de l'ingestibilité et de la digestibilité s'impose pour permettre une bonne appréciation de leur valeur alimentaire.

III.1 Matériel



III.1.1 Les animaux

Les expériences sont menées sur des ovins de race Djallonké variété locale Mossi. Les animaux sont des mâles castrés de poids variant entre 12 kg et 21 kg et d'un âge compris entre 18 et 22 mois. Ils ont été repartis en lots de quatre (4) sur la base d'homogénéité de poids.

Les animaux ont bénéficié d'un déparasitage interne et d'une antibiothérapie pour lever toute influence pathologique sur l'expérience.

Tous les animaux sont maintenus dans des cages à métabolisme individuelles. Les cages sont équipées de mangeoire et d'abreuvoir. Elles permettent un meilleur contrôle des quantités d'aliment offertes et refusées et de récupérer séparément les fèces et les urines émises chaque jour.

III.1.2 Aliments expérimentaux

Les aliments utilisés étaient les gousses de *P. reticulatum* sèches concassées et du foin de graminée: *Pennisetum pedicellatum* (Trin.). Les gousses sont récoltées sur des jachères de Boudtenga et ont été concassées par les femmes.

Le foin résulte de la dessiccation naturelle à l'air libre du fourrage vert. Le *P. pedicellatum* a été récolté dans le village de Gampela au stade début épiaison, stade auquel la quantité d'énergie et d'azote récoltée à l'hectare est plus élevée (Sana, 1991).

III.2 Méthode

III.2.1 Conduite de l'expérience

La période expérimentale a duré 22 jours et comporte deux phases: une phase d'adaptation des animaux aux régimes durant 15 jours suivie d'une phase de collecte (7 jours). Elle consiste à une collecte intégrale des fèces durant laquelle la ration distribuée et les fèces correspondants sont pesés et analysés. Durant cette dernière phase, les quantités ingérées et refusées de même que les fèces sont pesés et échantillonnés une fois par jour. Un échantillon de fèces sert quotidiennement à la détermination de la MS. Un autre est conservé pour servir ultérieurement à la détermination de la valeur nutritive.

III.2.2 Les rations distribuées

La mesure de la digestibilité des fourrages ligneux nécessite souvent leur association à d'autres aliments tel que les foins, pour des problèmes d'ingestibilité, et de teneurs en MAT souvent très élevées. Ainsi, les rations ont été distribuées aux animaux en association avec du foin de *Pennisetum pedicellatum* et des gousses de *P. reticulatum*.

Le niveau d'alimentation retenu a été 50 g MS par poids métabolique ($\text{kg}^{0,75}$). Les quantités d'aliment sont rapportées au poids métabolique pour une meilleure comparaison des rations alimentaires et aussi permettre d'annuler l'effet du poids et par-là même celui de l'âge sur les quantités ingérées. Une méthode d'amélioration de la digestibilité des gousses a été testée. Elle a consisté à une introduction du charbon de *Oxytenanthera abyssinica* (A. Rich.) Munro (ou Bambou) à des doses différentes (0,5; 1; 1,5 g en % MS du charbon/kg MS du ligneux). L'objectif est d'évaluer les effets éventuels favorables de l'adjonction de cet élément sur la digestibilité de la ration. Ainsi, au total cinq régimes alimentaires ont été évalués. Ce sont:

- ration 1: foin de *P. pedicellatum* seul;
- ration 2: gousses de *P. reticulatum* + le foin;
- ration 3: gousses de *P. reticulatum* + le foin +du charbon à une dose de 0,5g/kg MS des gousses;
- ration 4: gousses de *P. reticulatum* + le foin +du charbon à une dose de 1g/kg MS des gousses;
- ration 5: gousses de *P. reticulatum* + le foin +du charbon à une dose de 1,5g/kg MS des gousses.

Les aliments sont distribués deux fois par jour matin à 8h et le soir à 15h. L'abreuvement se fait à volonté.

III.2.3 Méthodes de calcul

La digestibilité est exprimée par le coefficient d'utilisation digestive apparente (CUDa). Les CUDa des divers constituants (MS, la MO, le NDF, ADF, ADL et les MAT) sont déterminés.

Les gousses de *P. reticulatum* ont été utilisées en association dans les rations distribuées aux animaux. Différentes méthodes sont utilisées pour apprécier une telle digestibilité, parmi lesquelles celle que nous utilisons est la méthode par différence.

La digestibilité des gousses est alors déterminée à partir de digestibilité de la ration et du fourrage. Ce qui nécessite au préalable, la détermination de la digestibilité du foin utilisé. Ainsi:

$$CUDg = \frac{CUDr - (1 - x) \times CUDf}{x}$$

CUD : Coefficient d'Utilisation Digestive

CUDg: *CUD* des gousses

CUDr: *CUD* de la ration

CUDf: *CUD* du foin

x: Proportion des gousses dans la ration

Cette méthode est valable s'il n'y a pas d'interaction digestive entre l'aliment et le foin qui lui est associé (c'est à dire que la digestibilité du foin ne varie pas lorsqu'il est associé au sein d'une ration à l'aliment étudié). Pour ce faire, Les animaux reçoivent donc dans leur ration, 70 % de gousses et 30% de foin sur la base de la MS de façon à minimiser les interactions digestives entre le foin et les gousses.

TROISIEME PARTIE :

RESULTATS ET DISCUSSION

1977

I. CARACTERISATION DES PEUPELEMENTS

I.1. Inventaire floristique

I.1.1. Composition floristique

I.1.1.1. Diversité végétale

Les tableaux 1 et 2 présentent les principales espèces et leur abondance relative sur les sites de plateau et de bas-fond. Les listes exhaustives sont en annexes 2 et 3.

Tableau 2: Composition floristique des principales espèces ligneuses et leur abondance relative sur le plateau

Familles	Espèces	Densité (N/Ha)	Dominance (%)
Ceasalpiniaceae	<i>Piliostigma reticulatum</i>	773	41,74
Mimosaceae	<i>Acacia seyal</i>	639	34,50
Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	122	6,59

N : Nombre d'individus inventoriés

Tableau 3: Composition floristique des principales espèces ligneuses et leur abondance relative dans le bas-fond

Familles	Espèces	Densité (N/Ha)	Dominance (%)
Ceasalpiniaceae	<i>Piliostigma reticulatum</i>	481	37,02
Combretaceae	<i>Guiera senegalensis</i>	297	22,06
Mimosaceae	<i>Acacia seyal</i>	127	9,77

N : Nombre d'individus inventoriés

Vingt quatre (24) espèces appartenant à douze (12) familles ont été recensées au niveau du site de plateau. Les familles les plus représentées sont les Ceasalpiniaceae (43% avec 4 espèces), les Mimosaceae (37% avec 4 espèces) et les Combretaceae (8% avec 5 espèces). *P. reticulatum* est la plus représentée de sa famille (96%) et aussi du peuplement avec un pourcentage de 42%. Ensuite vient *A. seyal* avec une abondance de 34,5% dans le peuplement.

La plus grande richesse floristique est rencontrée dans le site bas-fond, l'inventaire a permis de relever trente et une espèces ligneuses au total appartenant à quatorze familles. La famille des Mimosaceae compte cinq espèces au même titre que celle des Combretaceae et celle des Ceasalpiniaceae en dénombre quatre. Ces familles sont les plus fréquemment rencontrées avec des dominances respectives de 41, 29 et 13% pour les Ceasalpiniaceae, les Combretaceae et les Mimosaceae. De toutes les espèces recensées *P. reticulatum* est la plus abondante de la population (37%) suivie de *G. senegalensis* (23%) et de *A. seyal* (10%).

La dominance des Ceasalpiniaceae, des Combretaceae et des Mimosaceae a été soulignée par plusieurs auteurs dans la zone nord soudanienne (Thiombiano, 1996; Fontes et Guinko, 1995). La dominance de *P. reticulatum* sur les jachères soudano-sahéliennes a été également notée par plusieurs auteurs (Achard et al., 1996; Dia et al., 1999; Douanio, 1999; Nouvellet et al., 1999). Une abondance de 30 % de *P. reticulatum* a été enregistrée dans des jachères de cinq ans (Achard et al., 1996). L'abondance relative de *P. reticulatum* aussi bien dans le bas-fond que sur le plateau, montre que l'espèce s'adapte bien à différents milieux. Elle est caractéristique des jachères plus sèches (Olivier, 1998) et ainsi plus fréquente sur le plateau. A travers les résultats obtenus et les données de la littérature, *G. senegalensis* est également une espèce abondante des jachères (Piot et al., 1980). Elle marque une nette préférence pour les zones de bas-fond et peut même constituer un peuplement quasi mono-spécifique (Dembelé, 1994). La présence moins importante de *G. senegalensis* par rapport à *P. reticulatum* pourrait s'expliquer par le fait qu'elle disparaît dans les zones de bas-fond au profit de *P. reticulatum* (Montagne et al., 1999). L'abondance de *Acacia seyal* sur le plateau par rapport au bas-fond, est contraire au résultat de Piot et al. (1980) qui a trouvé une abondance de la même espèce dans le bas-fond.

Les deux peuplements égorgent d'un important potentiel fourrager compte tenu du fait que les principales espèces représentant 82,83%, 68,85% respectivement pour le plateau et le bas-fond sont tous relativement bien appréciées (Savadogo, 2002).

1.1.1.2 Indices de similarité et de diversité

Le tableau 4 donne les valeurs des indices de Jaccard et de Morisita permettant d'apprécier la similarité entre les sites de plateau et de bas-fond.

Tableau 4: Indices de similarité floristique des zones de bas-fond et de plateau

Indice de Jaccard	Indice de Morisita
0,57	0,76

L'indice de Jaccard (tableau 4) calculé pour les deux sites donne une valeur de 0,57 et cela indique que les deux peuplements se ressemblent à 57 %. La valeur de l'indice de Morisita qui associe la proportion à l'espèce est plus élevée que celle de Jaccard (tableau 4). Elle montre une similarité floristique plus importante sur les deux sites. En plus des indices de similarité, il a été calculé des indices de diversité (tableau 5).

Tableau 5: Indices de diversité floristique des zones de bas-fond et de plateau

Sites	D	J'	H'	1/λ
Bas fond	4,35	0,89	3,06	0,20
Plateau	3,06	0,75	2,38	0,30

D: Indice de Margalef; J': Indice de Shannon; H': Indice de Shannon-Wiener; 1/λ: Inverse de l'indice de Simpson.

L'indice de diversité de Shannon Wiener (H') qui associe richesse floristique et fréquence des espèces est plus élevé dans le site de bas-fond. Cela indique que la distribution des abondances des espèces a été assez régulière dans ce milieu. Quant à l'indice de régularité (J') qui décrit le niveau d'organisation de la communauté, il est de 0,89 dans le bas-fond et 0,75 sur le plateau. Ce qui indique une organisation faible du bas-fond liée certainement aux conditions favorables qu'offre ce milieu. Sur le plateau en revanche, les contraintes sont toujours intenses (déficit hydrique plus prononcé, fertilité du sol moins élevée). Les sols sont peu favorables sur le plan hydrique parce-qu'ils sont durs (sols sur cuirasse), ce qui réduit le volume d'eau disponible pour les plantes (Sicot, 1976). Des relations de concurrence s'installent et aboutissent à une organisation plus poussée de l'écosystème (Akpo et al., 2004). Il en résulte une prédominance d'un petit nombre d'espèces.

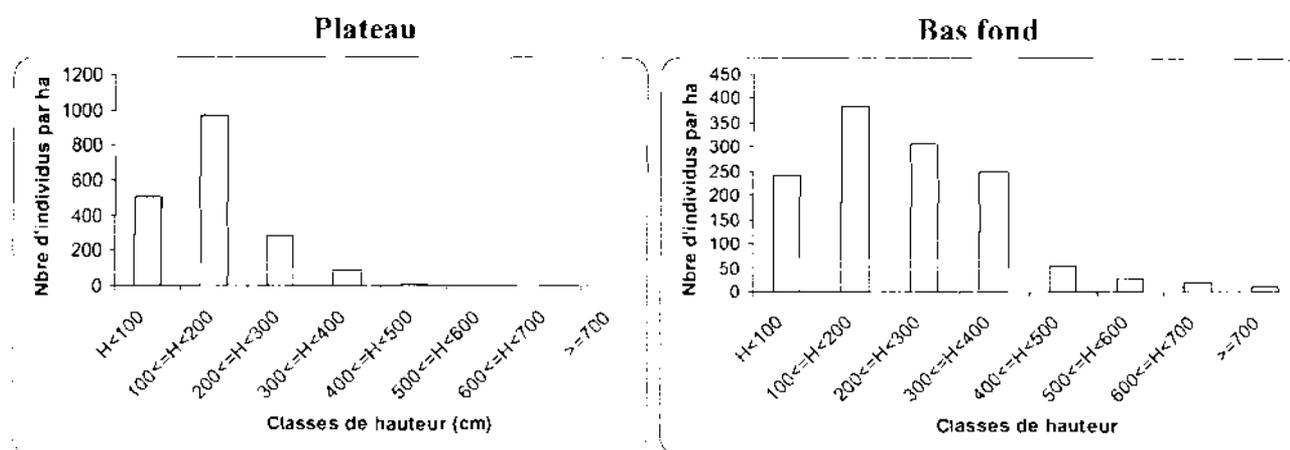
Les valeurs des indices ainsi calculés sont plus élevées dans le bas-fond que sur le plateau. Elles témoignent d'une diversité biologique plus importante dans le bas-fond. Les indices de similarité et de diversité montrent une différence entre les deux sites étudiés.

1.1.2 Structure des espèces inventoriées

1.1.2.1 Structure de la strate ligneuse

La structure verticale donne la répartition des différents individus en fonction de la hauteur.

La figure 4 donne la structure verticale de toutes les espèces sur les deux sites:



Nbr: Nombre

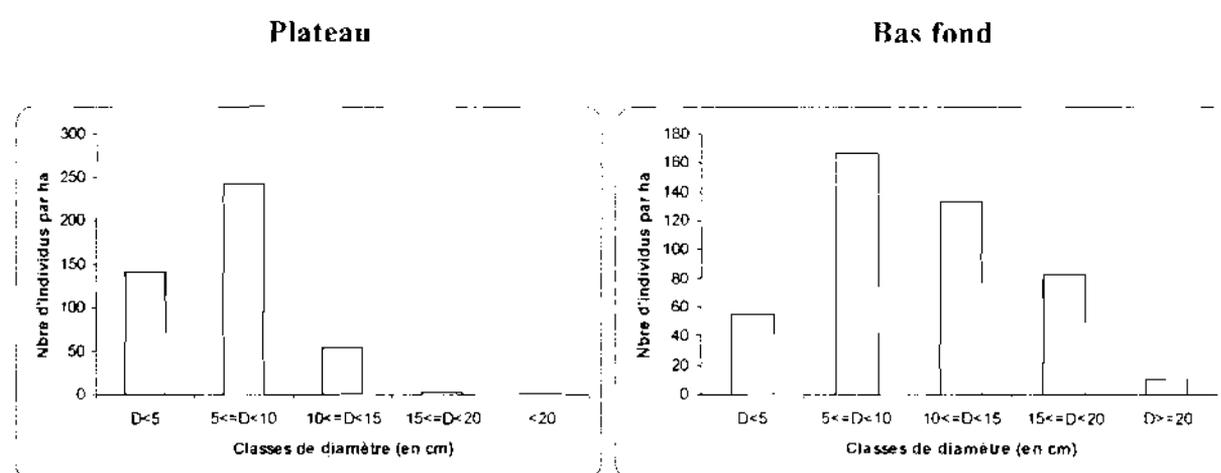
Figure 4: Structure verticale des individus des deux sites.

Il y a une différence entre les deux sites étudiés comme l'ont indiqué les indices de similarité et les indices de diversité. Cette différence se situe non seulement au niveau du nombre d'espèces et leurs proportions dans les peuplements mais aussi au niveau de la structure verticale. Il ressort une légère dominance des individus de hauteur comprise entre 1 m et 2 m aussi bien sur le plateau que sur le bas-fond. La faible représentativité des individus de hauteur inférieure à 1 m indique un faible niveau de régénération des zones étudiées puisque cette classe est directement alimentée par les individus de la régénération (sémis et rejets de souches). Comparativement, la proportion d'individus de moins d'1 m du plateau est plus élevée que celle obtenue dans le bas-fond (18,5%). Cela s'expliquerait par le fait que la croissance des individus jeunes soit plus lente sur le plateau que dans le bas-fond (Ouedraogo et al., 1991 cité par Dembelé, 1994). Mais toute fois, il est noté la présence d'un certain équilibre des deux peuplements étudiés selon le principe dendrométrique de Piot (1983), qui dit qu'une végétation en déséquilibre, dessine une courbe avec une allure en L (Doukoun, 2000). De plus on note la présence d'un grand nombre d'individus de grande taille au niveau

du bas-fond ce qui n'est le cas au niveau du plateau. Ces résultats s'expliquent par une activité humaine plus intense au niveau du plateau (observations personnelles). Il semble y avoir une protection traditionnelle du bas-fond qui présente beaucoup plus de grands pieds. Il y a d'autres raisons susceptibles d'expliquer cette différence, qui sont entre autres l'âge de la jachère et la nature du sol (structure du sol, la capacité de rétention, la richesse en éléments nutritifs).

1.1.2.2 Structure horizontale de *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hoscht.

La figure 5 illustre la répartition des pieds de *Piliostigma reticulatum* en fonction du diamètre.



Nbr: Nombre; ha: hectare

Figure 5: Distribution des pieds de *Piliostigma reticulatum* en classe de diamètre

Les individus de grande taille sont plus importants dans le bas-fond que sur le plateau. La structure du peuplement de *Piliostigma reticulatum* montre une faible présence des individus de hauteur inférieure à 1 m (annexe 4) et une forte présence de ceux ayant un diamètre inférieure à 10 cm. Cette forte représentativité indique un niveau de régénération assez élevé puisque cette classe est directement alimentée par les individus de la régénération. La répartition des pieds de *P. reticulatum* dans les deux peuplements en fonction du diamètre montre que la population est relativement équilibrée par la haute représentativité des individus jeunes (Akpo, 1992). Cette espèce régénère bien. Le nombre d'individus décroît d'une catégorie à l'autre suivant un rapport relativement constant sur le bas-fond à partir de la classe de diamètre 5 <D <10 cm (annexe 4). La décroissance des pieds de *P. reticulatum* sur le plateau est brutale à partir de la classe 5<D<10 (individus de la régénération). La rareté des

individus de grande taille et de gros diamètre sur le plateau s'explique par l'action anthropique de l'homme (approvisionnement en bois de chauffe et en fibres pour la fabrication des seccos).

Les individus de classe de diamètre inférieur à 5 cm sont moins nombreux que ceux dont le diamètre est compris entre 5 cm et 10 cm sur les deux sites. La différence entre ces deux classes pourrait s'expliquer par la sensibilité des individus très jeunes ($D < 5$ cm) aux effets du déficit hydrique, du brout des feuilles par les animaux domestiques et des feux de brousse.

1.2. Biologie florale de *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hoscht

Les différents types de fleurs observées et les pieds qui portaient des fruits au moment de l'étude ont servi à établir les tableaux 6 et 7.

Tableau 6: Types de fleurs chez *Piliostigma reticulatum* sur le plateau

Placettes	H ₁	H ₂	H ₃	Pieds avec fruits	Pieds _{ind}	Total	% de Pieds Fructifères
1	55	1	0	43	93	192	22,4
2	105	0	0	43	55	203	21,18
3	49	1	1	47	106	204	23,04
4	40	2	0	69	73	184	37,5
Moyenne							26,14

Tableau 7: Types de fleurs chez *Piliostigma reticulatum* dans le bas fond

Placettes	H1	H2	H3	Pieds avec fruits	Pieds _{ind}	Total	% de Pieds Fructifères
1	19	0	0	38	4	61	62,3
2	129	0	0	43	0	172	25
3	71	0	0	55	2	128	42,97
Moyenne							43,42

H₁: hermaphrodites de type 1, petit pistil; H₂: hermaphrodites de type 2, gros pistil; H₃: hermaphrodites de type 3, étamines et pistil sur des fleurs différentes; Fructification: pieds portant des fruits lors de l'étude; Pieds_{ind}: pieds n'ayant ni fleurs, ni fruits.

De l'étude de ce volet, il ressort que *Piliostigma reticulatum* a trois types de fleurs réparties dans deux groupes (tableaux 6 et 7): on note sur le même pied, d'une part la présence à l'intérieur de la même fleur des étamines et un pistil et d'autre part des fleurs contenant soit des étamines, soit un pistil. Au sein du premier groupe, a été noté la présence, dans une même fleur des étamines qui entourent d'une part, un pistil réduit et d'autre part, un gros pistil avec un stigmate bien visible. De l'examen des arbres sur le terrain il a été constaté que seuls les pieds ayant un pistil avec un stigmate remarquable et entouré par des étamines portent des fruits. Cependant dans la zone du plateau deux pieds portant un pistil réduit ont donné quelques fruits parmi les quatre identifiés. Par contre l'autre type avec les fleurs à étamines et à pistil potées par le même pied, il n'y a pas eu de production de fruits. Ainsi, tout laisse croire que *Piliostigma reticulatum* est une plante portant des fleurs hermaphrodites; les uns jouant le rôle de la fonction mâle et les autres celui de la fonction femelle. En se référant à la littérature *Piliostigma reticulatum* est une espèce dioïque. Nos observations sur le terrain ne nous permettent pas de nous prononcer sur le caractère sexuel de cette espèce. Des études plus approfondies doivent être entreprises pour mieux appréhender le fonctionnement de ces organes sexuels.

L'étude s'est intéressée également à l'établissement de la proportion des pieds portant des fruits au niveau des deux peuplements. Cette estimation ramenée à l'hectare nous a permis d'apprécier la fructification pour permettre une meilleure estimation de la production. Ces valeurs sont de 26,14 et 43,42 % respectivement pour le plateau et le bas-fond (tableaux 6 et 7). La valeur trouvée dans le bas-fond se rapproche de celle donnée dans la littérature (Doulkoum, 2000). La fructification dépend de l'âge de l'individu (Dembélé, 1994). La faible fructification observée au niveau du plateau est certainement due à la fréquence des petits individus donc des sujets non matures.

Ainsi, la production moyenne obtenue par pied est rapportée au pourcentage des pieds portant des fruits à l'hectare pour avoir la production totale.

I.3. Evolution des gousses de *Piliostigma reticulatum* de (D.C.) Hoscht

I.3.1 Evolution pondérale des gousses

La figure 6 donne l'évolution du poids (en %MS) des fruits de *Piliostigma reticulatum* dans les deux peuplements étudiés.

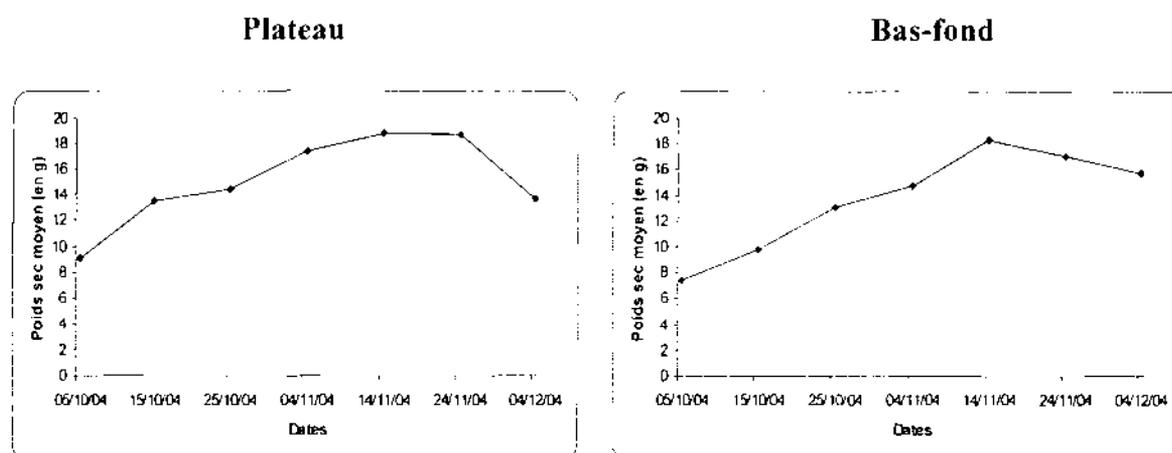


Figure 6: Evolution du poids sec des gousses de *Piliostigma reticulatum* sur les deux sites.

Les courbes traduisant l'évolution du poids sec des gousses sur les deux sites présentent une même allure. On observe une augmentation du poids sec jusqu'à l'obtention d'un pic suivie d'une décroissance. Le poids sec maximal est obtenu pratiquement à la même période (aux alentours du 14-11-2004) avec des valeurs sensiblement égales (environ 19 g en % MS). A partir de cette période, le poids sec des gousses diminue. Cette perte de poids est principalement due à l'attaque des gousses. C'est à partir de ce moment qu'on observe l'attaque des graines par des insectes. En effet il existerait un insecte (*Caryedon serratus* Ol.) principalement inféodé aux légumineuses dont *Piliostigma reticulatum* (ITA, 1995; cité par Yayé, 2002).

I.3.2 Evolution de la taille des gousses

La figure 7 donne l'évolution de la taille en cm des fruits de *Piliostigma reticulatum* dans les deux sites.

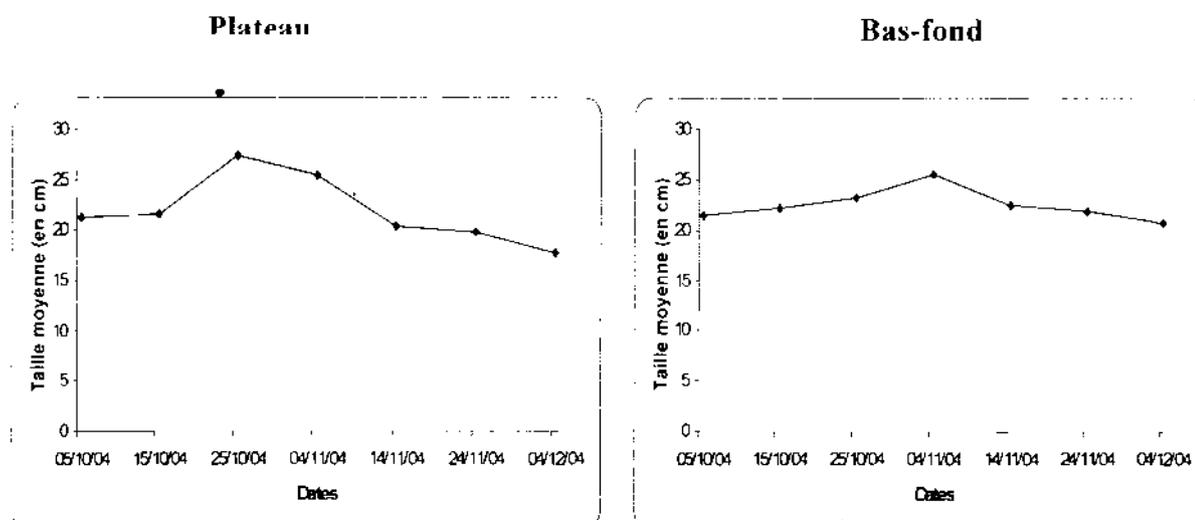


Figure 7: Evolution de la taille des gousses de *Piliostigma reticulatum* sur les deux sites.

Les courbes montrent une augmentation de la taille jusqu'à l'obtention de la taille normale (Grouzis et *al.*, 2003) suivie d'une diminution qui serait liée à la déshydratation des gousses.

La croissance des gousses est beaucoup plus importante au niveau du plateau que dans le bas-fond. La précocité révélée au niveau de l'évolution des gousses sur le plateau est à mettre en relation avec la disponibilité des réserves hydriques qu'offre chaque site (Diouf et *al.*, 2003). En effet, le site du plateau a un sol majoritairement sableux par conséquent son pouvoir de rétention est faible comparativement à celui du bas-fond qui est localisé dans une cuvette à sol sablo-limoneux. Cette différence pourrait s'expliquer notamment par les phénomènes de ruissellement constatés dans la zone de plateau vers le bas-fond. Les résultats obtenus pour cette étude corroborent ceux de Grouzis et *al.*, (1980), qui ont relevé un effet prépondérant de la réserve hydrique du sol sur le déterminisme des phases phénologiques. En fait c'est moins la pluviométrie que son influence sur la teneur en eau du sol qui détermine l'état hydrique de la plante et contrôle sa phénologie (Reich et *al.*, 1980 cité par Diouf, 2003). En somme, la physiologie des gousses de *Piliostigma reticulatum* serait influencée par le site comme chez *Acacia albida* (Dembelé, 1994). Après l'obtention des tailles moyennes normales, le gain de poids sec continue. Ce qui signifie que les gousses croissent jusqu'à une certaine limite au-delà de laquelle l'accumulation de nutriments se poursuit. Cette phase est appelée maturité des fruits (Grouzis et *al.*, 2003).

1.4. Production fruitière de *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hoscht

L'estimation de la quantité de gousses produite est nécessaire car en l'absence de données de ce genre, l'utilisation rationnelle de cette plante ne s'aurait être qu'empirique. De telles données contribueraient à déterminer de façon plus précise, la contribution de ce ligneux fourrager à la complémentation des rations animales. Et ce, pour permettre une gestion rationnelle des savanes et des zones de pâturage et également une protection de la flore et des sols contre les risques de dégradation et de destruction.

1.4.1 Estimation de la production par pied et par hectare

Le tableau 8 présente la production moyenne par pied et celle à l'hectare par site de *Piliostigma reticulatum*.

Tableau 8: Production par pied et par hectare de *Piliostigma reticulatum* selon le site.

Site	Prod. Moy. (Kg/pied)	Prod. Moy.(Kg/ha)
Plateau	4,27	863
Bas fond	4,52	944

Prod. Moy.: Production Moyenne

A partir de la production obtenue avec les trente (30) pieds, il a été calculé la production moyenne par pied et les valeurs sont de 4,27 et 4,52 kg de gousses sèches par pied respectivement pour le site de plateau et celui du bas fond. L'estimation de cette production à l'hectare a été obtenue en considérant la densité moyenne et la proportion des pieds portant des fruits. Ainsi, des valeurs de 863 et 944 kg/ha ont été trouvées respectivement pour les zones de plateau et de bas fond. Ces valeurs sont dues au pourcentage faible d'individu recensé et portant des fruits (26 et 43 % pour le plateau et le bas-fond).

On n'observe pas de différence significative de la production fruitière de *Piliostigma reticulatum* selon les sites. Néanmoins on note une tendance à une production légèrement plus grande dans le bas-fond comparativement au plateau (Tableau 8).

1.4.2 Relation entre la production fruitière et les paramètres de l'arbre

1.4.2.1 Caractéristiques des arbres échantillonnés

Les caractéristiques des arbres échantillonnés sont données par les valeurs moyennes des différents paramètres mesurés sur le terrain (tableau 9).

Tableau 9: Valeurs moyennes des paramètres considérés

Paramètres	H (cm)	NB	D (cm)	ST (cm ²)	Sho (cm ²)	Prod. (Kg)
Bas fond	312a	3a	13,41a	153,64a	81857a	4,52a
Plateau	218b	5b	12,92a	144,37a	61766a	4,27a

H: hauteur; NB: nombre de brins; D: diamètre; ST: surface terrière; Sho: surface du houppier; Prod.: production. Par colonne, les moyennes ne portant pas les mêmes lettres diffèrent significativement (P=0,05)

Les valeurs moyennes des paramètres considérés ne diffèrent pas significativement avec le site exception faite de la hauteur et du nombre de brin au seuil de 5% (tableau 9). Ce résultat pourrait traduire une homogénéité morphologique des populations de cette espèce lorsqu'ils atteignent l'âge de la production fruitière.

1.4.2.2 Relation entre la production fruitière et les paramètres de l'arbre

Les paramètres de l'arbre tels que le diamètre à 10 cm du sol, la surface terrière et la surface du houppier présentent une corrélation significative au seuil de 5% avec la production de gousses (Tableau 10 et 11). L'équation de régression intégrant la hauteur et le nombre de brins n'a pas permis d'obtenir une corrélation significative entre la production de gousses, la hauteur et le nombre de brins de l'arbre sur le plateau. Par contre, au niveau du bas-fond il existe une corrélation significative entre la production et la hauteur moyenne des pieds. Les différentes équations obtenues sont données dans les tableaux 10-11.

Tableau 10: Site de plateau

Paramètres	ST (cm ²)	Sho (cm ²)
Equation: Y=	2015,27+10,63X	1109,66+0,05X
Erreur standart	2003.7	1909.51
Coeff. R	0.63	0.68

ST: surface terrière; Sho: surface du houppier; Coeff. R: Coefficient de corrélation linéaire; Y: l'inconnu; X: c'est la variable (ST et Sho)

Tableau 11: Site de bas-fond

Paramètres	H	D	ST (cm ²)	Sho (cm ²)
Equation: Y=	-7529,32+38,61X	-5408,42+74,05X	-595,81+33,30X	-526,94+0,062X
Erreur standart	285,83	2441,37	2314,28	2470,11
Coeff. R	0,68	0,78	0,81	0,76

H: hauteur; D: diamètre; ST: surface terrière; Sho: surface du houppier; Coeff. R: Coefficient de corrélation linéaire; Y: l'inconnu; X: c'est la variable (H, D, ST et Sho)

Les résultats montrent une corrélation positive de la production fruitière de *P. reticulatum* et ses différents paramètres physiques, à savoir, le diamètre, la hauteur la surface terrière et la surface du houppier. Chez, *Acacia albida* également, la production des gousses est en corrélation avec les différents paramètres allométriques (circonférence du tronc, surface et volume du houppier) (Le Houérou, 1980b). Des équations similaires ont été établies pour la production foliaire des ligneux (Cissé, 1980).

Les équations ainsi obtenues sont importantes. Elles permettent de prédire la production en mesurant les paramètres de l'arbre. Par conséquent, il est possible d'agir sur la production en modifiant certains paramètres de l'arbre qui sont en corrélation avec la production des pieds de *Piliostigma reticulatum*. L'amendement du sol permettrait d'avoir un bon niveau de développement de *P. reticulatum* avec de gros diamètres et une taille importante. De là il serait possible d'améliorer la production fruitière de l'arbre. Néanmoins, un fait mérite d'être souligné. Ces équations sont à considérer avec réserve car le critère de choix basé sur le port de fruits est susceptible d'éliminer l'effet du hasard. La production fruitière n'est certainement pas la même toutes les saisons. Il y a de nombreux facteurs tels que l'intensité et la fréquence des pluies, le régime de pâturage, l'utilisation des brûlages (Miranda, 1999) et la nature du sol qui interviennent au niveau de la production (Le Houérou, 1980b; Koechlin, 1984). Les variations inter-annuelles des précipitations pourraient affecter la production. De telles études méritent d'être menées pendant plusieurs années pour en fin prendre en considération ces aspects.

II. ANALYSES BROMATOLOGIQUES DES GOUSSES DE *PILIOSTIGMA RETICULATUM* (D.C.) HOSCHT

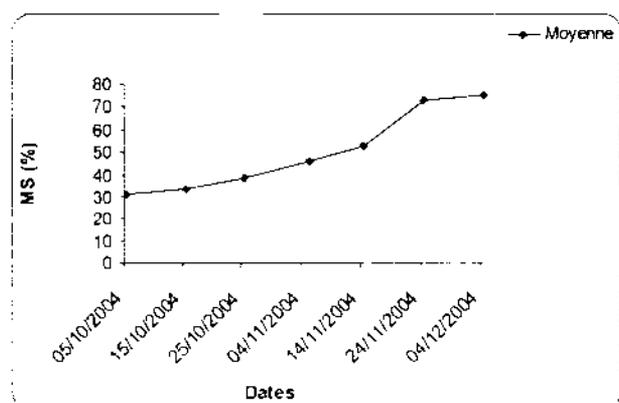
La qualité des arbres et arbustes fourragers se définit souvent en se basant sur leur richesse en éléments nutritifs et leur degré de palatabilité par les herbivores. Ce degré d'appétibilité qui peut varier dans le temps, est lié à la variation des teneurs en nutriments des plantes avec leur développement. Ces teneurs en éléments nutritifs influencent par ailleurs leur vitesse de consommation. Plusieurs facteurs sont susceptibles de faire varier la composition chimique des fourrages (Sawadogo, 1990; Cook, 1972). Parmi les nombreux facteurs cités, la maturité des gousses semble être l'un des plus incriminés (Kaboré-Zoungana, 1995). Les gousses sont soumises à un phénomène de maturation et sont récoltées qu'une fois totalement séchées. L'objectif de ce suivi est d'étudier la variation des composants chimiques des gousses lors de cette phase de maturation. De tels résultats peuvent permettre de définir une période plus adéquate de leur récolte et stockage. Ce fait est capital et permettra de définir une période où le fourrage présente une qualité nutritionnelle pour l'alimentation du bétail.

L'étude de la composition chimique a porté sur l'évolution de la matière sèche (MS) et sur celle des divers constituants (MO, MAT, NDF, ADF et ADL) des gousses de *P. reticulatum* récoltées à différentes phases du développement au niveau des deux sites. La connaissance de la qualité nutritionnelle de ces organes tout au long du cycle de la plante est importante.

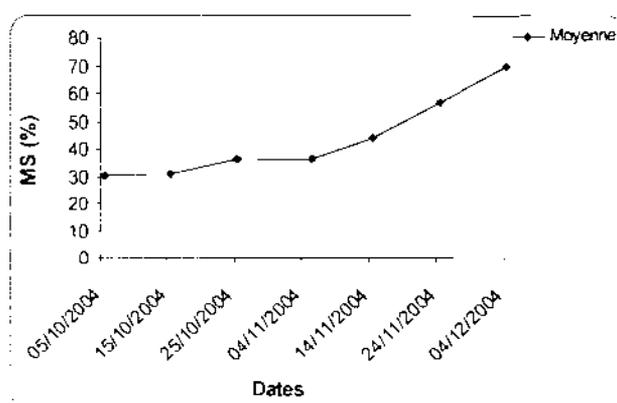
II.1 Evolution de la teneur en matière sèche

La figure 8 donne l'évolution de la MS(%) des gousses de *P. reticulatum* sur les deux sites.

Figure 8 : Plateau



Bas fond Evolution de la



teneur en Matière Sèche (MS) des gousses de *Piliostigma reticulatum* en fonction du temps sur le plateau et dans le bas-fond

De l'observation de ces courbes, on note une augmentation progressive du taux de matière sèche des gousses avec le temps. Ce taux augmente avec le développement de l'organe. Ce même constat a été fait avec les herbacées (Sana, 1991). Cette évolution non constante mais très rapide à partir d'une certaine période (autour du 14 novembre), expliquerait le phénomène de chute brutale de la taille des gousses tel que noté à la figures 7. Cette évolution est identique sur les deux sites. Par ailleurs, on observe une teneur en matière sèche dans le bas-fond qui reste plus faible que celle du plateau durant toute l'étude. Ce fait serait probablement lié à l'état d'humidité de la zone de bas-fond. Le suivi de l'évolution de la matière sèche est nécessaire car elle rentre en jeu dans l'appréciation de la valeur nutritive de la biomasse. Elle aurait principalement, une action sur les quantités ingérées (Demarquilly, 1966). Une étude a montré une augmentation des quantités de MS ingérées de 1 kg lorsque la teneur en MS augmente de 50g par kg pour les fourrages ayant 12 à 22% de MS (Verité et al., 1970).

II.2 Evolution de la teneur en matière organique

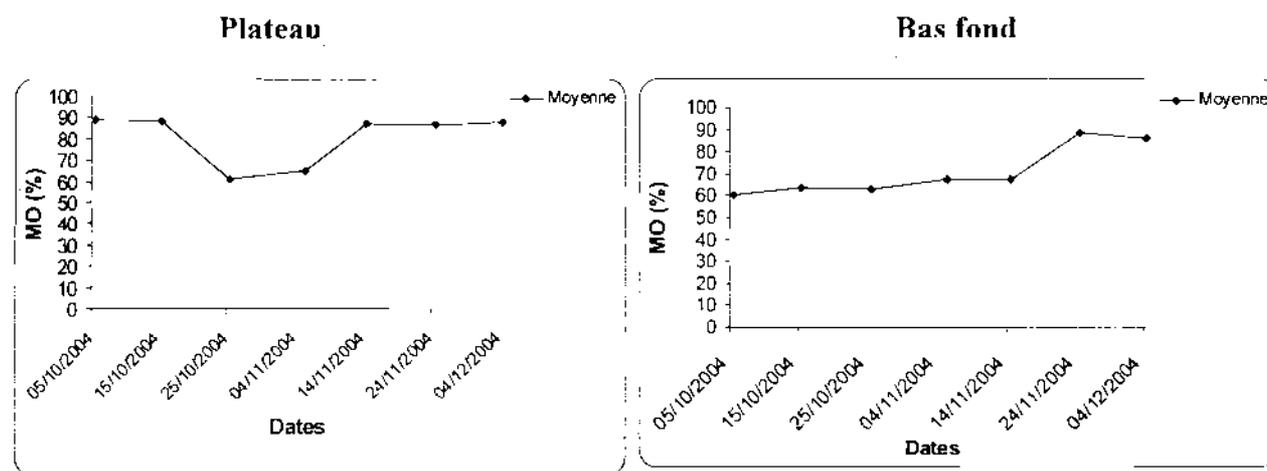


Figure 9 : Evolution de la teneur en % MS de la Matière Organique (MO) des gousses de *Piliostigma reticulatum* en fonction du temps sur le plateau et dans le bas-fond

La matière sèche peut être divisée en cendres et en matière organique. La matière organique est constituée de glucides, de protéines, de constituants azotés non protéiques, de lipides et des parois cellulaires composées de pectine, cellulose et hémicellulose associées à certains composés non glucidiques notamment la lignine.

De l'observation de cette figure 9 on note la présence de deux phases. La teneur de la matière organique des gousses du plateau baisse au début de la formation des gousses puis augmente par la suite. Ce constat pourrait s'expliquer en se référant à la physiologie des végétaux qui, en début de la période active concentrent les éléments nutritifs dans leurs organes respectifs et les prélèvent progressivement pour assurer leur développement. L'augmentation qui survient après annoncerait probablement la maturité des gousses. Le début de la phase d'augmentation de la MO coïncide avec la période où la MS est à ses valeurs les plus élevées et où les gousses commencent à sécher. Dans le bas-fond par contre la phase de diminution de la MO n'est pas nette et tout ce passe comme si les pieds du bas-fond ne faisaient pas de stock d'éléments nutritifs et nourrissaient les organes au fur, et à mesure. Une vision globale de cette analyse donne une diminution légère de la MO avec l'âge des organes sur le plateau avec des valeurs extrêmes de 8,9 et 8,8% de MS. Par contre la teneur de ce même composant sur le bas-fond a subi une évolution dans le même sens que la matière sèche consistant à une augmentation (6,1-8,6% de MS). La forte teneur en eau des gousses de cette zone pourrait être à la base de ce constat.

II.3 Evolution de la teneur en matières azotées

La teneur en protéines est placée au premier plan dans l'appréciation de la valeur nutritive des aliments pour bétail notamment pour les fourrages. L'importance des ligneux dans la nutrition animale se perçoit essentiellement en saison sèche, période à laquelle, les graminées présentent des chaumes lignifiés avec une teneur en azote insuffisante et une valeur énergétique qui reste suffisante jusqu'au milieu de la saison sèche. En général, les feuilles, les ramilles et les gousses contiennent beaucoup de matières azotées totales (Anson et *al.*, 1967, cité par Skerman 1982). En effet, face à la diminution de la qualité et de la biomasse herbacée, la végétation ligneuse constitue une source de nourriture de haute qualité. Ils fournissent l'azote nécessaire pour la digestion de la paille. Mais le taux de cette azote est sous l'influence du temps mais varie moins dans le cas des ligneux que dans celui des herbacées (Cook, 1972).

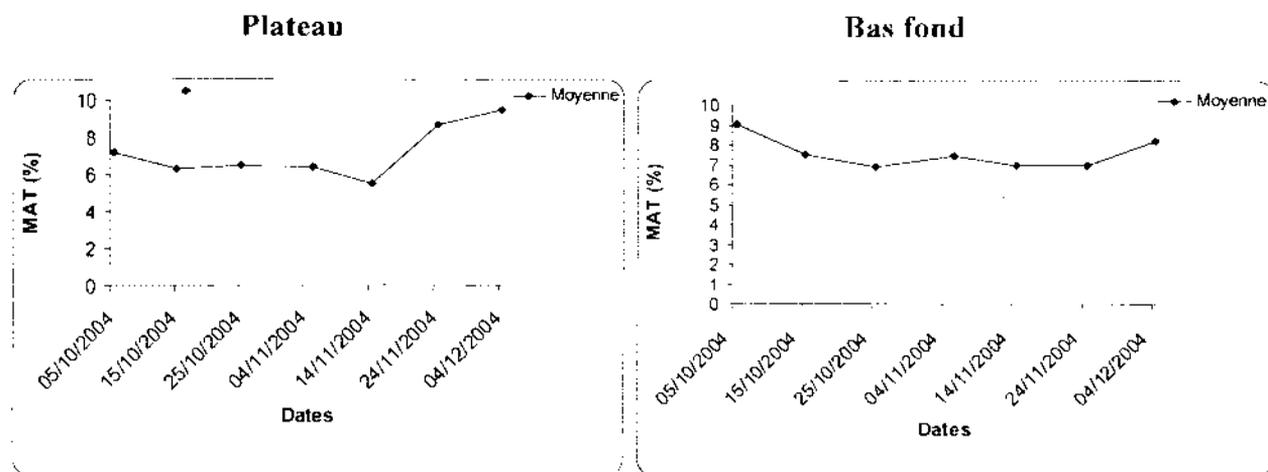


Figure 10: Evolution du taux en % de MS des Matières Azotées Totales des gousses de *Piliostigma reticulatum* en fonction du temps sur le plateau et sur le bas-fond

La figure 10 montre que les teneurs en matières azotées totales subissent une légère diminution avant de croître tout comme la matière organique 6,3-9,5 % de MS de 7,0-8,2 % de MS respectivement pour la zone de plateau et celle de bas-fond. Ce même phénomène a été observé chez *Acacia dudgeoni* et *Acacia pennata* (Savadogo, 2002). L'évolution croissante des teneurs en matières azotées serait liée à la formation et à l'évolution des graines. *Piliostigma reticulatum* étant une légumineuse, accumule plus de protéines dans ces graines contenues dans les gousses et l'évolution globale de la gousse suit celle des graines. En effet la plante cumule beaucoup d'éléments nutritifs dans ces graines pour assurer la pérennité de l'espèce. Ces résultats corroborent ceux de Cook, (1972) qui indiquent qu'il y a une perte des teneurs en protéines pendant la période qui va de la phase de la croissance à celle de la formation des graines. Ainsi les gousses jeunes ont une autre composition chimique par rapport à celles qui sont remplies de graines mûres (Dupriez, 1993). En effet l'auteur donne des valeurs de 4 et 5,4% de protéines respectivement pour les gousses jeunes et les gousses sèches. La même tendance d'évolution a été observée chez d'autres ligneux; elle est cependant moins nette que pour les graminées et légumineuses herbacées (Cook, 1972).

Les teneurs faibles en matières azotées du bas-fond par rapport au plateau contrairement à nos attentes pourraient s'expliquer par les caractéristiques édaphiques du bas-fond. Plus précisément, par la difficulté de l'absorption de l'azote sur les sols argileux malgré leur teneur en azote inorganique supérieure (De Ridder et al, 1982). En outre, la valeur nutritive des ligneux diminue dans une proportion moindre par rapport aux graminées à maturité. Sur différents sites, au niveau des pâturages de Gampela, des chutes de teneurs en

protéines brutes allant de 60 à 79% chez les graminées, de 17 à 26 % chez les légumineuses herbacées (Sawadogo, 1990).

II.4 Evolution des parois totales

Les parois totales c'est l'ensemble formé par les NDF, ADF et ADL. La teneur des fibres totales contenues dans les fourrages ligneux a été définie comme étant le principal élément ayant une relation étroite avec l'ingestibilité et la digestibilité; c'est pour cette raison que sa détermination est indispensable dans l'appréciation de la qualité (Bodji, 1987).

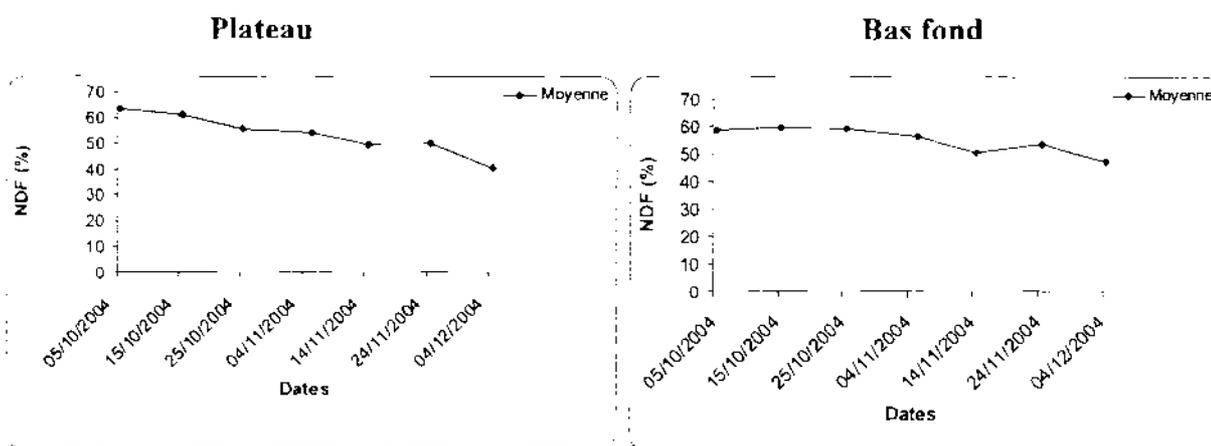


Figure 11: Evolution de la teneur en % de MS des NDF des gousses de *Piliostigma reticulatum* en fonction du temps sur le plateau et dans le bas-fond

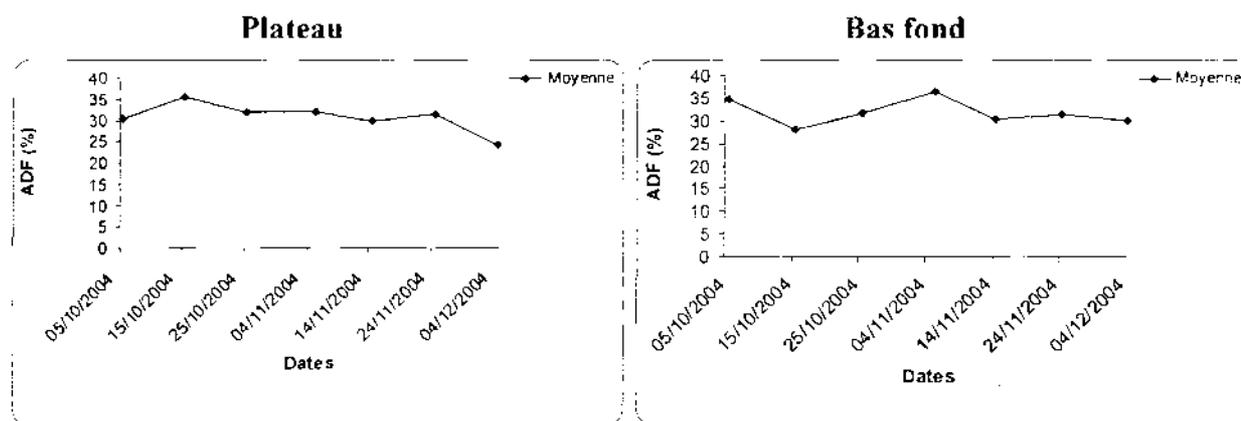


Figure 12: Evolution de la teneur en % de MS d'ADF des gousses de *Piliostigma reticulatum* en fonction du temps sur le plateau et dans le bas-fond

UNIVERSITÉ DE
CÔTE D'IVOIRE

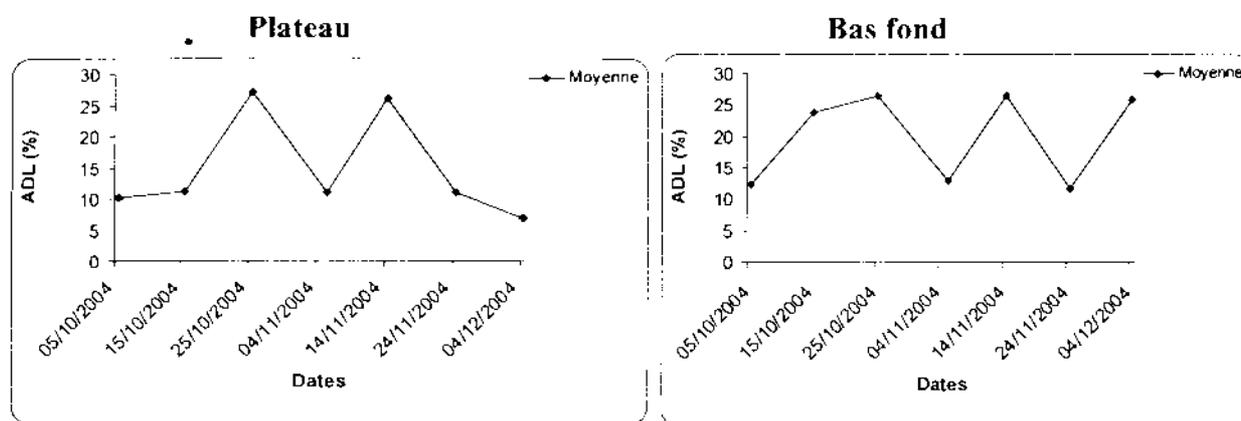


Figure 13: Evolution de la teneur en % de MS d'ADL des gousses de *Piliostigma reticulatum* en fonction du temps sur le plateau et dans le bas-fond

Les courbes d'évolution de ces parois ont la même allure pour NDF et ADF de chacun des sites étudiés et décrivent une tendance légère à la baisse des teneurs de ces constituants ligneux fourragers. Les teneurs en NDF et ADF évoluent en sens inverse de celles des MAT (à partir du 14-11-04 voir figures 11, 12 et 13). Ces évolutions sont du même type que celles décrites par Kaboré-Zoungana, (1995). En effet, il existe une relation étroite entre les NDF et ADF.

Les teneurs en NDF et en ADF des fourrages ligneux sont inférieures à celles des herbacées même si ces dernières sont à l'état vert (Koné, 1987). Des pourcentages moyens de 18,3 et de 29,3 pour la cellulose brute ont été donnés respectivement pour les brouts de l'Afrique de l'Ouest et de l'Est (Dougall, 1963, Kay et *al.*, 1969; cités par Le Houérou, 1980a). Par contre, leurs teneurs en lignine bien que très variables (de 5% à 23% de MS), sont supérieures à celles des graminées et égales en moyenne à celles des pailles de légumineuses. Les parois des ligneux sont donc plus lignifiées que celles des fourrages herbacés; ce degré de lignification peut être exprimé par le rapport ADL/ADF qui est plus élevé dans le cas des ligneux.

III. ETUDE DE LA DIGESTIBILITE DES GOUSSES DE *PILIOSTIGMA RETICULATUM* (D.C.) HOSCHT

La digestibilité est le facteur le plus déterminant dans l'appréciation de la valeur nutritive d'un aliment (Ulyatt, 1973). Elle indique le degré d'utilisation des aliments ou des nutriments par un organisme et permet de mieux approcher la valeur nutritive des fourrages. Elle s'exprime par le coefficient d'utilisation digestive (CUD) qui indique la proportion des divers constituants d'un aliment qui est absorbée par l'organisme. La littérature sur la digestibilité des ligneux rapporte que cette dernière varie beaucoup avec l'espèce mais aussi avec les organes appréciés: feuilles, gousses.

La composition chimique de la ration est aussi un facteur de variation de la digestibilité. Ainsi, les teneurs en éléments végétaux secondaires tels que les tannins sont susceptibles de la faire varier fortement (Scant, 1959; Kaboré-Zoungana, 1995; Ouédraogo, 1992; Sawadogo, 2000).

III.1 Composition chimique des aliments distribués

Les teneurs en MS, MO et MAT du foin et des gousses sont données dans le tableau 12.

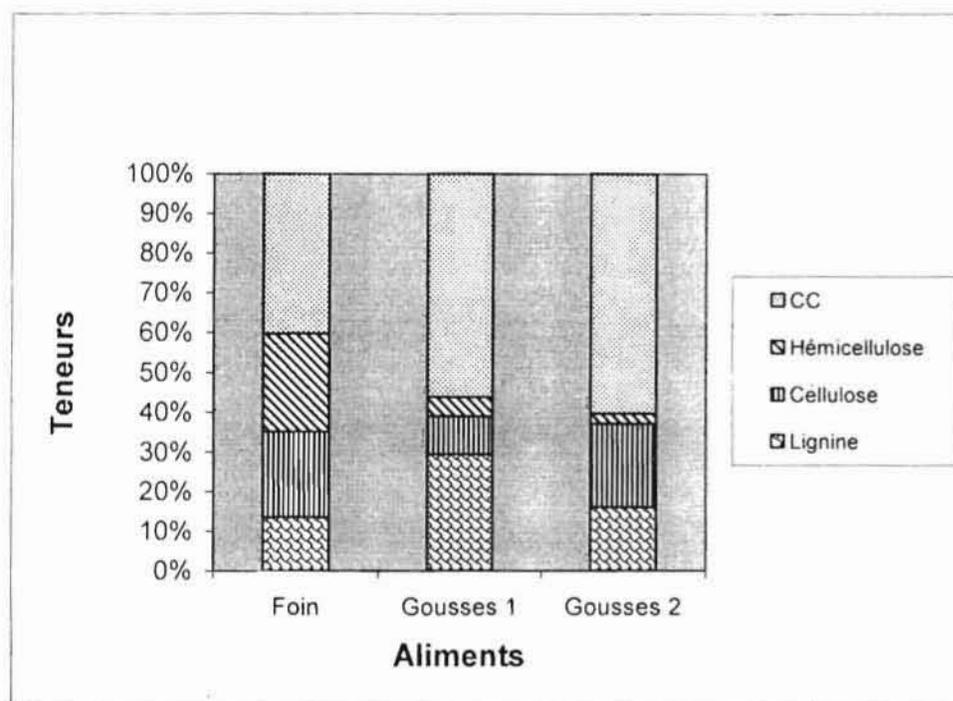
Tableau 12: Composition chimique des aliments distribués

Aliment	MS	MO (%MS)	MAT (%MS)
<i>Piliostigma reticulatum</i> (gousses)	92,62	94,04	8,03
<i>Pennisetum pedicellatum</i> (foin)	92,64	87,44	8,69

MS: Matière Sèche; MO: Matière Organique; MAT: Matières Azotées Totales.

Le foin de *Pennisetum pedicellatum* (stade début épiaison) est plus riche en MAT que les gousses de *Piliostigma reticulatum*. La teneur en MAT de chacun de ces aliments est supérieure au taux minimum requis pour le bon fonctionnement de la microflore du rumen des ovins qui est de 7%. La valeur de 8,03% de MAT obtenue avec *P. reticulatum* est plus élevée que celle donnée par d'autres auteurs (Le Houerou, 1980c; Dupriez, 1993). Il en est de même des teneurs de 5,69 trouvées par Sawadogo (2000) pour la même espèce. Elle est par contre inférieure à celle des gousses d'autres ligneux tels que *A. albida*, *A. raddiana* (Kaboré-Zoungana, 1995; Sedogo, 1999).

Du point de vue des teneurs en parois totales et en constituants de ces parois (figure 14), on peut retenir que les gousses ont des teneurs en NDF et ADF plus faibles que celles du foin d'herbacée, et que les parois de ce dernier (foin) sont moins lignifiées. En effet, le degré de lignification ADL/NDF est de 0,67 et 0,23 respectivement pour les gousses et le foin.



Foin: *Pennisetum pedicellatum*; Gousses 1: aliment expérience; Gousse 2: source Savadogo (2000)

Figure 14: Teneurs (p.100 MS) du contenu cellulaire (CC) et des éléments de la paroi cellulaire des aliments

Piliostigma reticulatum a la particularité de contenir très peu d'hémicelluloses au niveau de ses gousses. La teneur est inférieure à 5 p.100 de la ration. La teneur en cellulose est, elle aussi faible (9,60 p.100) même si elle constitue environ le double des hémicelluloses.

III.2 Digestibilité des rations

L'étude de la digestibilité des gousses de *Piliostigma reticulatum* a été menée *in vivo*. Les gousses utilisées ont toujours été distribuées associées à du foin de *Pennisetum pedicellatum* dans un rapport respectif de 70/30 (base MS). Les mesures de digestibilité ont donc été effectuées en dehors de toute mesure d'ingestion. Les rations ont été distribuées en

quantité limitée sur la base de 50g de MS/kg P^{0,75} estimée correspondre en moyenne aux besoins d'entretien plus une légère production des animaux utilisés pour ces mesures.

Une autre étude de digestibilité a concerné le foin seul distribué dans les mêmes conditions.

III.2.1 Comparaison foin et foin associé aux gousses de *Piliostigma reticulatum*

Les valeurs d'utilisation digestive des divers constituants du foin de *Pennisetum pedicellatum*, de la ration (gousses associées au foin) et des gousses calculées par différence sont indiquées au tableau 13.

Tableau 13: Digestibilité moyenne (en %) du foin, de la ration (foin associé aux gousses) et des gousses de *P. reticulatum*

Rations	dMS	dMO	dMAT	dNDF	dADF	dADL
Foin	65a	67a	58a	76a	66a	54a
Foin+gousses	53bc	55bc	34c	39b	56bc	39a
Gousses	48	50	24	23	52	33

Par colonne, les moyennes ne portant pas les mêmes lettres diffèrent significativement (P 0,05).

Les coefficients de digestibilité des constituants des deux rations sont significativement différents (tableau 13). Comparé à la ration foin+gousses, le foin a une meilleure digestibilité pour tous les paramètres considérés à l'exception de l'ADL où les digestibilités ne sont pas significativement différentes. Les valeurs de digestibilité du foin obtenues sont plus élevées que celles données dans la littérature (Sana, 1991; Kaboré-Zoungana, 1995) et celles d'autres foins: *Andropogon gayanus*, *Panicum anabaptistum* récoltés au même stade phénologique (Kaboré-Zoungana, 1995). Lorsque le foin est associé aux gousses, la digestibilité de la ration diminue.

Les résultats de digestibilité obtenus avec les gousses confirment bien le fait que les ligneux se caractérisent par des dMS et dMO faibles (Lambert et al., 1989) qui sont généralement inférieures à celles des herbacées (Molyneux et al., 1992). En effet, la dMS et la dMO calculées ont été respectivement de 48 et 50 p.100 au niveau des gousses.

En se référant aux travaux de Sawadogo, (2000) la digestibilité des gousses de *Piliostigma reticulatum* a été de 45, 47, -43 % respectivement pour la MS, la MO et les MAT. Les valeurs trouvées sont plus faibles que celles obtenues dans cette étude et peuvent s'expliquer en partie par la différence de teneurs en constituants chimiques (surtout les MAT qui étaient de 5.69

p.100 MS). Pour ces dernières, on note une corrélation entre les MAD et les MAT (Rivière, 1977; Torres, 1988). Ainsi la digestibilité apparente des MAT dépend de leur concentration dans l'aliment (Breman et *al.*, 1991). Mais cette relation est plus forte au niveau des herbacées qu'au niveau des ligneux. Les arbres fourragers ont ainsi une digestibilité réelle des protéines de 70-80% tandis que celle des herbacées est de l'ordre 97-100 % (Wilson, 1977). Ceci est dû au fait que les protéines ne peuvent pas être entièrement digérées à cause de la présence de tannins (Gartner et *al.*, 1976; cité par Le Houérou 1980a) ou d'autres éléments végétaux secondaires.

La diminution de l'utilisation digestive observée, dans notre étude, avec la ration serait aussi liée à la nature des gousses qui ont de fortes teneurs en lignine (figure 14) ou qui contiendraient des éléments limitant leur digestibilité. La présence de facteurs anti-nutritionnels dans les fourrages ligneux affecte négativement la digestibilité des protéines (Woodward et *al.*, 1989 cité par Kaboré-Zoungana, 1995) et celle des parois de façon plus importante (Hay et Van Horen, 1988 cité par Kaboré-Zoungana, 1995). La diminution de la digestibilité des parois résulterait de la formation de complexes indigestibles avec les glucides pariétaux (Reed, 1986).

V.2.2 Effet du charbon de bambou sur la digestibilité de la ration foin associé aux gousses

De nombreux arbres et arbustes à usages multiples des zones semi-arides et arides d'Afrique ont été reconnus contenir des composées phénoliques susceptibles d'influencer leur valeur nutritive en limitant le rôle de source azotée qu'ils pourraient jouer en complément aux herbacées ou aux fourrages grossiers de ces zones (Peterson et *al.*, 1989; Read et *al.*, 1990 cité par Kaboré-Zoungana, 1995). De tous les composés secondaires, les tannins sont les plus fréquents dans les ligneux fourragers tropicaux. Les tannins sont réputés influencer de façon négative la valeur nutritive des ligneux en réduisant les valeurs de digestibilités (Fall et *al.*, 1997). Les tannins jouent sur la dégradation des protéines en inhibant les enzymes protéolytiques notamment celles des microorganismes. Ils se combinent par ailleurs avec les substances protéiques les rendant moins digestibles (Hanley et *al.*, 1992) d'où une excrétion fécale plus importante d'azote alimentaire (Wood et *al.*, 1989 cité par Kaboré-Zoungana).

Des essais ont été entrepris pour améliorer l'utilisation digestive des ligneux en les associant dans des rations à des fourrages d'herbacées. De telles associations, ont permis

d'améliorer jusqu'à 5 fois le gain moyen quotidien des animaux. L'association de *Balanites aegyptiaca* et de *Pennisetum pedicellatum* a permis par exemple d'obtenir des gains moyens quotidiens de 116 g (Kaboré-Zoungana, 1995). Il reste cependant, de savoir quel est le taux optimal d'incorporation des ligneux fourragers nécessaire dans la ration pour éviter les désagréments qui peuvent survenir suite à une concentration élevée de composés secondaires (Fall et al, 1998).

Des études ont montré que la canne à sucre ajoutée à des rations composées de ligneux pouvait améliorer le coefficient d'utilisation digestive des différents éléments de la ration (Skerman, 1982). Ces résultats sont intéressants et il serait tout aussi intéressant de pouvoir agir sur l'effet négatif des tannins, pour bénéficier au maximum des potentialités des arbres et arbustes fourragers.

Partant des indications de la bibliographie sur l'existence des composés végétaux secondaires au niveau de l'espèce *Piliostigma reticulatum* (Yayé, 2002) et compte tenu de sa forte utilisation dans le système d'élevage semi-intensif ou intensif en zone périurbaine surtout, il nous a paru judicieux de tester des méthodes d'amélioration de sa valeur nutritive. C'est dans cette optique que le charbon a été introduit à des doses différentes de 0,5; 1 et 1,5 g/kg MS dans une ration constituée de foin de *Pennisetum pedicellatum* et de gousses de *Piliostigma reticulatum*. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 14.

Tableau 14: Digestibilité moyenne (en %) des rations contenant des doses différentes de charbon.

Rations	dMS	dMO	dMAT	dNDF	dADF	dADL
Foin+Gousses	53bc	55bc	34c	39b	56bc	39a
Foin+Gousse+0,5	51c	53c	35bc	36b	55c	8a
Foin+Gousse+1	53bc	55bc	38b	40b	58bc	12a
Foin+Gousse+1,5	55b	58b	36bc	39b	59b	12a

0,5: charbon de bambou à 0,5g/kg MS; 1: charbon de bambou à 1 g/kg MS; 1,5: charbon de bambou à 1,5g/kg MS. Par colonne, les moyennes ne portant pas les mêmes lettres diffèrent significativement (P<0,05)

L'adjonction du charbon dans la ration composite (foin+gousses) n'a pas eu le même effet sur la digestibilité des constituants de la ration en fonction des doses appliquées. Pour la ration ayant une teneur en charbon de 0,5g par kg de MS de gousses, il a été enregistré un effet positif faible sur les MAT uniquement. Les dMS et dMO sont par contre plus faibles, dues probablement à la digestibilité plus réduite des parois totales.

Avec la dose de charbon de 1g/kg MS, on observe une amélioration de la dMA, sans amélioration de la dMS et de la dMO.

L'utilisation du charbon à la dose 1,5g/kg MS donne les meilleurs résultats. Il a permis en effet, une amélioration de tous les constituants en dehors de celle des parois totales. Les valeurs de digestibilités ont été améliorées de 2 à 3 points. L'incorporation du charbon a eu des effets d'autant plus importants que la dose utilisée a été élevée.

L'amélioration de la dMS et de la dMO est certainement due à la levée partielle, sous l'effet du charbon, de l'inhibition créée par les tannins. (Koné, 1987). Elle est la conséquence de l'amélioration de la dMA et/ou de la digestibilité des parois. L'influence négative des tannins sur la dMS a été par ailleurs décrite. Ainsi, une ration contenant 1% d'acide tannique entraîne une réduction de la dMS qui est plus imputable à la digestibilité des fibres qu'à celle des protéines : 9 et 7% respectivement (Hay et Van Hoven cité par Kaboré-Zougrana, 1995).

L'amélioration de la digestibilité des MA est constatée dès les plus faibles doses de charbon (0,5g/kg MS) contrairement aux NDF. Cet effet positif au niveau des dMA s'expliquerait par une action favorable du charbon sur les complexes tannins protéines les rendant ainsi accessibles par les micro-organismes.

L'amélioration de la digestibilité des parois est obtenue à des taux plus élevés de charbon et n'est pas aussi forte que celle obtenue avec les MAT. Cela pourrait s'expliquer par la nature différente des relations tannins-parois et tannins-protéines. Les relations qui s'établissent entre les tannins et les fibres seraient plus complexes entraînant une réduction de la digestibilité des fibres par la formation de complexes indigestibles avec les glucides pariétaux (Reed, 1986; Barry et al., 1986). Il faut y ajouter certainement l'inaccessibilité de ces glucides pariétaux due par ailleurs aux teneurs exceptionnellement élevées en lignine dans les gousses. Cet élément contribue avec les tannins à augmenter la fraction NDF non digestible des ligneux (Kaboré-Zougrana, 1995).

Des dosages ultérieurs de tannins permettront de mieux fixer la part respective des effets constatés.

Conclusion

Les recherches entreprises sur les ligneux mettent en évidence leur richesse en nutriments. Ils ont l'avantage d'améliorer la palatabilité et l'ingestibilité des fibres et l'utilisation de l'azote (Fall et al., 1995; Melaku et al., 2005). Leur incorporation dans l'alimentation du bétail jouerait certainement un rôle non négligeable.

Les fourrages ligneux sont riches en protéines, facteur limitant dans la production animale (Abdulrazak et al., 2000; Melaku et al., 2005; Van et al., 2005). Mais en dépit de leurs

hautes teneurs protéiques, les fourrages ligneux souffrent d'un problème d'utilisation digestive à cause des composés secondaires. Dans le cas particulier des gousses de *Piliostigma reticulatum*, il s'y ajoute un effet des quantités importantes de lignine. Ce fait pourrait expliquer les effets atténués observés pour ce type d'aliment par l'utilisation du charbon.

CONCLUSION GENERALE

L'étude de *Piliostigma reticulatum* sur deux sites de Boudtenga (Plateau et bas-fonds) a permis de déterminer les potentialités fourragères de cette espèce.

L'inventaire ligneux montre une richesse floristique dans les deux sites. On a identifié 24 espèces sur le plateau et 31 dans le bas-fond. *P. reticulatum* est relativement l'espèce la plus abondante avec une contribution de 42% sur le plateau et 37% dans le bas-fond. Les Caesalpiniaceae, les Mimosaceae et les Combretaceae sont les familles les plus représentées: en moyenne 86% de la population. Le taux de régénération est élevé sur ces sites; ce qui témoigne d'une disponibilité continue de cette ressource fourragère.

La production en gousses sèches est de 863 et 944 Kg/ha respectivement sur le plateau et le bas-fond. Cette production peut être sérieusement affectée à partir d'une certaine période, après la maturité, avec la baisse relative du poids des gousses qui serait due aux attaques d'insectes.

L'analyse de la composition chimique montre que les MAT et les parois totales évoluent en fonction du temps: les MAT augmentent tandis que les parois totales diminuent.

L'observation des fleurs de *Piliostigma reticulatum* a révélé que l'espèce est morphologiquement hermaphrodite. Pourtant certains auteurs s'accordent sur le fait que l'espèce soit dioïque. C'est pour cette raison que des études doivent être entreprises pour confirmer ou infirmer cette observation.

Des corrélations positives ont été trouvées entre la production fruitière de *P. reticulatum* et certains paramètres physiques de l'arbre (hauteur, le diamètre, la surface terrière et la surface du houppier). Cela suggère qu'en modifiant l'un de ces paramètres on pourrait améliorer la production des gousses. Mais ces relations méritent d'être corroborées par d'autres études en incluant par exemple les conditions pédo-climatiques des zones considérées.

Le suivi de l'évolution des constituants chimiques des gousses de *P. reticulatum* n'a pas relevé de fortes variations en fonction du temps. Il n'y a donc pas d'intérêt à vouloir anticiper la récolte. Mais compte tenu du fait de l'attaque des gousses sèches par les insectes, il serait souhaitable de les récolter lorsqu'elles commencent à sécher.

Par ailleurs l'espèce a une digestibilité faible qui est susceptible d'être améliorée. Si l'augmentation de la digestibilité avec du foin d'herbacée est connue, celle par l'utilisation du charbon semble nouvelle. Il serait donc important d'étudier davantage l'effet du charbon sur la digestibilité des fourrages ligneux.

Piliostigma reticulatum reste une espèce intéressante au regard de sa forte production de gousses et de leur accessibilité facile par l'homme. De plus, son intérêt économique dans la zone n'est plus à démontrer. En effet, les populations de la zone se sont appropriées les sites de production et la récolte des gousses constitue pour les femmes de Boudtenga une activité génératrice de revenus. Cette exploitation intensive est à prendre en considération car elle pourrait limiter la régénération future de l'espèce.

BIBLIOGRAPHIE

- ABDULRAZAK S.A.; FUJIHARA T., ONDIEK J.K. ØRSKOV E.R., 2000.** Nutritive evaluation of some Acacia tree leaves from Kenya. *Anim. Feed Sci Technol.* 85. pp 89-98.
- ACHARD F., KONIECZKA N., MONTAGNE P. et BANOIN M., 1996.** Ressources ligneuses des jachères du Sud-Ouest du Niger. *In* FLORET C. Amélioration et gestion de la jachère en Afrique de l'Ouest. Actes de l'atelier. La jachère, lieu de production. Bobo-Dioulasso 2-4 octobre 1996. pp. 43-48.
- AKPO L.E., 1992.** Influences du couvert ligneux sur la strate et le fonctionnement de la strate herbacée en milieu sahélien. Les déterminants écologiques. Thèse de Doctorat de 3^e cycle de biologie végétale, Option Ecologie. UCAD, Dakar.
- AKPO L.E., GROUZIS M., 2004.** Interactions arbre/herbe en bioclimat semi-aride: influence de la pâture. *In* Sécheresse. N°15 Vol.3. pp 253-261.
- ARBONNIER M., 2000.** Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. CIRAD/MNHN/UICN. 541 p.
- BARRY T.N., MANLEY T.R., DUNCAN S.J., 1986.** The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pendunculatus* for sheep. IV- Site of carbohydrate and protein digestion as influenced by dietary reactive tannin concentration. *Br. J. Nutr.*, 55. pp 123-137.
- BAUMER M., 1989.** Quelques ligneux, source de nourriture en Afrique de l'Ouest sèche. ICRAF. 42 p.
- BELEM M., SORGHO M.C., GUIRE D., ZARE A. et ILOUDO M., 1997.** Les jachères et leur utilité dans la province du Bazèga: Cas des villages de Tanghin et de Bazoulé (Burkina Faso). *In* FLORET C. Amélioration et gestion de la jachère en Afrique de l'Ouest. Actes de l'atelier, La jachère, lieu de production. Bobo-Dioulasso 2-4 octobre 1996. pp. 89-97.
- BELLEFONTAINE R., NICOLIN E.A. et PETIT S., 1999.** Réduction de l'érosion par l'exploitation de l'aptitude à drageonner de certains ligneux des zones tropicales sèches. Communication présentée au Colloque international "l'homme et l'érosion", Cameroun, 9-18 décembre 1999. Publiée dans le bulletin Réseau Erosion (IRD-Montpellier et CTA-Wageningen) n°19. pp. 342-352.
- BERHAUT J., 1975.** Flore illustrée du Sénégal. Tome IV Dakar. Clairafrique Dakar. 625 p.
- BODJI N.C., 1987.** Les fourrages ligneux utilisés pour l'affouragement des ovins et des caprins en Côte d'Ivoire. Valeur nutritive. Séminaire régional sur les fourrages et l'alimentation des ruminants IRZ/IEMVT-N'Gaoundéré (Cameroun) 16-20 Novembre 1987 (Etudes et Synthèse de l'IEMVT n°30: 777-788).
- BREMAN H., KETELOARS J.J.H., VAN KEULEN H. et RIDDER N., 1991.** Manuel sur les pâturages des pays sahéliens. Ed. Karthala, ACCT-CTA. 485 p. BOUDET G., 1991. Pâturages tropicaux et cultures fourragères. IEMVT. 264 p.

BURKINA FASO, 2004. Document de stratégie de développement rural à l'horizon 2015. 35 p.

CISSE M.I., 1980. Production fourragère de quelques arbres sahéliens: relations entre la biomasse foliaire maximale et divers paramètres physiques. *In*: le Houerou H.N. ed., Colloque international sur les fourrages ligneux en Afrique. Addis Abéba (ETH); 08-12/8/80, CIPEA. pp. 203-208.

CNRST-ORSTOM, 1995. Recherche sur l'amélioration et la gestion de la jachère en Afrique de l'Ouest. Projet 7 ACP RPR 269. 87 p.

COOK C.W., 1972. Comparative nutritive value of forbs, grasses and shrubs. *In* WILDLAND S. Their biology and utilization. An International Symposium. Publié sous la direction de C. Mickell, J.P. Blaisdell et J.R. Goodin, Utah State University, Logan (E.-U.). pp. 303-310.

COOPER S.M., WEN-SMITH N., 1985. Condensed tannins deter feeding by browsing ruminants in South African savanna. *Oecologia* (Berlin), 67. pp 142-146.

DEMARQUILLY C., 1966. Valeur alimentaire de l'herbe des prairies tempérées aux stades d'exploitation pour le pâturage. II Quantité ingérée par les vaches laitières. *Ann. Zoot.* Vol. 15; n°2. 169 p.

DEMBELE D., 1994. Ecophysiologie de *Faidherbia albida*, sa répartition et son effet agronomique. Mémoire de fin d'étude I.D.R./ Université de Ouagadougou, option: Agronomie. 73 p.

DEPOMMIER D. et NOUVELLET Y., 1992. Rapport annuel d'activités: Campagne 1991-1992. CNRST. 123 p

DE RIDDER N., L.STROOSNIJDER et A.M. CISSE, 1982. La production des pâturages sahéliens: une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle. tome 2 Univ. Agronomique Wageningen. 237 p.

DEVINEAU J.L., 1999. Rôle du bétail dans le cycle culture jachère en région soudanienne: la dissémination d'espèces végétales colonisatrices d'espaces ouverts. 45072 Orléans cedex 2, France. *Rev. Ecol. (terre vie)*, Vol. 54. 121 p.

DIA F., et FAYE A., 1999. Jachères et alimentation du bétail dans le bassin arachidier du Sénégal. ISRA, L.N.E.R.V. *In* FLORET C. et PONTANIER R. La jachère en Afrique tropicale: Rôles, Aménagements, alternatives. Dakar, 13-16 avril 1999. Document de Stratégie de Développement rural à l'horizon 2015, version déf. 2004. pp. 133-139.

DIOUF M. et ZAAFOURI M.S., 2003. Phénologie comparée de *Acacia raddiana* au nord et au sud du Sahara. *In* un arbre au désert: *Acacia raddiana*. IRD, Paris. pp. 103-118.

DONFACK P., AMOUGOU A. et KUOCH H.M., 1999. Fonctionnement écologique des jachères courtes au Cameroun Septentrional: Influence du feu sur la reconstitution de la fertilité des sols et de la végétation. *In* FLORET C. et PONTANIER R. La jachère en Afrique

tropicale: Rôles, Aménagements, Alternatives. Vol.1 Actes de Séminaire International, Dakar, 13-16 avril 1999. John Libbey Eurotext, CORAF-IRD. Paris 2000. pp. 369-377.

DOUANIO M., 1999. Jachère et identité culturelle: Usages matériels et sociaux des plantes. Territoire de Mamou, Burkina Faso. Programme jachère, (I.R.D., ex-Orstom). *In* FLORET C. et PONTANIER R. La jachère en Afrique tropicale: Rôles, Aménagements, Alternatives. Vol.1 Actes de Séminaire International, Dakar, 13-16 avril 1999. John Libbey Eurotext, CORAF-IRD. Paris 2000. pp. 17-23.

DOULKOUM G., 2000. Problématique des espaces agro-sylvo-pastoraux dans la province du Bam: le cas de la relique de brousse de Tanilili. Mémoire de fin d'étude. UPB-IDR. 113 p.

DUBE J.S., REED J.D., NDLOVU L.R., 2001. Proanthocyanidins and other phenolics *In* Acacia leaves of Southern Africa. *Anim. Feed Sci Technol.* 91. pp 59-67.

DUBOISS A. et ABOUBAKAR M., 1996. Importance et rôle des jachères et des friches dans le système agricole Gizigas de Gazad (Nord Cameroun) page. *In* Raccourcissement du temps de jachère, biodiversité et développement durable en Afrique Centrale (Cameroun) et en Afrique de l'Ouest (Sénégal, Mali). Rapport scientifique 1996. pp. 7-13.

DUPRIEZ H. et LEENER P., 1993. Arbres et agricultures multi étagées d'Afrique. CTA. PAYS-BAS, Wageningen. 280 p.

FADEL ELSEED A.M.A., AMIN A.E., KHADIGA, ABDEL ATLA., SEKINE J., HISHINUMA M., HAMANA K., 2002. Nutritive evaluation of some fodder tree species during the dry season in Central Sudan. *Asian-australas. J. Anim. Sci.*, vol. 15 , no 6 , pp. 844-850

FALL T.S., TRAORÉ E., N'DIAYE K., N'DIAYE N. S., SÈYE B.M., 1997. Utilisation des fruits de *Faidherbia albid* pour l'alimentation des bovins d'embouche paysanne dans le bassin arachidier au Sénégal. *Liv Res. For Rur. Dev.* Vol 9 N° 5.

FALL T. S., MICHALET-DOREAU B., 1995. Nitrogen partition in cell structures of tropical browse plants compared with temperate forages: influence on their in situ degradation pattern. *Anim. Feed Sci Technol.* 51. pp 65-72.

FALL T.S., MICHALET-DOREAU B., TRAORE E., FRIOT D., RICHARD D., 1998. Occurrence of digestive interactions in tree forage based diets for sheep. *Anim. Feed Sci Technol.* 74. pp 63-78.

FONTES J. et GUINKO S., 1995. Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Ministère de la coopération française; Projet Campus (88 313 101). Carte + notices explicatives. 67 p.

GEERLING C., 1982. Guide de terrain des ligneux sahéliens et soudano- guinéens. Université Agronomique. Wageningen, Pays Bas. 340 p.

GUINKO S., 1984. La végétation de Haute Volta. Thèse de Docteur ès science présentée à l'université de Bordeaux III UER Aménagement et ressources naturelles Département l'homme et son environnement. Tome I et II. 397 p. France.

GROUZIS M. et LE FLOCH E., 2003. Un arbre au désert: *Acacia raddiana*. IRD, Paris. 313 p.

GROUZIS M. et SCOT M., 1980. Une méthode d'étude phénologique de population d'espèces ligneuses sahélienne: Influence de quelques facteurs écologiques. In le Houerou H.N. ed., Colloque international sur les fourrages ligneux en Afrique. Addis Abeba, Ethiopie. 08-12 Août 1980, CIPEA. pp. 231-237.

HANLEY T.A., ROBBINS C.T., HAGERMAN A.F., Mc ARTHUR C., 1992. Predicting digestible protein and digestible dry matter in tannin-containing forages consumed by ruminants. *Ecology*, 73 (2). 537-541.

HIEN A., 1996. Problématique du recru forrestier naturel sous les plantations d'*Ecalyptus camadulensis* de la forêt classée de Gonsé: Analyse descriptive proposition de sylviculture. Mémoire de fin d'étude. UPB-IDR. 55 p.

HUTCHINSON, J., M. DALZIEL, S.M. HEPPER., 1954. Flora of west Tropical Africa: all territoire in West Africa south of latitude 18°N. and to the West of lake Chad and Fernando. London, Crown agents for oversea governments and administration. Milbank, London. 2^e éd., 3 volume 828 p., 544 p., 574 p.

IGOR de G., 2002. Nourriture de brousse chez les Musey et les Masadu du Nord Cameroun. CNRS, Paris Mega-Tchad. 13 p.

IN.E.R.A 1994. Bilan annuel des activités. In Bilan de recherche de 1994-1999.

INE.R.A./D.P.F., 1999. Programme amélioration de la production forestière, faunique et halieutique. In Bilan de recherche 1995-1999. pp. 12-26.

INSD, 1996. Recensement général de la population et de l'habitation. 10-20 Déc. 1996. Rapport final MEF, Ouagadougou. 315 p.

INSD, 2004. Projection de la population de Burkina Faso. Ministère de l'économie et du développement. 141 p.

JOLY H., 1977. Nomenclatures de la faune et de la flore Latin Français Anglais. Agence de coopération culturelle et technique. Hachette. 184 p.

KABORE-ZOUNGRANA C.Y., 1995. Composition chimique et valeur nutritive des herbacées et ligneux des pâturages naturels soudaniens et des sous produits du Burkina Faso. Thèse de Doctorat d'Etat, U-O-FAST. 201 p.

KAREMBE M., YOSSI H. et DIAKITE C.H., 1999. Evolution de l'occupation d'un terroir villageois (zone soudanienne septentrionale, Lagassagou, Mali). Programme ressources forestières (PRF) / (I.E.R.) Bamako (Mali). In FLORET C. et PONTANIER R. La jachère en Afrique tropicale: Rôles, Aménagements, Alternatives. Vol.1 Actes de Séminaire International, Dakar, 13-16 avril 1999. John Libbey Eurotext, CORAF-IRD. Paris 2000. pp. 57-65.

- KOECHLIN J., 1984.** Pâturages naturels et cultures fourragères en Afrique Occidentale. ORSTOM, 126 p.
- KONE A.R., 1987.** Valeur alimentaire des ligneux fourragers des régions sahéniennes et soudaniennes d'Afrique occidentale: Recherche d'une méthode simple d'estimation de la digestibilité et de la valeur azotée. Thèse de 3^e cycle, Univ. Paris VI- IEMVT. 205 p.
- LAMBERT M.G., JUNG G.A., HARPSTER H.W., LEE J., 1989.** Forage shrubs in North Island hill country. 4. Chemical composition and conclusion. New-Zealand J. of Agri. Res., 32, 499-506.
- LEBRUN J.P., TOUTAIN B., GASTON A. et BOUDET G., 1991.** Catalogue des plantes vasculaires du Burkina Faso. IEMVT. 341 p.
- LE HOUEROU H.N., 1980 (a).** Composition chimique et valeur nutritive des fourrages ligneux en Afrique tropicale occidentale. *In* le Houerou H.N. ed., Colloque international sur les fourrages ligneux en Afrique. Addis Abeba, Ethiopie, 08-12 Août 1980, CIPEA. pp. 259-284.
- LE HOUEROU H.N., 1980 (b).** Les fourrages ligneux en Afrique du Nord. *In* le Houerou H.N. ed., Colloque international sur les fourrages ligneux en Afrique. Addis Abeba, Ethiopie, 08-12 Août 1980, CIPEA. pp. 57-84.
- LE HOUEROU H.N., 1980 (c).** Rôle des ligneux fourragers dans les zones sahéniennes et soudanienne. *In* le Houerou H.N. ed., Colloque international sur les fourrages ligneux en Afrique. Addis Abeba, Ethiopie, 08-12 Août 1980, CIPEA. pp. 85-101.
- MAGURRAN A.E., 2004.** Measuring biological diversity. Princeten University. Press. 179p.
- MELAKU S., PETERS K.J., TEGENE A., 2005.** Intake, digestibility and passage rate in Menz sheep fed tef (*Eragrostis tef*) straw supplemented with dried leaves of selected multipurpose trees, their mixtures or wheat bran. Small Rum. Res. 56. pp 139-149.
- MAYDELL H.J.VON., 1983.** Arbres et arbustes du Sabel. leurs caractéristiques et leurs utilisations. GTZ. 532 p.
- M.R.A, 2004.** Rapport: Deuxième Enquête Nationale sur les Effectifs du Cheptel. 85 p.
- MIRANDA R., 1989.** Rôle des ligneux fourragers dans la nutrition des ruminants en Afrique subsaharienne. Etude bibliographique. Monographie N°7. CIPEA, Addis Abeba (Ethiopie). 41p.
- MOLYNEUX R.J., RALPHS M.H., 1992.** Plant toxins and palatability to herbivores. J. of Range Manage., 45 (1). pp 13-18.
- MONTAGNE P., MATO H., 1999.** Des jachères de l'ouest nigérien. *In* FLORET C. et PONTANIER R. La jachère en Afrique tropicale: Rôles, Aménagements et Alternatives. CORAF-IRD. pp. 75-79.

MOREL P.C., 1983. Guide pour la détermination des arbres et des arbustes dans les savanes Ouest- africaines. Documents pour l'étude de l'écologie des glossines. I.E.M.V.T. 89 p.

NACRO H.B., 1989. Contribution à l'aménagement pastoral de la forêt classée de Dinderesso: étude du disponible fourrager. Mémoire de fin d'étude. UO-IDR. 86 p.

NIGNAN S., 2001. Usages des ressources floristiques des forêts et des jachères dans deux provinces du Burkina Faso: Ziro et Mouhoun. I.R.D Bobo-Dioulasso. 31 p.

NOUVELLET Y., SYLLA M.L. et KASSAN A., 1999. Détermination de la productivité des jachères dans la zone de Cinzana (Mali). In FLORET C. et PONTANIER R. La jachère en Afrique tropicale: Rôles, Aménagements, Alternatives. Vol.1 Actes de Séminaire International, Dakar, 13-16 avril 1999. John Libbey Eurotext, CORAF-IRD. Paris 2000. pp 475-483.

OLIVIER M., 1998. Valorisation des plantes médicinales des jachères au Burkina Faso. Programme "Jachères" (Coopération C.E.E. Afrique). 96 p.

OUEDRAOGO S., 1992. Phénologie, composition chimique et digestibilité de quelques ligneux fourragers. Mémoire de fin d'étude, I.D.R./ Université de Ouagadougou, option: Elevage. 64 p.

PIOT J., NEBONT J.P., NANOT R. et TOUTAIN B., 1980. Utilisation des ligneux sahéliens par les herbivores domestiques: étude de la quantification dans la zone Sud de la Mare d'Oursi (BF). CTFT-IEMVT. 213 p.

REED J.D., 1986. Relationships among soluble phenolics, insoluble proanthocyanidins and fiber in East African browse species. J. Rang Manage. 39 (1). pp 5-7.

RIPPERT G., MASSE D., DIATTA M. et FLORET C., 1996. Indicateurs liés à la végétation sur les jachères expérimentales de Saré Yorobana. In Raccourcissement du temps de jachère, biodiversité et développement durable en Afrique Centrale (Cameroun) et en Afrique de l'Ouest (Sénégal, Mali). Rapport scientifique 1996. pp.57-58.

RIVIERE R., 1977. Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. IEMVT, Ministère de la Coopération. 521 p.

RONDEUX J., 1999. La mesure des arbres et des peuplements. Ed. Les presses agronomiques de Gembloux. 552p.

SANA Y., 1991. Etudes de quelques graminées fourragères de la zone soudanienne. Mémoire de fin d'étude. I.D.R./ Université de Ouagadougou. Option: Elevage. 64 p.

SAVADOGO P., 2002. Pâturages de la forêt classée de Tiogo. Diversité végétale, productivité, valeur nutritive et utilisations. Mémoire de fin d'étude. UPB-IDR. 105p.

SAWADOGO I., 2000. Phénologie, composition chimique et digestibilité de quatre ligneux fourragers. *Acacia raddiana* Savi., *Acacia seyal* Del. *Bauhinia rufescens* Lam. *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst. Mémoire de fin d'étude. UPB-IDR. 70p.

SAWADOGO L., 1990. Contribution à l'étude agrostologique des pâturages nord-soudaniens du Burkina Faso: zone de Gampela. D.E.A. FAST/U.O. 64 p.

SCANT A., 1959. Détermination de la digestibilité des herbages frais. Série scientifique N°81. 86 p.

SEDOGO E., 1999. Effets de l'utilisation des gousses d'*Acacia raddiana* et du mode de conduite en présevrage sur la croissance des agneaux. Mémoire de fin d'étude, UPB./IDR. Option: Elevage. 47 p.

SERPENTIER G. et BAYALA J., 1995. Répondre à la crise des jachères dans les savanes. «Programme Jachères». In IN.E.R.A-CIRAD. Acte de l'Atelier "Pratiques paysannes et durabilité". INERA-CIRAD Bobo-Dioulasso, 8-15 octobre 1995. 13 p.

SICOT A.M., 1976. L'élevage au Sud-Est Mauritanien. Pâturage, situation actuelle, programme de développement. ORSTOM. 85 p.

SKERMAN P.J., 1982. Les légumineuses fourragères tropicales. Rome, F.A.O. 666 p.

SOUMANA I., 1999. Indicateurs biologiques paysans de fertilité au Niger. Faculté d'Agronomie, Université Abdou- Moumouni, Niamey (Niger). In FLORET C. et PONTANIER R. La jachère en Afrique tropicale: Rôles, Aménagements, Alternatives. Vol.1 Actes de Séminaire International, Dakar, 13-16 avril 1999. John Libbey Eurotext, CORAF-IRD. Paris 2000.pp. 103-110.

TERRIBLE M.P.B., 1985. Atlas de Haute Volta: Essai d'évaluation de la répartition ligneuse. Services Forestiers de l'environnement et de la protection de la nature. 69 p.

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

TORRES F., 1988. Protein digestibility in fodder from woody perennials. ICRAF, Nairobi (Kenya). 6 p.

TOUTAIN B., 1980. Le rôle des ligneux pour l'élevage dans les régions soudaniennes de l'Afrique de l'Ouest. In LE HOUEROU H. N. éd. Les fourrages ligneux en Afrique, état actuel des connaissances. Addis Abeba, Ethiopie, 8-12 avril. CIPEA. pp. 105-110.

ULYATT M.J., 1973. The feeding value of herbage. In Chemistry and biochemistry of herbage, volume 3, Butler G.W.; Bailey R.W. ed. Academic Press. Pp. 131-178.

VERITE R. et JOURNET M., 1970. Influence de la teneur en eau et de la déshydratation de l'herbe sur sa valeur alimentaire pour les vaches laitières. Ann. Zoot., Vol., 19 n°3. 268 p.

WEIGEL J., 1994. Agroforesterie pratique à l'usage des agents de terrain en Afrique tropicale sèche. Techniques rurales en Afrique. Ministère de la coopération. 211 p.

WHITE F., 1986. La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique. UNESCO/AETFAT/UNSO. ORSTOM-UNESCO. 384 p.

WILSON A.D., 1977. The digestibility and voluntary intake of the leaves of trees and shrubs by sheep and goats. *Australian Journal of Agriculture Research* 28 (3). pp. 501-508.

YAYE H., 2002. Essai de monographie sur *Borassus aethiopicum* Mart; (Arecaceae) et *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst. (Caesalpiniaceae). U.O. /UFR-SVT, Département de biologie et physiologie végétales. 35P.

ZOMBRE N. P., ILBOUDO J.B. et MANDO A., 1998. Réhabilitation des terres dégradées par l'association de techniques de conservation des eaux et des sols à Loago et Nienega. *In* Recherche sur l'amélioration et la gestion de la jachère en Afrique de l'Ouest, Rapport scientifique et technique, juin 1998. pp. 9-18.

ANNEXES

Annexe 2: Liste des espèces ligneuses recensées sur le plateau avec leur abondance

Famille	Genre et Espèce	Densité	Dominance
Anacardiaceae	<i>Lannea microcarpa</i> Engl. & Kraus.	7	0,38
	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	17	0,92
Caesapiniaceae	<i>Cassia sieberiana</i> DC.	8	0,43
	<i>Cassia singueana</i> Del.	1	0,05
	<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Ecell.	7	0,38
	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	7	0,38
	<i>Piliostigma thonningii</i> Schum.	20	1,08
Combretaceae	<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill. & Perr	11	0,59
	<i>Combretum aculeatum</i> Vent.	19	1,03
	<i>Combretum glutinosum</i> Perr. Ex DC.	90	4,86
	<i>Combretum micranthum</i> G. Don.	2	0,11
	<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel.	30	1,62
Ebenaceae	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hutch. Ex DC.	5	0,27
Euphorbiaceae	<i>Securinea virosa</i> (Roxb. Ex Wild.) Baill.	8	0,43
Mimosaceae	<i>Acacia gourmaensis</i> A. Chev.	16	0,86
	<i>Acacia seyal</i> Del.	639	34,50
	<i>Acacia singueana</i> Del.	1	0,05
	<i>Dichrostachys cinerea</i> (Linn.) Wight. & Arn.	28	1,52
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> Linn.	2	0,11
Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	122	6,59
Rubiaceae	<i>Feretia apodanthera</i> Del.	12	0,65
	<i>Gardenia ternifolia</i> Schum. & Thonn.	9	0,49
Sapotaceae	<i>Vitellaria paradoxa</i> C.F. Gaertn.	9	0,49
Zygophyllaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	16	0,86

Annexe 3: Liste des espèces ligneuses recensées dans le bas-fond avec leur abondance

Famille	Genre et Espèce	Densité	Dominance
Anacardiaceae	<i>Lannea acida</i> A. Rich.	1	0,08
	<i>Lannea microcarpa</i> Engl. & Kraus.	19	1,46
	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	5	0,38
Bignoniaceae	<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham.	7	0,54
Cesapiniaceae	<i>Cassia sieberiana</i> DC.	20	1,54
	<i>Cassia singueana</i> Del.	9	0,69
	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	481	37,02
	<i>Piliostigma thonningii</i> Schum.	16	1,23
Combretaceae	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	1	0,08
	<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill. & Perr	11	0,85
	<i>Combretum aculeatum</i> Vent.	67	5,16
	<i>Combretum glutinosum</i> Perr. Ex DC.	3	0,23
	<i>Combretum micranthum</i> G. Don.	3	0,23
	<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel.	297	22,86
Ebenaceae	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hutch. Ex DC.	69	5,31
Euphorbiaceae	<i>Securinea virosa</i> (Roxb. Ex Wild.) Baill.	12	0,92
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	1	0,08
Mimosaceae	<i>Acacia gourmaensis</i> A. Chev.	3	0,23
	<i>Acacia macrostachya</i> Reichenb. Ex Benth.	1	0,08
	<i>Acacia seyal</i> Del.	127	9,78
	<i>Acacia singueana</i> Del.	3	0,23
	<i>Dichrostachys cinerea</i> (Linn.) Wight. & Arn.	32	2,46
Moraceae	<i>Ficus iteophylla</i> Miq.	1	0,08
Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	23	1,77
	<i>Ziziphus mucronata</i> Lam.	1	0,08
Rubiaceae	<i>Feretia apodanthera</i> Del.	13	1
	<i>Gardenia ternifolia</i> Schum. & Thonn.	20	1,54
	<i>Miyragyna inermis</i> (Wild.) O. Ktze.	12	0,92
Tiliaceae	<i>Grewia bicolor</i> Juss.	3	0,23
	<i>Grewia flaccescens</i> Juss.	5	0,38
Zygophyllaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	32	2,46

Annexe 4: Figure donnant la représentation des pieds de *Piliostigma reticulatum* en fonction de la hauteur

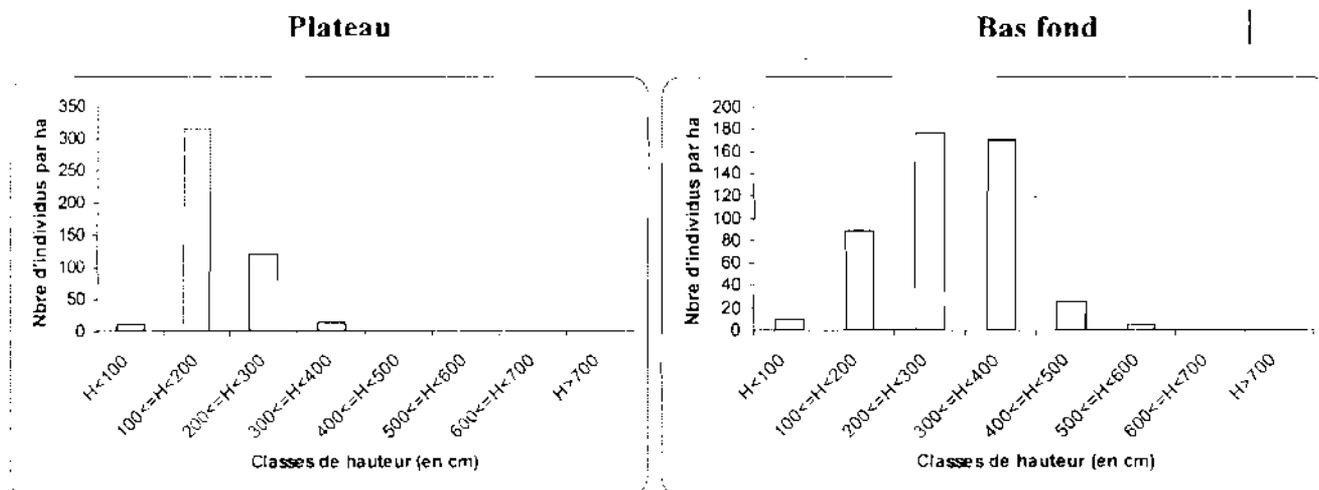


Figure 4: Répartition des pieds de *Piliostigma reticulatum* en classe de hauteur.

UNIVERSITÉ DE
CÔTE D'IVOIRE