

BURKINA FASO  
*Unité - Progrès - Justice*

-----  
MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE  
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (M.E.S.S.R.S)  
-----

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE  
BOBO DIOULASSO (UPB)

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE (CNRST)

-----  
INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL (IDR)

-----  
INSTITUT NATIONAL DE L'ENVIRONNEMENT ET DE  
LA RECHERCHE AGRICOLE (INERA)

-----  
LABORATOIRE D'ETUDES ET DE RECHERCHES  
DES RESSOURCES NATURELLES ET DES SCIENCES  
DE L'ENVIRONNEMENT (LERNSE)

-----  
DEPARTEMENT DE PRODUCTION FORESTIERE (DPF)

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté en vue de l'obtention du

**DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL**

**OPTION : ELEVAGE**



**Thème** : Potentialités fourragères et essais d'amélioration de la  
valeur nutritive de trois ligneux fourragers :  
*Piliostigma thonningii* Schumach Mile-Redh, *Piliostigma  
reticulatum* (D.C.) Hoscht et *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss



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

Pr Chantal-Yvette KABORE-ZOU<sup>1</sup> GRANA  
Dr Louis SAWADOGO

Juin 2006

Safoura OUEDRAOGO

## DEDICACE

*Je dédie ce document à mon grand père grâce à qui j'ai découvert la vraie valeur de l'école.*

*A mon père pour ma scolarisation et qui a toujours été à mes côtés pour la bonne marche de mes études.*

*A ma mère à qui je dois tout ce que je suis aujourd'hui.*

*Qu'ils trouvent ici la satisfaction de leurs efforts.*

## TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS .....	I
LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES .....	III
LISTE DES TABLEAUX.....	IV
LISTE DES FIGURES.....	V
RESUME .....	VI
ABSTRACT .....	VII
INTRODUCTION .....	1
<b>PREMIERE PARTIE :SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE .....</b>	<b>3</b>
1. <i>Composition chimique</i> .....	4
1.1. Teneurs en protéines .....	4
1. 2. Teneurs en parois cellulaires.....	5
1.3. Teneurs en minéraux.....	6
2. <i>Valeur nutritive des fourrages ligneux</i> .....	7
2.1. Ingestibilité .....	7
2.2. Digestibilité.....	8
2. 2.1. Digestibilité de la matière organique (dMO).....	8
2. 2.2. Digestibilité des matières azotées totales (dMA).....	8
2.2.3. Influence des parois cellulaires sur la digestibilité .....	9
2.2.4. Influence de la teneur en Tannins sur la digestibilité des ligneux .....	9
3. <i>Utilisation des ligneux dans la complémentation</i> .....	10
4. <i>Conclusion</i> .....	11
<b>DEUXIEME PARTIE : MATERIELS ET METHODES.....</b>	<b>12</b>
CHAPITRE I. CARACTERISATION DES PEUPLIEMENTS DE <i>P. RETICULATUM</i> ET <i>P. THONNINGII</i> ET IMPORTANCE SOCIO ECONOMIQUE DE <i>P. RETICULATUM</i> .....	13
1. <i>Les sites d'étude</i> .....	13
1.1. Le terroir de Boudtenga et de Gampela .....	13
1.2. La forêt classée de Laba.....	16
2. <i>L'inventaire de la strate ligneuse</i> .....	19
3. <i>Description des espèces</i> .....	20
4. <i>Etude de la biologie florale de P. thonningii</i> .....	22
5. <i>Caractéristiques physiques de la gousse de P. Thonningii</i> .....	22
6. <i>Evaluation de production fruitière de P. thonningii et P. reticulatum</i> .....	22
7. <i>Importance socio-économique des gousses de P. reticulatum</i> .....	23

CHAPITRE II. VALEURS NUTRITIVES DES FOURRAGES LIGNEUX ET ESSAIS D'AMELIORATION DE LEUR DIGESTIBILITE. ....	24
1. <i>Composition chimique des aliments</i> .....	24
2. <i>Digestibilité</i> .....	24
2.1. Les essais de digestibilité.....	24
2.2. Conduite des expérimentations.....	25
2.3. Les rations testées : .....	25
CHAPITRE III. EVOLUTION PONDERALE DES OVINS ET CAPRINS CONDUITS AU PATURAGE ET COMPLEMENTES OU NON AVEC LES GOUSSES DE <i>P. RETICULATUM</i> .....	28
<b>TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION</b> .....	<b>29</b>
CHAPITRE I. CARACTERISATION DES PEUPELEMENTS DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> ET <i>PILIOSTIGMA THONNINGII</i> ET IMPORTANCE SOCIO ECONOMIQUE DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> .....	30
1. <i>Inventaires floristiques</i> .....	30
2. <i>structure verticale de Piliostigma thonningii À Laba et de Piliostigma reticulatum à Boudtenga</i> .....	32
3. <i>Etude de la biologie florale de Piliostigma thonningii</i> .....	34
4. <i>Caractéristiques physiques de la gousse</i> .....	34
5. <i>Estimation de la production de gousses de P. thonningii et P. reticulatum</i> .....	35
6. <i>Relation entre la production fruitiere et les parametres dendrometriques de P. thonningii et P. reticulatum</i> .....	36
7. <i>Importance socio-économique des gousses de P. reticulatum</i> .....	38
CHAPITRE II. VALEURS NUTRITIVES DES FOURRAGES LIGNEUX ET ESSAIS D'AMELIORATION DE LEUR DIGESTIBILITE. ....	39
1. <i>Valeur nutritive des gousses de P. reticulatum et de P. thonningii</i> .....	39
2. <i>Utilisation digestive des différentes rations</i> .....	40
2.1. Comparaison de l'utilisation digestive des gousses de <i>P reticulatum</i> en fonction du taux d'incorporation dans la ration. ....	42
2.2. Amélioration de la valeur nutritive des gousses de <i>Piliostigma reticulatum</i> .....	43
3. <i>Utilisations digestives des feuilles de Khaya senegalensis</i> .....	43
3.1. Composition chimique des aliments distribués .....	44
3.2. Digestibilité de <i>Khaya senegalensis</i> et de <i>Khaya sengalensis</i> associé au foin.....	45

3.3. Essai d'amélioration de la digestibilité de <i>Khaya senegalensis</i> par l'adjonction du charbon de bambou.....	46
3.4. Comparaison de l'effet du charbon sur la digestibilité des gousses <i>P reticulatum</i> et celle des feuilles de <i>K senegalensis</i> .....	47
4. Conclusion.....	47
CHAPITRE III. EVOLUTION PONDERALE DES OVINS ET CAPRINS CONDUITS AU PATURAGE ET COMPLEMENTES OU NON AVEC LES GOUSSES DE <i>P. RETICULATUM</i> .....	48
1. Complementation ou non des animaux conduits au pâturage avec des gousses de <i>P reticulatum</i> uniquement.....	48
2. Evolution pondérale des ovins et des caprins conduits au pâturage et complémentés avec des gousses de <i>P reticulatum</i> et du son de maïs.....	50
3. Conclusion.....	52
CONCLUSION GENERALE.....	53
BIBLIOGRAPHIE.....	55
ANNEXES.....	62
Annexe 1 : fiche d'enquete sur l'utilistation des produits de <i>piliostigma</i> .....	62
Annexe 2 : fiche d'inventaire des ligneux.....	64
Annexe 3 : quelques photo d'illustration.....	65

## REMERCIEMENTS

Ce mémoire de fin d'étude est la somme de plusieurs efforts. Je saisis l'opportunité pour manifester ma profonde reconnaissance et sympathie à tous ceux qui par leurs enseignements et leurs conseils, leur confiance et leur soutien financier moral ou matériel ou encore leur dévouement ont rendu possible la réalisation de ce document.

Mes remerciements les plus sincères vont :

Aux responsables de l'ANAFE pour leur contribution financière ;

Au Pr. Chantal-Yvette KABORE-ZOUNGRANA pour l'encadrement scientifique sans faille et ses multiples conseils au cours de ce stage. Elle a été pour moi plus qu'une directrice de mémoire.

Au Dr Louis SAWADOGO, Mon maître de stage pour l'encadrement ; ses multiples conseils. Je lui rends hommage pour ses qualités humaines.

Au Dr Adjima THIOMBIANO qui m'a sauvé la vie lors de mes travaux sur la biologie florale, que DIEU Seul le récompense de ses bienfaits.

A Monsieur Ladji Sidibé pour sa disponibilité, son assistance et son soutien moral lors de mes expériences au laboratoire ;

A Monsieur LANKOANDE Luc pour son appui technique et ses multiples conseils.

A Monsieur OUEDRAOGO Amadé pour son encadrement lors de mes travaux sur la biologie florale et à tous les personnels du Laboratoire d'écologie de l'Université de Ouagadougou pour leur sympathie et leur soutien lors de ma crise.

A Monsieur OUEDRAOGO Salifou pour l'attention particulière qu'il a portée à ce document malgré ses multiples occupations ;

A Monsieur SANGARE Alassane du laboratoire d'écologie végétale de l'Université de Ouagadougou ;

A Monsieur SIMPORE Lokré pour son aide dans la bonne marche de nos expériences ;

A Messieurs MEDA Modeste et BAMA Théophile pour leur encadrement technique lors de mes travaux d'inventaire ;

Aux corps professoral de l'IDR pour ces trois années de formations reçues ;

A tous le personnel de la station expérimentale de Gampela ;

Ma sympathie va également à tous les co-stagiaires pour leurs différents soutiens ;

A Monsieur DINDANE Inoussa pour son soutien moral et matériel qui malgré la distance a toujours été à mes côtés ;

Aux aînés de DEA particulièrement a SAVADOGO Saidou et YANRA Jean De DIEU avec qui j'ai eu la chance de partager une partie de mon terrain ;

A mes tantes particulièrement OUEDRAOGO Djeneba et OUEDRAOGO Marie pour leur soutien moral et matériel ;

A ZIDA Aliziata , N'GOLO Afsa et Evelyne pour leurs soutiens multiples ;

A tous les habitants du village de Boutenga, Gampela et Laba ;

A la famille D'HALMEIDA qui m'a toujours considéré comme une des leurs ;

A toute ma famille qui n'a ménagé aucun effort pour me soutenir pendant toutes ces années d'études ;

A tous mes amis et camarades dont les noms n'ont pu être cités mais ayant apporté leur concours à l'élaboration de notre document

## LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES

A.N.A.F.E	: African Network Agro-Forestry Education
ADF	: Acid Detergent Fiber
ADL	: Acid Detergent Lignine
CB	: Cellulose Brute
CUDa	: Coefficient d'Utilisation Digestive apparent
dADF	: digestibilité MA
dADL	: digestibilité ADL
dMA	: digestibilité MA
dMO	: digestibilité MO
dMS	: digestibilité MS
dNDF	: digestibilité NDF
GMQ	: Gain Moyen Quotidien
IDR	: Institut de développement rural
KgP <sup>0.75</sup>	: Kilogramme de poids métabolique
KgPV :	: Kilogramme de poids vif
MA	: Matière Azotée
MAT	: Matière Azotée Totale
MM	: Matière Minérale
MO	: Matière Organique
MS	: Matière Sèche
N	: Azote
NDF	: Neutral Detergent Fiber
CP	: Crud protein
dCP	: digiestibility of Crud protein
DM	: Dry matter
dDM	: digestibility of Dry matter
LW	: Lif Weight
DWG	: Daily Weight Gain

## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : VARIATION DES TENEURS EN MAT EN FONCTION DE L'ESPECE ET DE L'ORGANE AU BURKINA FASO .....	5
TABLEAU 2 : COMPARAISON DES CONSTITUANTS PARIETAUX DE QUELQUES LIGNEUX ET HERBACEES TROPICAUX.....	6
TABLEAU 3 : CARACTERISTIQUES DES PRINCIPALES ESPECES LIGNEUSES SUR LE SITE DE LA FORET CLASSEE DE LABA.....	30
TABLEAU 4 : CARACTERISTIQUES DES PRINCIPALES ESPECES LIGNEUSES SUR LE SITE DE PLATEAU DU TERROIR DE BOUDTENGA.....	31
TABLEAU 5 : CARACTERISTIQUES DES PRINCIPALES ESPECES LIGNEUSES SUR LE SITE DE BAS-FOND DU TERROIR DE BOUDTENGA.....	31
TABLEAU 6 : CARACTERISTIQUES DE <i>PILIOSTIGMA THONNINGII</i> A LABA SELON LE STADE DE CROISSANCE.....	32
TABLEAU 7 : PARAMETRE PHYSIQUE DE LA GOUSSE DE <i>PILIOSTIGMA THONNINGII</i> .....	35
TABLEAU 8 : PRODUCTION PAR PIED ET PAR HECTARE DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> ET DE <i>PILIOSTIGMA THONNINGII</i> .....	35
TABLEAU 9 : VALEURS MOYENNES DES PARAMETRES DENDROMETRIQUES ET LA PRODUCTION PAR ESPECE DE <i>PILIOSTIGMA</i> ET PAR SITE D'ETUDE .....	36
TABLEAU 10 : RELATIONS ENTRE LA PRODUCTION DE GOUSSES ET LES PARAMETRES DENDROMETRIQUES DE <i>P. RETICULATUM</i> ET <i>P. THONNINGII</i> .....	37
TABLEAU 11 : COMPOSITION CHIMIQUE (%MS) DES DIFFERENTS ALIMENTS DISTRIBUES.....	39
TABLEAU 12: DIGESTIBILITE MOYENNE (%MS) DES DIFFERENTES RATIONS ET DES GOUSSES DE LIGNEUX ETUDIEES .....	40
TABLEAU 13 : COMPOSITION CHIMIQUE DE LA GOUSSE ENTIERE ET LES DIFFERENTS CONSTITUANTS DE LA GOUSSE DE <i>PILIOSTIGMA THONNINGII</i> .....	42
TABLEAU 14 : DIGESTIBILITES CALCULEES ET MESUREES DE <i>P. RETICULATUM</i> .....	42
TABLEAU 15 : DIGESTIBILITE MOYENNE (%MS) DES RATIONS A BASE DE <i>P. RETICULATUM</i> ET DE <i>P. PEDICELLATUM</i> APRES L'ADDITION DU CHARBON A 0,5 G/KG DE PV.....	43
TABLEAU 16 : COMPOSITION CHIMIQUE (%MS) DU FOIN DE <i>P. PEDICELLATUM</i> ET DES FEUILLES <i>KHAYA SENEGALENSIS</i> .....	44
TABLEAU 17. DIGESTIBILITE MOYENNE (%MS) DES RATIONS DE <i>KHAYA SENEGALENSIS</i> ET DE <i>P. PEDICELLATUM</i> .....	45
TABLEAU 18 : DIGESTIBILITE MOYENNES (%MS) DES RATIONS CONTENANT DES DOSES DIFFERENTES DE CHARBON .....	46
TABLEAU 19 : EVOLUTION PONDERALE DES OVINS DURANT LES 9 SEMAINES D'EXPERIENCE.....	49
TABLEAU 20 : EVOLUTION PONDERALE DES OVINS ET DES CAPRINS DURANT LES 8 SEMAINES D'EXPERIENCE.....	51

## LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : PLUVIOSITE ANNUELLE ET NOMBRE DE JOURS DE PLUIE DE LA STATION EXPERIMENTALE DE GAMPELA DE 1995 A 2005 .....	14
FIGURE 2 : REPARTITION MENSUELLE DES PLUIES ET LE NOMBRE DE JOURS MENSUEL DES PLUIES AU COURS DE L'ANNEE 2005 .....	14
FIGURE 3 : EVOLUTION MENSUELLE DES TEMPERATURES MOYENNES MINIMALES ET MAXIMALES DE 1995 A 2005.....	15
FIGURE 4 : REPARTITION ANNUELLE DES PLUIES ET DU NOMBRE DE JOURS DE PLUIES DES DIX DERNIERES ANNEES DE LA STATION METEOROLOGIQUE DE BOROMO.....	17
FIGURE 5 : EVOLUTION MENSUELLE DES TEMPERATURES MOYENNES MINIMALES ET MAXIMALES DE 1996 A 2005. ....	18
FIGURE 6 : STRUCTURE VERTICALE DES INDIVIDUS DU PLATEAU A BOUDTENGA .....	33
FIGURE 7 : STRUCTURE VERTICALE DES INDIVIDUS DU BAS-FOND A BOUDTENGA .....	33
FIGURE 8 : EVOLUTION PONDERALE DES OVINS COMPLEMENTES OU NON AVEC LES GOUSSES DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> .....	49
FIGURE 9 : EVOLUTION PONDERALE DES OVINS COMPLEMENTES AVEC LES GOUSSES DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> + SON DE MAÏS .....	50
FIGURE 10 : EVOLUTION PONDERALE CAPRINS COMPLEMENTES AVEC LES GOUSSES DE <i>PILIOSTIGMA RETICULATUM</i> +SON DE MAÏS.....	51

## RESUME

Les pâturages naturels au Burkina Faso sont constitués de beaucoup d'espèces ligneuses dont un grand nombre d'entre elles sont appréciées et utilisées en période de soudure. C'est le cas de *Piliostigma reticulatum*, *Piliostigma thonningii* et *Khaya senegalensis*. Les peuplements des deux espèces de *Piliostigma* ont été caractérisés à travers des inventaires floristiques sur deux zones agro écologiques (nord et sud soudanienne). Leur productivité fruitière a été estimée par la méthode de récolte intégrale et de pesée de gousses. Par ailleurs, la valeur nutritive des gousses des deux espèces ainsi que celle des feuilles de *K. senegalensis* a été mesurée par des analyses de la composition chimique et des mesures de digestibilité (CUDa). Une méthode d'amélioration de la valeur nutritive a été testée. Enfin, l'effet de l'utilisation des gousses de *P. reticulatum* en complément des pâturages de saison sèche a été mesuré à travers la croissance des ovins et des caprins.

Les résultats montrent une régénération des peuplements qui sont dominés par des individus de taille inférieure à 2m dans les deux zones. Des productions de gousses de 364 et 535 kg/ha ont été obtenues pour *P. reticulatum* respectivement pour le plateau et le bas-fond dans la zone nord soudanienne. Quant à la zone sud soudanienne, une production de 744kg/ha a été enregistrée pour *P. thonningii*. L'analyse de la composition chimique a montré une richesse relative en MAT de 96 ; 105 ; 99 g/kgMS respectivement pour les gousses de *P. reticulatum* et de *P. thonningii* et les feuilles de *K. senegalensis*. Des teneurs plus élevées en lignine ont été trouvées avec les gousses de *P. reticulatum* (393g/kgMS) et *P. thonningii*(338/kgMS) comparativement à celle des feuilles de *K. senegalensis* (255g/kgMS). Les dMS ont été de 50 ; 52 et 68% respectivement pour *P. reticulatum*, *P. thonningii* et *K. senegalensis*. L'adjonction du charbon de bambou à la dose de 0,5g/kgPV a permis une amélioration de 5points de la dMA des gousses. Avec les feuilles de *K. senegalensis* c'est la dose de 0,25g/kgPV qui a donné la meilleure dMA. Le suivi de l'évolution pondérale des ovins au cours de la saison sèche a permis de noter des GMQ positifs de 54,1 et 23,0g chez les ovins pendant les premiers mois et des GMQ de 25 et -10,4g respectivement chez les ovins complémentés ou non. Chez les caprins, les valeurs ont été respectivement de 31 et -9,30g pour les complémentés et témoin.

Mots clés : *P. reticulatum* et *P. thonningii*, *K. senegalensis*, utilisation fourragère, amélioration de la valeur nutritive.

## ABSTRACT

Woody species are one of the main components of natural pastures in Burkina Faso. A high number of these species such as *Piliostigma reticulatum*, *Piliostigma thonningii* and *Khaya senegalensis* are consumed by ruminant animals and play an important role during the dry season. The settlement of the two species of *Piliostigma* was investigated through out the floristic inventory on two different agro ecological zones. Their production of fruits has been estimated using the method of completed harvesting and weighing of fruits. The nutritive values of the pods of the two species and that of the leaves of *K. senegalensis* were measured by analysing the chemical composition and carrying out some digestibility experiments. Moreover, a method of the nutritive value improvement was tested and the effect of the pods of *P. reticulatum*, used as complement of pasture during the dry period, on the growth of sheep and goats was investigated.

The results show a regeneration of the settlement of *Piliostigma* dominated by the individuals of height lower than 2m in all the two zones. The productions of pods were 364 and 535 kg/ha for *P. reticulatum*, on the plateau and low-land respectively in the North sudanian zone. In the South sudanian, this production was 744kg/ha with *P. thonningii*. The analysis of chemical composition gave relative good values of CP of 96 : 105 : 99 g/kgDM respectively for the pods of *P. reticulatum* and *P. thonningii* and the leaves of *K. senegalensis*. High contents of lignin have been found with the pods of *P. reticulatum* (393g/kgDM) and *P. thonningii* (338/kgDM) compared to that of the leaves of *K. senegalensis* (255g/kgDM). The dDM were 50 ; 52 and 68% respectively with *P. reticulatum*, *P. thonningii* and *K. senegalensis*. The addition of Bamboo charcoal at the level of 0.5g/kgLW improved the dCP of pods by 5 points. The level of 0,25g/kgLW gave the best improvement of dCP of the leaves of *K. senegalensis*. The growth experiment with sheep in the dry season showed DWG of 54,1 and 23,0g during the first phase and 25 and -10,4g during the second phase respectively for sheep complemented or not. Values of 31 and -9,30g were found with goats complemented or not respectively.

**Keywords :** *P. reticulatum* and *P. thonningii*, *K. senegalensis*, use of fodder, improvement of nutritive values.

## INTRODUCTION

Le Burkina Faso est un pays dont l'économie est essentiellement basée sur l'agriculture et l'élevage. Cet élevage peut être considéré comme une activité motrice de l'économie de par sa contribution au produit intérieur brut (PIB) de 12%, sa contribution dans l'équilibre de la balance commerciale de 24% des exportations totales en valeurs et à l'amélioration des conditions de vie des populations (ENEC II, 2000).

L'élevage extensif est de loin le plus pratiqué dans les différentes zones, dépendant directement du pâturage naturel en toute saison. Ces pâturages naturels sont dans la quasi totalité dominés par des espèces annuelles, caractérisées par un cycle de développement court qui se déroule entièrement pendant la saison pluvieuse. A cette période, le pâturage arrive à assurer les besoins alimentaires des animaux. Pendant la saison sèche qui est la plus longue, il ne reste plus sur ces pâturages que de la paille qualitativement pauvre, quelque fois quantitativement insuffisante. En outre, les pâturages soudaniens sont souvent parcourus par des feux de brousse qui détruisent la quasi-totalité de la strate herbacée. Il se pose alors le problème de la couverture des besoins d'entretien des animaux. Ces derniers se tournent alors en ces moments vers les ligneux fourragers qui ont l'avantage de disposer de feuilles (souvent induites par les feux) et de fruits riches en protéines.

Pour palier à cette situation défavorable au développement de l'élevage, de nouvelles stratégies visant à répondre à la question alimentaire des animaux, surtout en saison sèche se développent. Parmi celles-ci, l'utilisation optimale des ligneux fourragers dans l'alimentation des animaux. Il s'agit surtout d'estimer pour ces fourrages leur abondance sur les pâturages, leur production en biomasse fourragère (feuilles, fleurs et fruits), de déterminer leurs valeurs nutritives, de les intégrer dans des rations à base de fourrages pauvres afin de permettre leur utilisation optimale dans l'alimentation des animaux.

Notre travail s'inscrit dans ce cadre et a pour objectif l'utilisation optimale des fourrages ligneux dans l'alimentation des ruminants domestiques.

Il s'intéresse particulièrement à l'utilisation dans l'alimentation animale des gousses de *Piliostigma thonnigii*, de *Piliostigma reticulatum* et des feuilles de *Khaya senegalensis* trouvées sur les pâturages en zones sahéliennes et soudanienne.

Le choix des espèces se justifie par le fait que peu de données existent sur leurs valeurs nutritives alors que les feuilles de *K. senegalensis* et les gousses des deux espèces *P. thonningii* et *P. reticulatum* sont abondantes en saison sèche.

L'étude a consisté en :

- une caractérisation des peuplements de *P. reticulatum* et de *P. thonningii* sur les pâturages ;
- une estimation de la production frutièrè des deux espèces,
- une évaluation de la valeur nutritive (composition chimique, degré d'utilisation) de ces espèces pour les ruminants
- tester une méthode d'amélioration de ces fourrages.

Le document comprend trois parties :

- une synthèse bibliographique sur la valeur nutritive des ligneux fourragers,
- une deuxième partie consacrée aux matériels et méthodes,
- une troisième partie consacrée aux résultats et discussions.

**PREMIERE PARTIE :**  
**SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

La valeur nutritive d'un aliment dépend de sa composition chimique, de son aptitude à être consommé par l'animal (ingestion), de l'utilisation digestive des différents éléments (digestibilité) et de l'efficacité d'utilisation des nutriments par l'organisme (COMPAORE, 1989). C'est l'ingestion et la digestibilité qui déterminent le niveau de métabolisation des éléments nutritifs et la mise à la disposition de l'organisme de l'énergie nécessaire pour son entretien et sa production (OUEDRAOGO, 1992).

## **1. COMPOSITION CHIMIQUE**

L'analyse chimique est l'étape primordiale dans l'appréciation de la valeur potentielle de l'aliment (Mc Donald et al., 1973 cités par Miranda, 1989). Elle rend compte de sa digestibilité et de ses effets sur la production de l'animal.

### **1.1. Teneurs en protéines**

En zone Soudano- Sahélienne, pendant la durée de la saison sèche l'apport alimentaire des herbacées est loin de couvrir les besoins d'entretien des animaux. A cette période de l'année le problème protéique est l'un des plus cruciaux. Les animaux se tournent alors vers les ligneux fourragers qui sont plus riches en Matières Azotées Totales (MAT). De nombreux auteurs ont noté la richesse en MAT des ligneux comparativement aux graminéens surtout en saison sèche (Le Houérou, 1980b ; Audru, 1980 ; Savadogo, 2002). Pendant la saison sèche où la plus grande partie des ligneux est consommée, Audru (1980) note que la plupart des espèces ligneuses appréciées ont une teneur en MAT rarement inférieure à 10 % alors que les graminées à la même période ont une teneur inférieure à 5 %.

Toutefois, on note une grande variation de ces teneurs en fonction de l'espèce et de l'organe étudiés. Quelques travaux réalisés au Burkina Faso donnent les teneurs en MAT suivantes (Tableau1) :

**Tableau 1 : Variation des teneurs en MAT en fonction de l'espèce et de l'organe au Burkina Faso**

Zone d'étude	espèces	organes	MAT (%MS)	Auteurs
Sahel burkinabé	<i>Acacia raddiana</i>	Feuilles	7,83	SAWADOGO (2000)
		Gousses	13,4	
	<i>Bauhinia rufescens</i>	Feuilles	12,79	
		Gousses	10,36	
Nord soudanien	<i>Ferdherbia albida</i>	Feuilles	10,19	KIEMA (1991)
	<i>Combretum aculeatum</i>	Feuilles	15,08	OUEDRAOGO (1992)
	<i>Piliostigma reticulatum</i>	Gousses	8,03	SANOU (2005)
Sud soudanien	<i>Dicrostachys cinerea</i>	Feuilles	9,77	YANRA (2004)
		Gousses	8,79	
	<i>Khaya senegalensis</i>	Feuilles	7,08	
Soudanien septentrional	<i>Azelia africana</i>	Feuilles	14,99	BONOGO (2005)
	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Feuilles	13,7	

Les teneurs de tous ces ligneux satisfont au taux minimal pour le bon fonctionnement de la microflore intestinale des ruminants qui est de 7% (Milford et Minson, 1965 cités par Sawadogo, 2000).

## 1. 2. Teneurs en parois cellulaires

La teneur en parois cellulaires des fourrages est un important critère de leur valeur nutritive (Van Soest, 1982). C'est pour cette raison que sa détermination est une étape importante dans l'appréciation de la valeur nutritive des fourrages. En effet les teneurs en cellulose brutes en NDF et en ADF des fourrages ligneux sont inférieures à celles des herbacés même si ces dernières sont à l'état vert (Koné et al., 1987 ; Miranda, 1989). Au Burkina Faso, les travaux réalisés par quelques auteurs (Kiéma, 1991 ; Sana, 1991 ; Ouédraogo, 1992 ; Kaboré-Zoungrana et al., 1999 ; Savadogo, 2002 ; Sanou, 2005) et ceux de Le Houérou (1980b) pour l'Afrique le confirment.

**Tableau 2 : Comparaison des constituants pariétaux de quelques ligneux et herbacées tropicaux**

Catégories	Espèces	NDF	ADF	ADL	CB	Auteurs
Ligneux	<i>Piliostigma thoningii</i>	42	42,2	-----	-----	MANDIBAYA et al., 1998
	<i>Acacia seyal</i>	24,39	12,69	3,67	-----	OUEDROAGO, 1992
	<i>Piliostigma reticularum</i>	43,76	40,99	17,76	-----	SAWADOGO, 2000
	<i>Khaya senegalensis</i>	39,92(a)	-----	-----	22,25(b)	YANRA, 2004(a) Le HOUEROU, 1980b (b)
	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	51,13	37,81	22,43	-----	BONOGO, 2005
Herbacées	<i>Andropogon gayanus</i>	72,22	43,05	10,01	-----	SAWADOGO, 2000
	<i>Bracharia lata</i>	64,9-68,6	31,3-32,7	3,3-3,4	30,5-31,3	KABORE-ZOUNGRANA et al., 1999
	<i>Pennisetum pedicellatum</i>	64,4-80,3	35,3-52,0	2,3-6,9	33,1-47,4	KABORE-ZOUNGRANA et al., 1999
	<i>Pennisetum purpureum</i>	68,7	36,10	3,8	35,5	KOUONMENIOC et al., 1992

Les teneurs en lignine des ligneux sont aussi très variables et largement supérieures à celles des herbacées. Les feuilles sont plus lignifiées que les gousses et ces dernières sont plus riches en NDF et en ADF (Koné et al., 1987). Le degré de lignification observé chez une espèce varie selon l'organe (Nangle, 2001).

### 1.3. Teneurs en minéraux

D'une manière générale, on estime les teneurs en certains minéraux (phosphore, calcium, potassium et magnésium) des ligneux suffisantes pour couvrir les besoins des animaux en Afrique sub-saharienne. L'apport de ces éléments minéraux par les ligneux fourragers est

appréciable puisque pendant la saison sèche longue de six à neuf mois dans cette zone de l'Afrique, les ruminants domestiques et sauvages comptent essentiellement sur ces types de fourrages pour équilibrer leur ration (Miranda, 1989).

En milieu tropical, la possibilité de combler les carences en minéraux surtout en phosphore par des ligneux a été soulignée par plusieurs auteurs (Le Houérou, 1980b ; Miranda, 1989, Zoungrana-Kaboré, 1995). Toutefois, des teneurs moyennes en dessous du seuil critique de cet élément minéral estimé à 0,2 % MS par Fall (1993) ont été enregistrées par Le Houérou, (1980b) en Afrique de l'Ouest (0,15%) et en Afrique de l'Est (0,11 et 0,17). Le phosphore est ainsi considéré comme l'élément dont la carence est la plus importante en milieu tropical. Cet apport déficitaire fait que le rapport phosphocalcique au niveau de l'animal est souvent défavorable à une bonne absorption des minéraux et joue négativement sur l'ingestion des fourrages (Kaboré-Zoungrana, 1995).

## **2. VALEUR NUTRITIVE DES FOURRAGES LIGNEUX**

Si la composition chimique nous permet d'apprécier la valeur potentielle de tel ou tel nutriment, la digestibilité nous permet de mieux approcher la valeur nutritive des fourrages. Elle complète l'analyse bromatologique et ouvre la voie à la recherche des autres facteurs dépréciatifs de la valeur nutritive révélée par la composition chimique (Ouédraogo, 1992).

L'ingestibilité et la digestibilité déterminent le niveau de métabolisation des éléments nutritifs révélés par les analyses chimiques.

### **2.1. Ingestibilité**

Selon Demarquilly et al., (1981) l'ingestion des fourrages varie dans des limites très larges. Il est donc très important de pouvoir la prévoir car elle conditionne souvent la valeur nutritive du fourrage, la quantité des éléments nutritifs ingérés par le ruminant et ainsi les performances qu'il peut réaliser quand il reçoit le fourrage à volonté.

Si la teneur du fourrage en paroi cellulaire est forte, il y a une étroite corrélation entre l'ingestion, la composition chimique, et la digestibilité de la matière sèche (Van Soest et Maraus, 1975 cités par Miranda, 1989). C'est l'ingestion qui conditionne le choix entre les aliments pour l'établissement des rations destinées à une production donnée (Rivière, 1977). L'ingestion est fonction de l'appétibilité et de la disponibilité du fourrage aussi la quantité de ligneux ingérée augmente au fur et à mesure que la saison sèche avance (Dicko et al., 1980).

En Australie Wilson et al., (1980) souligne qu'une teneur élevée en huiles et d'autres substances non palatables rencontrées chez les ligneux peut diminuer leur ingestion par les animaux. De nombreux auteurs remarquent que l'ingestion des ligneux est beaucoup plus élevée chez les caprins que les ovins. Les premiers passent plus leur temps à brouter les ligneux (Carew et al., 1980 ; Le Houérou, 1980b ; Zoubara, 1986).

## **2.2. Digestibilité**

La digestibilité indique le degré d'utilisation de l'aliment ingéré par l'animal d'une manière générale. Elle permet de déterminer la proportion de divers constituants d'un aliment qui est absorbé par l'organisme.

### **2. 2.1. Digestibilité de la matière organique (dMO)**

Une indication de la valeur nutritive d'un fourrage est la digestibilité de sa matière organique. La littérature indique qu'elle varie selon l'espèce et l'organe étudiés (Ouédraogo, 1992 ; Kiéma, 1991 ; Sawadogo, 2000). Breman (1991) note que la dMO pour les jeunes feuilles a varié de 40 à 75 % tandis que celle des feuilles plus anciennes était plus faible et ont varié de 15 à 60%. En association avec le foin, on constate une amélioration significative de la digestibilité du ligneux aussi bien pour la MS, la MO que pour les parois (Sawadogo, 2000).

### **2. 2.2. Digestibilité des matières azotées totales (dMA)**

La valeur azotée d'un fourrage ne dépend pas uniquement de sa teneur en MAT, elle est aussi fonction de la solubilité ou mieux de la dégradabilité dans le rumen d'une part et d'autre part, de la digestion dans l'intestin grêle des protéines alimentaires non dégradées dans le rumen (Koné et al., 1987). La solubilisation des MAT est une étape essentielle dans la dégradation dans le rumen. Elle conditionne le flux d'azote microbien entrant dans le duodénum si la teneur en énergie fermentescible de l'aliment ne limite pas la synthèse des protéines microbiennes (INRA, 1978).

Pour un certain nombre de fourrages, des profils de dégradation de la matière organique et des protéines brutes ont été déterminés par des analyses *in sacco* (Fall, 1991). Une comparaison des résultats obtenus avec ceux de Koné et al., (1987) souligne de grandes variations chez certaines espèces. Par exemple, la digestibilité des protéines brutes contenues dans le feuillage de *Faidherbia albida* peut varier de 16 % (ISRA, 1983) à 20 et 53 % (Fall, 1991).

Des variations de la DMA ont été aussi soulignées par Kaboré-Zoungrana, (1995) qui note une fourchette allant de 6,2 % à 79 % pour les feuilles. Par ailleurs, des valeurs plus variables ont été obtenues pour l'Afrique de l'Ouest, valeurs allant de -20 % à 70 % pour des ligneux fourragers (Koné *et al.*, 1987).

### ***2.2.3. Influence des parois cellulaires sur la digestibilité***

Beaucoup de travaux montrent que la digestibilité du fourrage est liée positivement à la teneur en constituants cytoplasmiques totaux et négativement à la teneur en parois lignifiées et cutinisées (Jarrige, 1980 ; Kiema, 1991 ; Savadogo, 2002).

C'est la teneur en parois non digestibles ou indigestible pariétale qui détermine la teneur en matière organique non digestible. La lignine étant le facteur fondamental de l'ingestibilité des parois il est normal qu'elle permette de mieux prévoir la digestibilité des fourrages (Démarquilly et Jarrige, 1981). La digestibilité des constituants pariétaux augmente avec la teneur en constituants pariétaux, mais diminue avec celle de la lignine (Baumer, 1997). Aussi, lorsque la valeur des éléments constitutifs des parois cellulaires dépasse 60%, on assiste à une diminution accentuée de l'ingestion volontaire, l'effet inhibiteur étant influencé par la quantité de la masse fibreuse présente dans le rumen (Van Soest, 1965 cité par Miranda, 1989). Pour une espèce ligneuse donnée, la digestibilité des parois peut être expliquée par sa composition chimique. C'est ainsi que de fortes corrélations ont été établies entre la digestibilité des NDF et les teneurs en NDF, ADF, ADL et la dMO (Ouedraogo, 1992 ; Kiéma, 1991).

### ***2.2.4. Influence de la teneur en Tannins sur la digestibilité des ligneux***

Les tannins jouent aussi un rôle antinutritionnel en raison de leur capacité à précipiter les protéines d'une solution aqueuse. On trouve des quantités appréciables de tannins dans les feuilles des arbres, aussi bien dans les NDF que dans les ADF. Ces tannins adhèrent étroitement aux parois et aux protéines de la cellule et semblent jouer un rôle dans la baisse de la digestibilité. On en reconnaît deux groupes : les tannins condensés et les tannins hydrolysables. Si les premiers sont plus efficaces pour la baisse de la digestibilité, les seconds, en raison de leur action hydrolysante sur le rumen, peuvent être à l'origine de diverses toxicités. Ils exercent, de ce fait, une action importante sur la digestibilité du fourrage ligneux (FAO, 1996). Les tannins limitent considérablement l'utilisation effective des ligneux dans l'alimentation des animaux.

Les valeurs relativement basses de la dMO des feuilles des ligneux sont très vraisemblablement attribuables aux tannins (McKey et al., 1978 ; Breman et al., 1979 ; Kumar, 1983 ; Waterman et al., 1984). Les tannins sont probablement aussi responsables de la faible digestibilité des protéines des feuilles des ligneux, indépendamment des concentrations d'azote. Les tannins réduisent la digestibilité des protéines de 44 % et la dMO de 14 % (Hanley et al., 1992).

### 3. UTILISATION DES LIGNEUX DANS LA COMPLEMENTATION.

Pour équilibrer les rations à base de fourrages pauvres, la complémentation est une pratique courante. Les compléments comprennent : les résidus de culture des légumineuses, qui sont en quantité insuffisante pour combler le déficit tout au long de la saison sèche. On a aussi les sous produits agro-industriels dont l'utilisation est limitée par le problème de disponibilité et de coût élevé. Enfin, on a le fourrage ligneux qui, contrairement aux résidus de légumineuses et aux sous produits agro-industriels, est disponible à tout moment.

Les fourrages ligneux, utilisés comme compléments de la ration, constituent d'importantes sources de protéines et d'énergie pour les ruminants dont la productivité dépend de la consommation et de la digestibilité de la matière sèche ligneuse (Miranda, 1989). Les données actuellement disponibles sur les indices de croissance et la productivité des animaux complémentés par les ligneux sont limitées. Néanmoins, quelques essais alimentaires ont été menés pour évaluer la digestion et l'influence de ces ligneux fourragers sur les performances animales. Ainsi en associant du foin de *Pennisetum pedicellatum* avec les feuilles de *Balanites aegyptiaca* des gains moyens quotidiens (GMQ) de 116 g ont été enregistrés chez les ovins (Kaboré-Zoungana, 1995). Dans le nord burkinabè au Yatenga, en comparant quatre rations, on a constaté que celle contenant les gousses d'*Acacia albida* donnait le meilleur GMQ (103,7 g) alors que le plus bas GMQ était obtenu avec la ration à fourrage naturel exclusif (53,1 g) (Tiendrebéogo, 1992).

Au Nigeria, des essais réalisés sur six espèces de ligneux ont permis d'enregistrer des GMQ de 120 g chez les caprins et 90 g chez les ovins (Carew et al., 1980). Dans la Rift Valley en Ethiopie, chez des bovins Boran mis au pâturage dans les bosquets d'acacias, des gains de poids de l'ordre de 713 g et 500 g/jour ont été enregistrés pendant l'hivernage. Les chiffres correspondant à la saison sèche étaient respectivement de 643 g et 450 g/jour (Miranda, 1989). La distribution des gousses d'*Acacia* et de tourteaux de *Guizotia abyssinica* en complément de résidus de maïs a fait apparaître que la valeur nutritive des gousses de *Acacia*

*tortilis* et de *Acacia albida* était comparable à celle du tourteau (Tanner et al., 1990 cités par Kaboré- Zoungana, 1995).

Ces différents travaux montrent que, utilisés seuls, les ligneux donnent rarement de bonnes performances alors que les GMQ sont améliorés lorsqu'ils sont associés aux foins ou aux concentrés. Il existe cependant un seuil d'incorporation en ligneux dans la ration égal à 30% pour une meilleure valorisation des fourrages (Ivory, cité par Kaboré-Zoungana, 1995).

#### **4. CONCLUSION**

Les ligneux fourragers constituent des réserves fourragères sur pied permettant aux animaux de traverser sans trop de dommages les périodes critiques ou de sécheresse prolongée. Ils constituent un facteur de stabilisation des systèmes de production (Ouédraogo, 1992).

Généralement bien fournies en MAT, en vitamines, ils sont de véritables compléments alimentaires pour les animaux en des périodes de l'année où les herbages ne sont que de la paille. Bien qu'ils représentent un important potentiel pour l'alimentation des animaux domestiques, leur utilisation optimale dans les systèmes d'élevage semble être limitée par une connaissance encore limitée de leurs valeurs nutritives. De même, l'utilisation des ligneux fourragers pour une production plus soutenue de l'élevage nécessite une quantification de la ressource au niveau des pâturages afin de permettre une meilleure planification.

**DEUXIEME PARTIE :**  
**MATERIELS ET METHODES.**

# CARACTERISATION DES PEUPEMENTS DE *P. RETICULATUM* ET *P. THONNINGII* ET IMPORTANCE SOCIO ECONOMIQUE DE *P. RETICULATUM*

## 1. LES SITES D'ETUDE

L'étude de *P. reticulatum* et de *K. senegalensis* s'est déroulée respectivement sur le terroir de Boudtenga et de Gampela. Celle de *P. thonningii* a été menée dans la forêt classée de Laba.

### 1.1. Le terroir de Boudtenga et de Gampela

#### ❖ Situation géographique

Les villages de Gampela et Boudtenga sont situés sur l'axe Ouagadougou-Fada N'Gourma, dans la province de l'Oubritenga. Le 1<sup>er</sup> est à 15km et le 2<sup>ème</sup> à 35km de Ouagadougou.

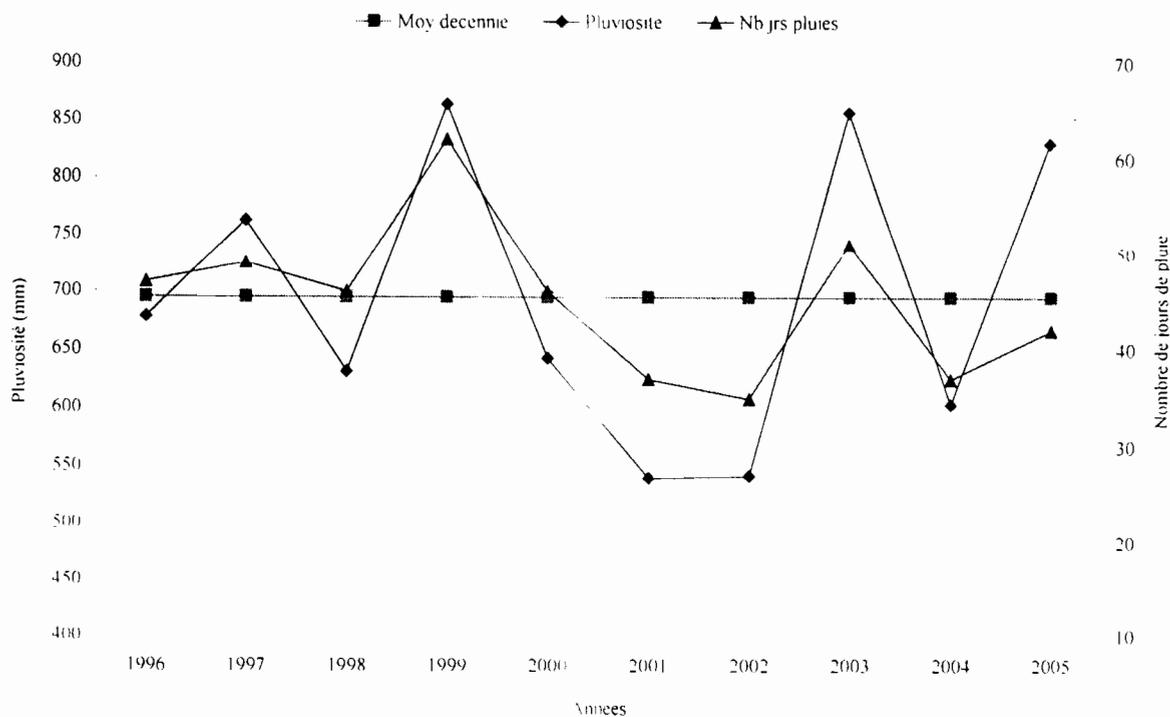
#### ❖ Population et activité

Les mossés sont l'ethnie majoritaire dans ces deux villages. On y rencontre également quelques campements peuls.

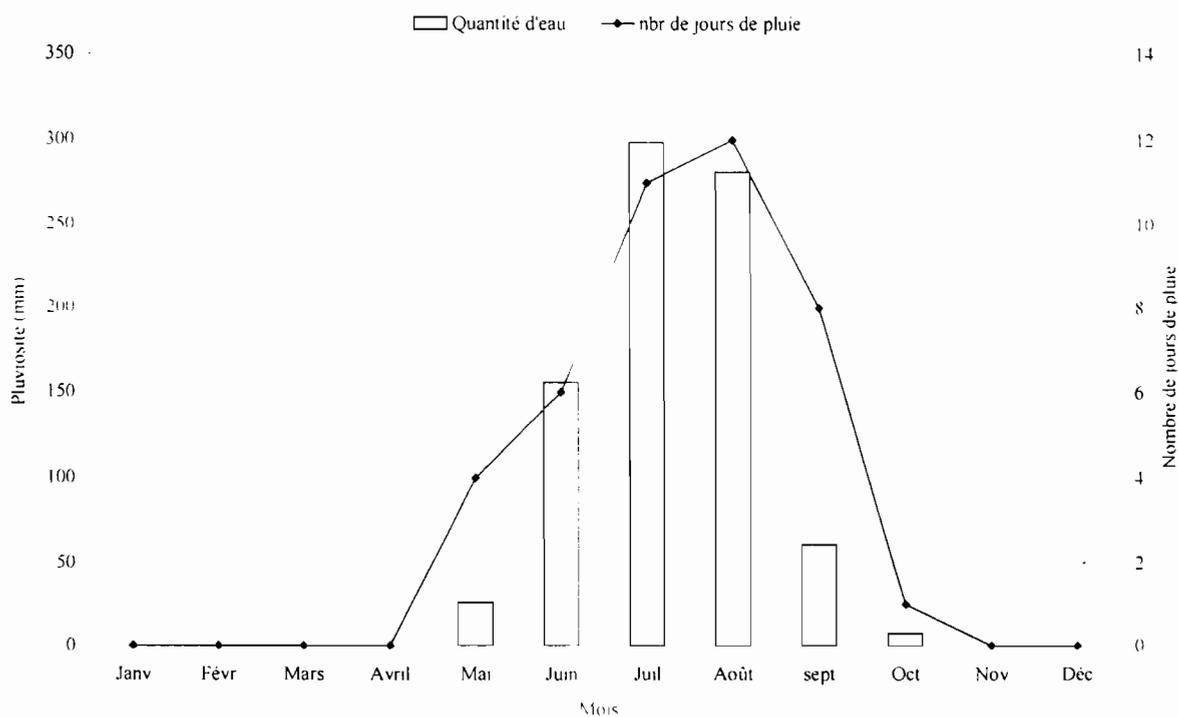
Les principales activités des populations sont l'agriculture et l'élevage. Pour ce qui est de l'élevage, les habitants élèvent les ruminants et les monogastriques mais majoritairement la volaille suivant un système extensif. Pour le cas particulier de Gampela, compte tenu de la faible distance qui le sépare de Ouagadougou, on y observe l'installation de nombreuses fermes appartenant à l'élite où est pratiqué l'élevage périurbain. On y pratique un élevage semi-intensif à intensif de volaille, de ruminants et de porcs.

#### ❖ Climat et pluviosité

Les deux villages sont situés dans le domaine soudano-sahélien caractérisé par deux saisons bien distinctes. Ce climat est sous la dépendance du front intertropical (FIT) dont le passage correspond au changement saisonnier (installation de la saison pluvieuse). On distingue une longue saison sèche de huit mois (octobre à mai) et une courte saison pluvieuse de quatre mois. La pluviosité moyenne variait entre 700 à 900 mm (Guinko, 1984). Ces dernières années, la tendance de la pluviosité est à la baisse. La moyenne pluviométrique n'atteint guère 800 mm. Le nombre de jours de pluie a également diminué (58 jours en moyenne dans l'année) (Lancelot, 1994 cité par Hien, 1996). Les figures 1 et 2 donnent les caractéristiques pluviométriques de la zone de Boudtenga et de Gampela.



**Figure1 : Pluviosité annuelle et nombre de jours de pluie de la station expérimentale de Gampela de 1995 à 2005**



**Figure 2 : Répartition mensuelle des pluies et le nombre de jours mensuel des pluies au cours de l'année 2005**

Les différentes figures montrent des variations inter-annuelles et inter-mensuelles des précipitations. Le maximum de pluie survient en Juillet-Août avec près de deux tiers des précipitations. La moyenne annuelle n'a qu'une valeur relative dans la décennie. Le maximum absolu au cours de la décennie est obtenu en 2003 avec 857,1mm et le minimum en 2001 avec 540,2mm. La moyenne de la décennie est de 695,15mm. Ces variations affectent la durée de la saison sèche et les bilans hydriques des sols, facteurs importants pour la végétation.

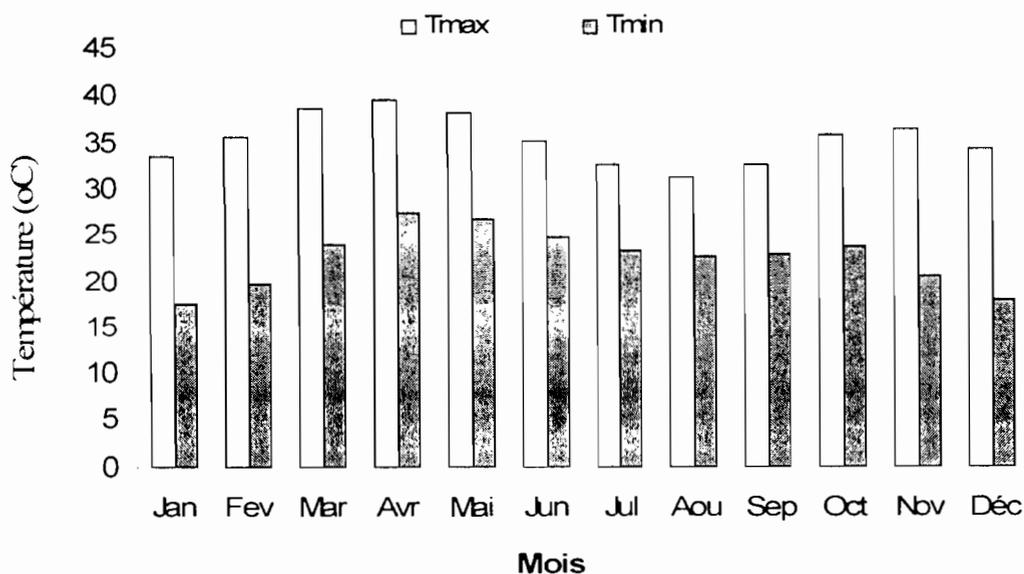
### ❖ Température

La saison sèche comprend deux périodes :

- une période froide de novembre à février avec des minima de 17,5 à 20,5°C :
- une période chaude de mars à mai avec des maxima de 38,2 à 39,6°C.

.La température moyenne annuelle des dix dernières années est de 35,4°C.

La figure 3 donne les moyennes de températures minimales et maximales de la dernière décennie.



**Figure 3 : Evolution mensuelle des températures moyennes minimales et maximales de 1995 à 2005.**

## ❖ Sols

Les principaux types de sols rencontrés appartiennent pour la plupart à la famille des sols latéritiques et des sols ferrugineux tropicaux lessivés ou remaniés sur matériaux argilo sableux en profondeurs. Les sols sont riches en oxyde de fer et limitent souvent la croissance des racines dans le sol (Hien, 1996).

## ❖ Végétation

La végétation naturelle est le reflet des conditions climatiques et édaphiques de la zone nord soudanienne. Elle est clairsemée de type soudano-sahélien caractérisé par des arbres épineux et des espèces comme *Vittelaria paradoxa*, *Acacia albida* et *Piliostigma reticulatum*. Elle s'organise autour des jachères formées par des légumineuses et des Combrétaceae. La strate ligneuse est dominée par (*Acacia seyal*, *Combretum aculeatum* et *Piliostigma reticulatum*). La strate herbacée est dominée par des graminées annuelles (*Loudetia togoensis*, *Andropogon pseudapricus*).

La strate ligneuse est dominée par les arbrisseaux (de hauteur  $\leq 4\text{m}$ ) (Aubréville, 1957 cité par Nacro, 1989).

## 1.2. La forêt classée de Laba

### ❖ Situation géographique

La forêt classée de Laba est située dans la province du Sanguié à 145km de Ouagadougou sur l'axe Ouaga-Bobo. Elle couvre une superficie de 17000ha et a pour coordonnées géographiques 2°50' longitude Ouest et 11°40' latitude Nord. Elle appartient au secteur phytogéographique nord soudanien du domaine septentrional (Guinko, 1984).

### ❖ Population et activités

La population riveraine de la forêt classée de Laba est composée de plusieurs groupes ethniques : les autochtones gurunssi (Nouni) et les allogènes constitués de mossi et d'agropasteurs peuls. Cette population migrante, venue principalement du nord du pays depuis la grande sécheresse des années 70, s'est installée dans la zone à la recherche des terres cultivables, de bons pâturages et des points d'eau.

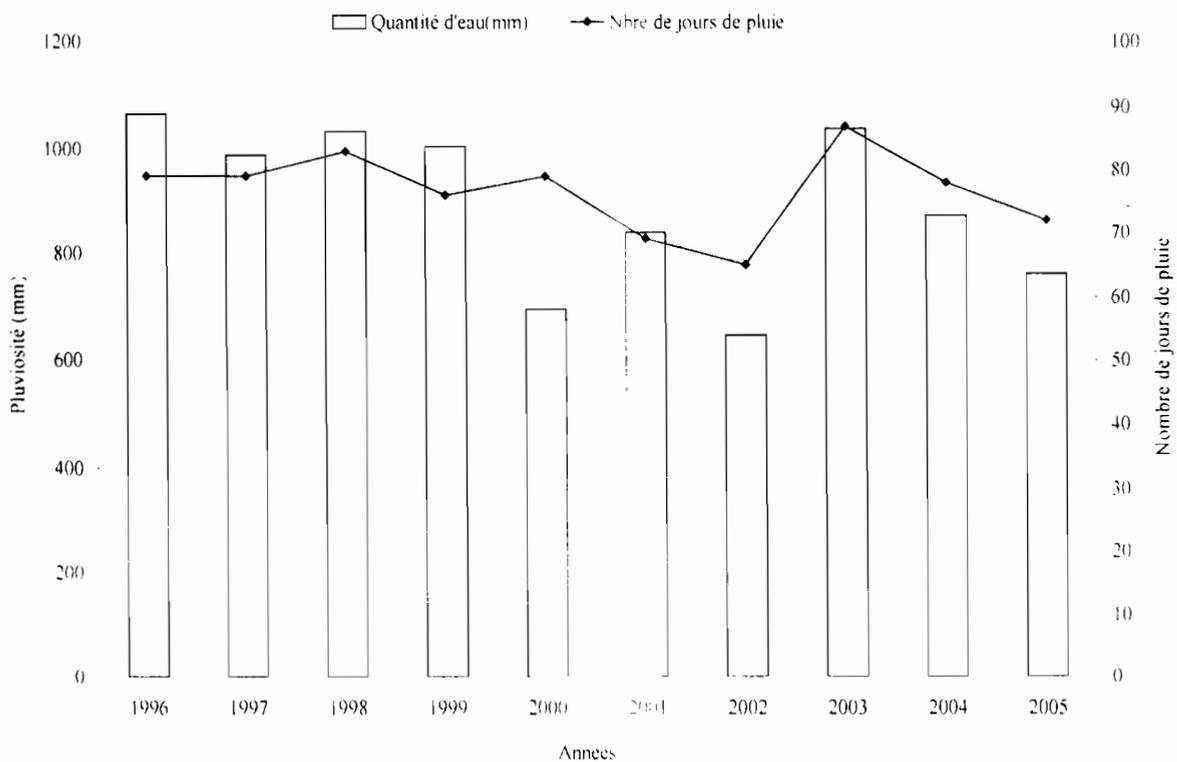
— L'agriculture est l'activité principale de la population. Elle est de type extensif et est basée sur la culture du sorgho rouge, du petit mil, du maïs et des légumineuses (arachide et niébé). Le calendrier agricole ne dure que de 4 à 5 mois, laissant le temps aux populations

de s'investir dans d'autres activités lucratives telles que le commerce et l'exploitation forestière.

L'élevage est également de type extensif et concerne essentiellement les bovins, les ovins, les caprins, les porcins et la volaille. C'est l'activité par excellence des peuls. En dehors de l'élevage professionnel pratiqué par des peuls, il y a l'élevage d'appoint pratiqué par les ménages des autres groupes ethniques.

### ❖ Climat et pluviosité

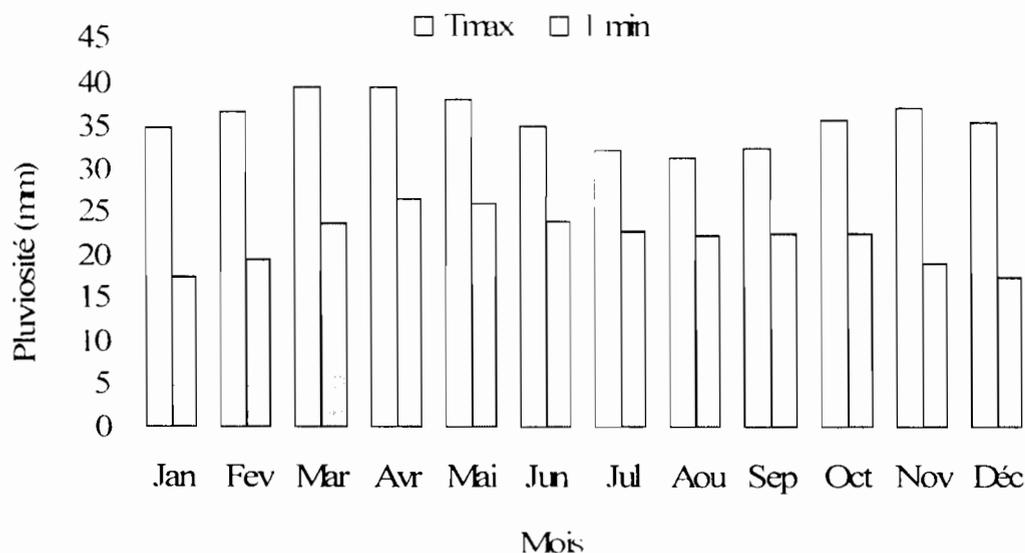
Le climat a une influence prépondérante sur la vie des plantes tant par la pluviosité que par les températures. La forêt classée est soumise au climat sud-soudanien (Guinko, 1984) caractérisé par deux saisons distinctes qui s'alternent. Ce sont : une saison sèche fraîche puis chaude qui s'étend de novembre à avril et une saison pluvieuse qui s'étale de mai à octobre. La pluviosité annuelle variait entre 1000 et 1400 mm (Guinko, 1984). Mais ces dernières années les quantités d'eau tombées n'ont plus atteint les 1000 mm. On a enregistré de 1996 à 2005 une pluviosité annuelle moyenne de 892,5mm avec en moyenne 77 jours de pluie dans l'année (Fig 4).



**Figure 4 : Répartition annuelle des pluies et du nombre de jours de pluies des dix dernières années de la station météorologique de Boromo.**

### ❖ Températures

Les températures ont une variation saisonnière caractérisée par une saison sèche froide de novembre à février avec des minima de l'ordre de 18°C et des maxima pouvant atteindre 36°C et une saison sèche chaude de mars à mai avec des minima de l'ordre de 25,3°C et des maxima pouvant atteindre 39°C. La température moyenne des dix dernières années est de 21,9°C pour les minima et de 35,6°C pour les maxima (Fig. 5).



**Figure 5 : Evolution mensuelle des températures moyennes minimales et maximales de 1996 à 2005.**

#### ❖ Les sols

Selon la classification de la FAO citée par (Sawadogo et al., 2004), les sols de la forêt classée sont des lixisols. Ils sont généralement peu profonds de texture argilo-limoneuse avec parfois des sols gravillonnaires et des affleurements rocheux.

Ces sols sont rencontrés dans une grande partie de la zone soudanienne du Burkina Faso (Pallo, 1998 cité par Sawadogo, 2004).

#### ❖ Végétation

- La végétation est une savane arborée, caractérisée par une strate herbacée dominée par les annuelles telles que *Andropogon gayanus* et *Loudetia togoensis* et des perennes telles que *Andropogon ascinodis* (Sawadogo, 2004). La strate ligneuse est dominée par les Mimosaceae et les Combretaceae. Les principales espèces sont : *Detarium microcarpum*, *Combretum glutinosum*, *Combretum molle*, *Ptilostigma thonningii*.

## 2. L'INVENTAIRE DE LA STRATE LIGNEUSE

### ❖ **Emplacement des sites d'étude :**

Suite à des sorties de prospection, les sites d'étude ont été installés dans des végétations à dominance de *Piliostigma reticulatum* à Boudtenga et de *Piliostigma thonningii* dans la forêt classée de Laba.

### ❖ **Inventaire**

L'inventaire de la strate ligneuse a pour objectif de :

- caractériser les peuplements de *Piliostigma thonningii* et *Piliostigma reticulatum* dans leur zone d'étude (densité, production des gousses)
- déterminer la structure de la végétation qui est la répartition spatiale des individus ; cette répartition peut être horizontale (recouvrement) ou verticale (hauteur).

Les ligneux ont été recensés par comptage direct sur des placettes carrées d'un quart d'hectare. Cette superficie couvre l'aire minimale définie pour la strate ligneuse en zone de savane (Zoungrana, 1991).

Au total, quatre placettes ont fait l'objet d'un inventaire systématique.

Pour chaque individu de *Piliostigma thonningii*, les paramètres suivants ont été mesurés :

- Numéro de la souche ;
- nombre de tiges de l'individu ;
- circonférence à la base (à l'aide d'un ruban de couturier de 1m) ;
- circonférence à hauteur de poitrine (1,30m)
- hauteur totale (à l'aide d'une perche graduée).

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

Ces paramètres permettent d'estimer la densité de toutes les espèces et la structure verticale du peuplement.

### 3. DESCRIPTION DES ESPECES

#### ❖ *Piliostigma reticulatum*

*Piliostigma reticulatum* (DC) Hochst., encore appelé *Bauhinia reticulata* D.C est une Ceasalpiniaceae.

C'est un arbre au fût contourné rarement, droit et à cime sphérique et touffue, de 8 à 9m de hauteur, pouvant atteindre 10m sur les sols fertiles mais qui, souvent conserve un port buissonnant avec de nombreux rejets issus de la souche(Giffard, 1974 ; Arbonnier, 2000).

Son écorce brune, fibreuse et ligneuse est à tranche rouge chair foncée (Maydell, 1983). Les feuilles sont épaisses et coriaces, presque orbiculaires, cordées à la base. Elles sont gris vert mat et sont persistantes avec 6à 7cm de long sur 4à 8cm de large (Maydell, 1983 ; Sawadogo, 2000).

Le fruit est une gousse ligneuse indéhiscente longue de 15 à 25 cm et large de 2.5 à 5 cm. Bosselé et brun foncé à maturité, il persiste sur les branches. Il contient plusieurs rangées de graines dans sa largeur. (Giffard, 1974 ; Arbonnier, 2000).

La floraison dure en moyenne trois mois et il y a chevauchement entre la floraison et la fructification (Doulkoum, 2000).

C'est une espèce qui se caractérise par son fort taux de régénération. Cette régénération s'effectue par voie sexuée et asexuée. On dispose de peu d'information sur la reproduction sexuée. Par contre 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 se fait par rejet.

*Piliostigma reticulatum* est une espèce commune, localement abondante et grégaire (Arbonnier, 2000). Elle s'étend de l'ouest du Sénégal jusqu'en Afrique centrale. Elle fait des incursions dans le domaine sahélier particulièrement dans la vallée du Sénégal (Giffard, 1974 ; Maydell, 1983). C'est une espèce sahélienne et sahélo-soudanienne (Toutain, 1980).

— Au Burkina Faso, elle est le plus souvent rencontrée dans les jachères et serait une espèce caractéristique des jachères sèches et des savanes arbustives (Olivier, 1998).

### ❖ *Piliostigma thoningii*

*Piliostigma thoningii* (Schumacher & Milne-Rede) est encore appelé *Bauhinia thoningii* est aussi une *Celastraceae*. C'est un petit arbre touffu, atteignant 6m de haut, avec un tronc tordu, très branchu, quelquefois sarmenteux (Maydell, 1983). Avec l'écorce brun foncé profondément fissurée ou plissée, *Piliostigma thoningii* est parfois confondu avec *Piliostigma reticulatum*. L'espèce se différencie par ses feuilles légèrement plus grandes, avec un lobe moins ouvert et grâce à la pubescence ferrugineuse de la face inférieure du limbe. Les gousses sont identiques mais à pubescence compacte ferrugineuse foncée (Giffard, 1974 ; Madeyll, 1983). Il est commun dans le secteur soudano guinéen où il recolonise les défrichements et les savanes récentes. Espèce présente dans les savanes arborées et les galeries forestières. aussi dans les forêts secondaires de toute l'Afrique, elle envahissante dans les jachères (Giffard, 1974 ; Maydell, 1983 ; Arbonnier, 2000)

### ❖ *Khaya senegalensis*

*Khaya senegalensis* (Desr.) A.Juss est une *Meliaceae*. Encore appelé caïlcédrat ou acajou du Sénégal, c'est le plus grand et le plus majestueux des arbres du domaine soudanien. Le fût gris foncé, couvert de petites écailles, peut dépasser 10m de hauteur sur 2m de diamètre. Il est surmonté d'une cime pyramidale, puissamment charpentée et très développée qui s'élève parfois jusqu'à 25 à 35m de hauteur (Giffard, 1974 ; Maydell, 1983 ; Arbonnier, 2000).

- Le feuillage est toujours vert. Les feuilles glabres, groupées aux extrémités des rameaux, sont composées paripennées ; elles sont de couleur grise sur la face inférieure. Elles tombent pendant la saison sèche et se remplacent immédiatement. (Giffard, 1974 ; Maydell, 1983). La floraison intervient entre décembre et avril et les fleurs, petites, blanches, sont regroupées en panicules très fleuries. Les fruits sont des capsules globuleuses de 5 à 6 cm de diamètre, portées par des rameaux émergeant de la cime. Ils s'ouvrent par quatre valves, laissant apparaître des graines plates (Giffard, 1974 ; Maydell, 1983).

On rencontre le caïlcédrat par pieds isolés ou en peuplement assez lâches depuis la côte atlantique jusqu'à l'océan Indien, du Sénégal au Cameroun, jusqu'au Soudan et en Ouganda. Son aire de répartition correspond sensiblement à une bande dans laquelle les précipitations annuelles sont comprises entre 650 et 1300mm réparties sur 5 à 7 mois (Giffard, 1974 ; Maydell, 1983 ; Arbonnier, 2000).

#### **4. ETUDE DE LA BIOLOGIE FLORALE DE *P. THONNINGII*.**

*P. thonningii* est classé par beaucoup d'auteurs parmi les espèces dioïques. Cependant, il existe peu d'informations sur la nature de cette dioécie. Ce manque d'information limite la connaissance et la maîtrise de la reproduction de cette plante. Ainsi, l'étude de ces caractéristiques florales s'impose pour une meilleure estimation et compréhension de sa production fruitière. Les travaux de Sanou (2005) pour *P. reticulatum* montre que l'espèce avait trois types de fleurs. C'est dans ce cadre que s'inscrit ce volet qui nous permettra d'acquérir une connaissance de la biologie de la reproduction de *P. thonningii*.

Les fleurs sont collectées sur différents arbres et conservées dans de l'alcool. Au total 30 fleurs ont été récoltées par arbre et la récolte s'est faite sur dix arbres pour chaque sexe. La dissection des fleurs s'est à l'aide d'une lame et observée à la loupe immédiatement après la dissection. 50 fleurs de chaque sexe ont été disséquées.

#### **5. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE LA GOUSSE DE *P. THONNINGII***

Ces mesures visent à déterminer les caractéristiques de la gousse. Les paramètres ont été mesurés avec un mètre ruban de 1m et une balance électronique. Trente gousses ont été prélevées par arbre sur les trente arbres par site. Au total 1200 gousses ont été concernées par l'étude et les paramètres suivants ont été mesurés : la longueur de la gousse, la largeur de la gousse, le poids de la gousse. Après la mesure de ces paramètres, les gousses ont été concassées et le nombre de graines par gousse a été compté afin de pouvoir déterminer le nombre moyen de graines par gousse. Enfin, le poids des graines par gousse a été évalué afin de déterminer leur proportion dans la gousse.

#### **6. EVALUATION DE PRODUCTION FRUITIERE DE *P. THONNINGII* ET *P. RETICULATUM***

Il s'agit de quantifier la production de gousses de *Piliostigma thonningii* et de *Piliostigma reticulatum*. Cette estimation a été faite par individu puis ramenée à l'hectare. Pour l'estimation de la production, 30 pieds portant des fruits ont été choisis par placettes et marqués à la peinture. La récolte a été faite au moment où les gousses étaient complètement sèches et elle s'est faite de façon intégrale. Les gousses récoltées par pied ont été pesées séparément. Au moment de la récolte des gousses, le nombre de brins a été déterminé par un comptage de ceux dont la circonférence était supérieure à 10 cm. On a aussi mesuré la hauteur totale du pied (H) qui correspond à la distance verticale séparant le

niveau du sol au bourgeon terminal (Rondex, 1999) et le diamètre du houppier a été estimé en prenant la moyenne de deux mesures dans deux directions orthogonales.

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

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

La surface terrière a été calculée à la base en utilisant la formule  $ST = \frac{C^2}{4\pi}$  où ST est la surface terrière en  $\text{cm}^2$  et C la circonférence à la base.

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.

Pour l'estimation de la production de gousses par pied, une moyenne a été calculée en considérant les trente pieds par site. La production par hectare a été obtenue en faisant :

$$\text{Prod (ha)} = \text{pmoy} \times N$$

*Prod (ha)* = production par hectare ; *pmoy* : production moyenne par pied ; *N* : nombre de pieds portant des gousses à l'hectare.

## **7. IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE DES GOUSSES DE *P. RETICULATUM***

L'étude vise à quantifier les gousses vendues par an et le gain monétaire issu de la vente de ces gousses. Pour cela nous avons procédé par des enquêtes (annexe 1 page 62) auprès des femmes du village de Boudtenga. Une étude préalable (Sanou, 2005) avait fait ressortir le rôle important des femmes de ce village dans l'exploitation et la vente de ces gousses.

## VALEURS NUTRITIVES DES FOURRAGES LIGNEUX ET ESSAIS D'AMELIORATION DE LEUR DIGESTIBILITE.

### 1. COMPOSITION CHIMIQUE DES ALIMENTS

Les gousses de *P. reticulatum*, de *P. thonningii* ainsi que des feuilles de *Khaya senegalensis* ont été récoltés pour l'évaluation de la valeur bromatologique ainsi que pour des études de digestibilité sur des ovins.

#### ➤ Etude bromatologique des fourrages

La valeur bromatologique ou composition chimique est un paramètre très important dans l'appréciation de la qualité d'un fourrage. Pour Boudet (1991) sa connaissance est importante, car elle permet de prévoir l'utilisation qui pourra être faite par un troupeau et comment les animaux tireront partie du fourrage consommé et quelle sera la production. Les échantillons de fourrage (gousses de *P. thonningii* et *reticulatum*, feuilles de *K. senegalensis*) séchés et broyés sont analysés pour les composants suivants :

- la matière sèche (MS) obtenue par séchage à 105°C dans une étuve durant 24heures :
- les cendres totales ou matière minérale (MM) par calcination de la matière sèche (MS) à 550°C ; on en déduit la matière organique (MO)
- les matières azotées totales (MAT) par la méthode classique de Kjeldahl auxquelles on applique le coefficient 6,25 conventionnellement admis.
- les parois selon Van Soest (1967) : ce sont les Fibres totales (Neutral Detergent Fiber), la Lignocellulose (Acid Detergent Fiber) et la Lignine (Acid Detergent Lignin), dosé directement sur l'ADF.

### 2. DIGESTIBILITE

Cette étude a été réalisée *in vivo* en utilisant comme fourrages expérimentaux le foin de *Pennisetum pedicellatum* récolté au stade montaison, des gousses de *Piliostigma reticulatum* et de *Piliostigma thonningii* et des feuilles de *Khaya senegalensis*

#### 2.1. Les essais de digestibilité

Au total neuf essais ont été réalisés, tous sur des moutons mâles castrés et adultes de race *Djallonké*, variété locale mossi. Le premier a été réalisé sur dix huit moutons. Les poids

des moutons utilisés étaient compris entre 12 et 22 kg de poids vif. Ces moutons ont été repartis en trois lots distincts. Le deuxième a été réalisé sur un lot de cinq moutons. Leurs poids variaient entre 15 et 28 kg de poids vif. Le troisième a été réalisé sur 25 moutons repartis en cinq lots de cinq individus chacun. Les poids de ces moutons ont variés entre 14 et 16 kg de poids vif.

La répartition des moutons par lots dans tous les essais a été faite sur la base des critères d'homogénéité d'âge et de poids pour diminuer la variabilité interindividuelle au sein du même lot. Avant le début de l'expérience, tous les moutons ont subi un traitement antiparasitaire avec l'albendazole 500mg.

## **2.2. Conduite des expérimentations**

Les mesures ont été effectuées dans des cages de digestibilité individuelles qui permettent un contrôle rigoureux des quantités d'aliments et d'eau offertes et une récolte séparée des matières fécales et urines. Le protocole expérimental a comporté deux phases : une phase d'adaptation aux régimes et aux cages qui a duré 15 jours ; et une phase de collecte qui a duré 7 jours. Les animaux sont pesés au début et à la fin de chaque phase en vue d'apprécier l'évolution pondérale.

Le régime expérimental est distribué en deux repas par jour (8h et 16h) aux taux de 50gMS/kgP<sup>0,75</sup>. Les quantités non consommées sont retirées des mangeoires tous les matins et pesées puis cumulées par animal. De même, les fèces sont collectées tous les matins et pesées par animal. Les aliments étaient distribués dans les proportions de 70 et 30 % respectivement pour les produits de ligneux et le foin. Les produits de ligneux consommés le plus rapidement étaient distribués en premier. Le test d'amélioration de la digestibilité a consisté à introduire du charbon de *Oxytenanthera abyssinica* (A.Rich) Munro (ou Bambou) à des doses 0,25 ; 0,5 et 1g/kg de poids vifs de l'animal.

## **2.3. Les rations testées :**

**Essai 1 :** - Lot 1 : ration à 100 % de gousses

- Lot 2 : ration à 70 % gousse de *P. reticulatum* et 30 % de foin de *P. pedicellatum* + 0,5g de charbon/kg de poids vif.

- Lot 3 : ration à 70 % gousse de *P. reticulatum* et 30 % de foin de *P. pedicellatum* sans charbon.

**Essai 2** : - Lot1 : ration à 70% de gousse de *P. thoningii* et 30% de foin de *P. pedicellatum*

**Essai 3** : - Lot 1 : ration à 100% de foin de *P. pedicellatum*.

- Lot 2 : ration à 70% feuilles de *Khaya senegalensis* et 30% de foin de *P. pedicellatum* + 1g de charbon/kg de poids vif.

- Lot 3 : ration à 70 % feuilles de *Khaya senegalensis* et 30% de foin de *P. pedicellatum* + 0,5g de charbon/kg de poids vif.

- Lot 4 : ration à 70 % feuilles de *Khaya senegalensis* et 30% de foin de *P. pedicellatum*+ 0,25g de charbon/kg de poids vif.

- Lot 5 : ration à 70% de feuilles de *Khaya senegalensis* et 30% de foin de *P. pedicellatum* sans charbon.

#### ❖ Méthode de calcul

Les paramètres suivants ont été calculés à partir des données enregistrées.

##### - Quantité ingérée

Elle est déterminée par animal pour la MS, la MO, et les MAT

$$\text{Quantité ingérée} = \text{Quantité offerte} - \text{Quantité refusée}$$

##### - Digestibilité

Diverses méthodes existent pour l'appréciation de la digestibilité des aliments.

La digestibilité des divers constituants (la MS, la MO, le NDF, ADF, ADL et les MAT) a été estimée par le coefficient d'utilisation digestive apparente (CUDa) dans la formule ci-dessous :

$$CUD = \frac{(Q_i - Q_e)}{Q_i} \times 100$$

$Q_i$  -- quantité ingérée

$Q_e$  = quantité excrétée

Avec les fourrages ligneux, le problème de mesure de la digestibilité est toujours posé. En effet, leur forte teneur en MAT et leur niveau d'ingestion relativement faible induisent une association avec le foin d'herbacées. Dans ce cas la digestibilité du ligneux (dL) est calculée par différence à partir de la mesure de la digestibilité de la ration (dR) et celle du foin (dF) :

$$dL = \frac{dR - (1 - x)dF}{x}$$

*Avec x =proportion de ligneux*

Cette méthode n'est valable que s'il n'y a pas d'interaction digestive entre le foin et le ligneux. La digestibilité des différents constituants a été déterminée par ces deux méthodes et comparées pour vérifier l'existence d'éventuelle interaction entre les aliments étudiés.

## EVOLUTION PONDERALE DES OVINS ET CAPRINS CONDUITS AU PATURAGE ET COMPLEMENTES OU NON AVEC LES GOUSSES DE *P. RETICULATUM*.

Les animaux utilisés proviennent de la station expérimentale de Gampela. Les lots sont constitués des ovins de race *Djallonké* variété mossi mâles et femelles d'un âge compris entre 6 et 13 mois et des caprins mossi dont l'âge est aussi compris entre 6 et 13 mois.

Au total 4 lots étaient constitués : un lot d'ovins témoins et un lot de caprins témoins, conduit exclusivement au pâturage, puis un lot d'ovins et un lot de caprins complémentés. Les pesées hebdomadaires étaient effectuées à l'aide d'un peson de 50kg ( $\pm 200$ g). Les aliments étaient constitués des gousses de *P. reticulatum* à la 1<sup>ère</sup> phase (9 semaines) comme complément au retour du pâturage et des gousses de *P. reticulatum* + le son de maïs à la 2<sup>ème</sup> phase. L'expérience s'est déroulée au niveau de la bergerie qui est un bâtiment couvert de tôles et subdivisé en loges. Deux loges de 9.80m<sup>2</sup> de superficie chacune ont été utilisées. Les aliments étaient servis dans des demi-fûts et des bassines. Les animaux disposaient à volonté de l'eau qui était changée chaque matin. L'expérience a duré au total 17 semaines et a comporté deux phases : une 1<sup>ère</sup> phase de 9 semaines et constitué des 16 ovins conduit pendant 5 heures au pâturage et dont les 8 recevaient comme complément au retour de pâturage des gousses de *P. reticulatum*. Et une 2<sup>ème</sup> phase de 8 semaines et constitué de 16 ovins et 12 caprins dont 8 et 6 recevaient respectivement après 5 heures de pâture des gousses de *P. reticulatum* et le son de maïs.

### ❖ La consommation volontaire de l'aliment :

La quantité de matière sèche ingérée (MSI) est obtenue par une différence entre la le distribué et le refusé.

$$Q.I(g) = Q_D - Q_R$$

$Q.I(g)$  = Quantité de matière sèche ingérée.  $Q_D$  = Quantité d'aliment distribuée (g)

$Q_R$  = Quantité refusé (g)

Les pesées des refus ont permis de calculer la quantité de M.S.I ingérée. Et par là l'indice de consommation(IC) des gousses.

$$IC = Q.I(g) / GP(g)$$

Q.I=Quantité de l'ingéré ; G.P=gain de poids

**TROISIEME PARTIE :**  
**RESULTATS ET DISCUSSION**

**CHAPITRE I. CARACTERISATION DES PEUPEMENTS DE *PILIOSTIGMA RETICULATUM* ET *PILIOSTIGMA. THONNINGII* ET IMPORTANCE SOCIO ECONOMIQUE DE *PILIOSTIGMA RETICULATUM***

**1. INVENTAIRES FLORISTIQUES**

Les tableaux 3, 4 et 5 résument les données des inventaires floristiques des peuplements de *P.thonningii* dans la forêt de Laba.et de *P. reticulatum* dans le terroir de Boudtenga.

**Tableau 3 : Caractéristiques des principales espèces ligneuses sur le site de la forêt classée de Laba.**

ESPECE	Nb souches /ha	Nb brins/ha	Dominance (%)	Hauteur max (cm)
<i>Piliostigma thonningii</i>	701	1456	29.1	810
<i>Combretum glutinosum</i>	263	626	10.9	450
<i>Annona senegalensis</i>	253	289	10,5	200
<i>Gardenia ternifolia</i>	182	186	7,5	280
<i>Ximenia americana</i>	121	247	5,0	350
<i>Terminalia avicennioides</i>	117	186	4,8	550
<i>Feretia apodanthera</i>	97	127	4,0	430
<i>Saba senegalensis</i>	71	103	2,9	500
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	69	86	2,9	1200
<i>Dicrostachys cinerea</i>	58	62	2,4	400
<i>Acacia seyal</i>	45	46	1,9	700
<i>Autres (44 espèces)</i>	481	813	18,1	1200

Nb : Nombre d'individus inventoriés

Le peuplement de *Piliostigma thonningii* de la forêt classée de Laba compte 55 espèces appartenant à 19 familles. *Piliostigma thonningii* est l'espèce la plus abondante avec 29,1 % du nombre de pieds composant l'ensemble du peuplement. Les individus des dix premières espèces en termes d'abondance constituent 80 % de la population du site. Après la famille des

Cesalpiniaceae, dominée par *Piliostigma thonningii*, suit celle des Combretaceae dominée par *Combretum glutinosum*.

**Tableau 4 : Caractéristiques des principales espèces ligneuses sur le site de plateau du terroir de Boudtenga.**

ESPECE	Nb souches /ha	Dominance (%)	Hauteur max (cm)
<i>Piliostigma reticulatum</i>	773	40,9	140
<i>Acacia seyal</i>	639	33,8	153
<i>Ziziphys mauritiana</i>	122	6,5	140
<i>Combretum glutinosum</i>	90	4,8	127
<i>Piliostigma thonningii</i>	89	4,7	169
<i>Guiera senegalensis</i>	30	1,6	75
<i>Dicrostachys cinerea</i>	28	1,5	120
<i>Combretum aculeatum</i>	19	1,0	82
<i>Acacia gourmaensis</i>	16	0,8	133
<i>Balanites aegyptiaca</i>	16	0,8	122
<i>Autres (15 espèces)</i>	69	3,6	147

Nb : Nombre d'individus inventoriés

**Tableau 5 : Caractéristiques des principales espèces ligneuses sur le site de bas-fond du terroir de Boudtenga.**

ESPECE	Nb souches /ha	Dominance (%)	Hauteur max (cm)
<i>Piliostigma reticulatum</i>	481	43,9	268
<i>Guiera senegalensis</i>	223	20,4	134
<i>Acacia seyal</i>	95	8,7	161
<i>Diospyros mespliformis</i>	52	4,7	268
<i>Combretum aculeatum</i>	50	4,6	157
<i>Piliostigma thonningii</i>	28	2,6	306
<i>Balanites aegyptiaca</i>	24	2,2	238
<i>Dicrostachys cinerea</i>	24	2,2	140
<i>Ziziphys mauritiana</i>	17	1,6	140
<i>Gardenia ternifolia</i>	15	1,4	80
<i>Autres (21 espèces)</i>	86	7,9	293

Nb : Nombre d'individus inventoriés

- Les inventaires des ligneux des jachères de Boudtenga donnent les résultats suivants :

Au niveau du site de plateau 24 espèces ont été inventoriées appartenant à 13 familles. Les familles dominantes sont les Cesalpiniaceae représentées par *Piliostigma reticulatum*(40,9%)

et les Mimosaceae avec *Acacia seyal* (33,8%) (Tableau 4). Sur le site de bas fond, 31 espèces ont été inventoriées. Les familles dominantes sont les Cesalpiniaceae dominées par *Piliostigma reticulatum* (43,9%), les Combretaceae représentées par *Guiera senegalensis* (20,4%) et les Mimosaceae avec *Acacia seyal* (8,7%) (Tableau 5). D'une façon générale on observe une dominance des Cesalpiniaceae et des Combretaceae sur les deux sites d'études bien que celui de Laba appartienne au secteur sud-soudanien tandis que celui de Boudtenga est situé dans le secteur nord-soudanien.

De nombreux auteurs ont noté la dominance des Cesalpiniaceae, des Mimosaceae, et des Combretaceae dans la strate ligneuse au Burkina Faso. En effet Nacro (1989) a inventorié dans la forêt classée de Dindéresso 48 espèces dont 30 appartenaient à ces familles. De même, sur les 88 espèces inventoriées par Savadogo (2002) dans la forêt classée de Tiogo, 38 étaient des légumineuses et des Combretaceae. Yanra (2004) a inventorié dans la province du KénéDougou 90 espèces appartenant à 30 familles dont les plus représentées étaient des légumineuses ligneuses (Mimosaceae, Cesalpiniaceae, Papilionaceae) et des Combretaceae.

A ce propos, Guinko (1984) rapporte que la strate ligneuse des savanes soudaniennes du Burkina Faso est constituée de légumineuses et de Combretaceae. L'abondance de cette dernière famille dans la strate ligneuse est un indicateur biologique de la dégradation des sols (Doulkoun, 2000)

## 2. STRUCTURE VERTICALE DE *PILIOSTIGMA THONNINGII* À LABA ET DE *PILIOSTIGMA RETICULATUM* A BOUDTENGA.

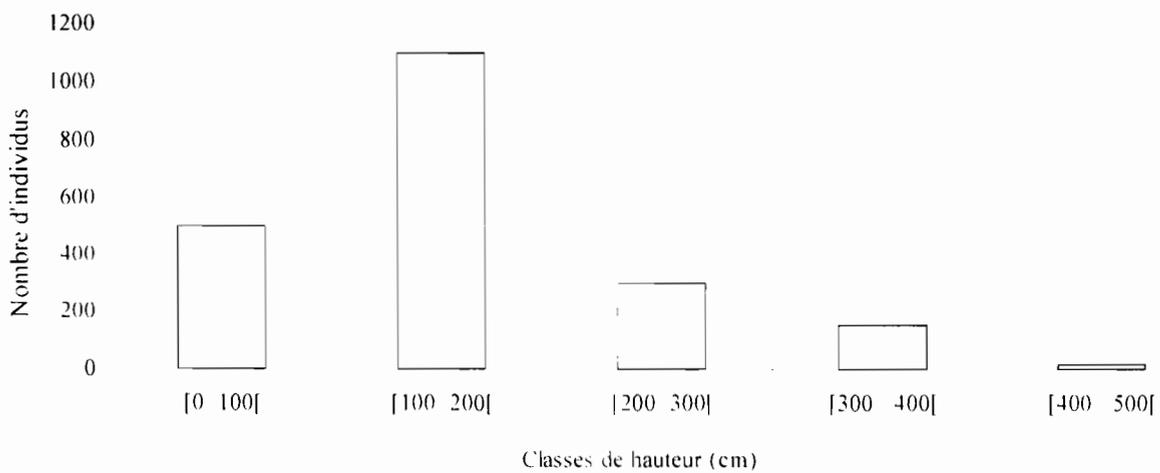
**Tableau 6 : Caractéristiques de *Piliostigma thonningii* à Laba selon le stade de croissance.**

Catégories	Nb souches	Nb brins	Nb Souches fructif.	Etat sanitaire		
				Nb Souches saines	Nb Souches coupées	Nb Souches mortes
Haut. <=100cm	66	347	0	52	13	1
100<Haut.<=300cm	425	811	36	405	3	17
Haut.>300 cm	210	298	92	207	0	3
<b>Total</b>	<b>701</b>	<b>1456</b>	<b>128</b>	<b>664</b>	<b>16</b>	<b>21</b>

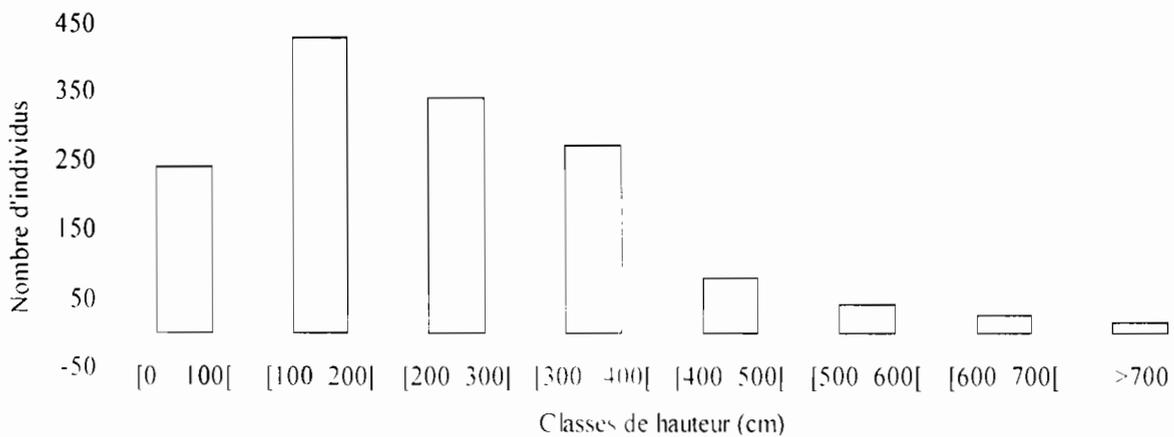
Haut. <=100cm = Régénération

100<Haut. <=300cm = Juvéniles

Haut.>300 cm = Individus matures



**Figure 6 : Structure verticale des individus du plateau à Boudtenga**



**Figure 7 : Structure verticale des individus du bas-fond à Boudtenga**

A Boudtenga comme à Laba, les juvéniles (classe de hauteur de 1 à 3 mètres) de *Piliostigma reticulatum* et de *Piliostigma thonningii* sont dominants. A Laba, 61 % des individus sont dans cette classe de hauteur. La régénération est constituée par l'ensemble des individus dont la hauteur est inférieure à 1m. Elle constitue la classe la moins représentée à Laba (9 %). Les individus matures constituent la classe de plus de 3 mètres de hauteur. Elle constitue 30 % de l'ensemble des individus de *Piliostigma thonningii* à Laba. Tous les individus sont multicaulés, ce qui donne un aspect buissonnant aux deux espèces. Certains peuplements des deux espèces forment des fourrés denses étouffant les autres espèces surtout la strate herbacée. L'embuissonnement selon (Foutain 1994 cité par Traoré, 2002) est un phénomène

consistant en une multiplication des ligneux bas, qui provoque à long terme la disparition des graminées fourragères.

Les peuplements de *Piliostigma* ont un bon état sanitaire. La mortalité de *Piliostigma thonningii* est seulement de 3 % à Laba. Les juvéniles de *P. thonningii* enregistrent la plus grande mortalité à Laba (4 %). La mortalité pourrait être attribuée aux feux de brousse qui parcourent annuellement la forêt classée de Laba. Les individus coupés sont plus nombreux dans la classe de régénération. Ils ont sans doute servi de fibre pour l'artisanat ou pour attacher les fagots de bois coupé ou ramassé dans la forêt. Le taux global d'individus fructifères est de 18 % pour *Piliostigma thonningii* à Laba. C'est la classe des individus matures qui possède le plus grand nombre d'individus portant des gousses avec 44 %. Pour *P. reticulatum* la proportion des individus fructifères estimée a 26,14% et 43,42% respectivement pour le plateau et le bas fond. Le caractère dioïque de ces espèces pourrait expliquer le taux relativement faible du nombre d'individus fructifères.

### **3. ETUDE DE LA BIOLOGIE FLORALE DE *PILIOSTIGMA THONNINGII*.**

Cette étude a concerné au total 100 fleurs qui ont été entièrement disséquées. Sur les 50 premières nous avons pu noter la présence de 5 sépales, 5 pétales et un pistil fonctionnel. Ces caractéristiques permettent de dire que ce sont des fleurs femelles. Sur les 46 fleurs nous avons noté la présence de 5 sépales, 5 pétales et 10 étamines fonctionnelles. Ces fleurs sont dites mâles. Sur les quatre autres fleurs nous avons noté la présence de 5 sépales, 5 pétales et d'un pistil fonctionnel entouré d'étamines fonctionnelles. Ces caractéristiques permettent de dire qu'elles sont hermaphrodites. De cette étude il ressort la présence de trois types de fleurs chez *P. thonningii* : les fleurs femelles, les fleurs mâles et les fleurs hermaphrodites. Les hermaphrodites étaient à une faible proportion. Quant à la production des gousses par rapport au sexe, beaucoup d'investigations méritent d'être entreprises afin de pouvoir clarifier le type de diocie et d'estimer la production des gousses en fonction du sexe.

### **4. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE LA GOUSSE**

Les mesures effectuées sur les 1200 gousses de *Piliostigma thonningii* récoltées dans la forêt de Laba donnent les moyennes présentées dans le Tableau 7

**Tableau 7 : Paramètre physique de la gousse de *Piliostigma thonningii***

Paramètres	Moyenne	Ecart type
Longueur (cm)	15	3,0
Largeur (cm)	4,56	2
Poids gousse (g)	21,8	6,5
Nb graines	64,0	22,1
Poids graine (g)	4,3	2,4
Nb Graines attaquées	2,6	1,7
Nbre moyen graines/Kg	15131	

Ces mesures donnent une longueur moyenne de la gousse qui est de 15cm, une largeur moyenne de 4,56, un poids moyen de la gousse de 21,8g un nombre moyen de 64 graines par gousse avec un poids moyen des graines de 4.3g Ce paramètre a permis de calculer la proportion du poids que constituent les graines dans la gousse. En moyenne les graines occupent 20% du poids total de la gousse. On compte en moyenne 15131graines au kg. Comparée à d'autres espèces Giffard (1977) a trouvé des mensurations de 8 à 10 cm de long sur 2 cm de large pour les fruits de *Acacia senegal* et compte en moyenne 12000 graines au kg. Ces valeurs sont inférieures a nos valeurs cela traduit le fait que les gousses de *Piliostigma thonningii* sont plus grandes et plus larges que les gousses d'*Acacia senegal*. En ce qui concerne les graines, pour ce dernier pèsent plus que les graines de *Piliostigma thonningii*.

##### **5. ESTIMATION DE LA PRODUCTION DE GOUSSES DE *P. THONNINGII* ET *P. RETICULATUM*.**

Le tableau 8 présente la production moyenne par pied et par hectare de *P. reticulatum* sur les deux facies de Boudtenga et de *P. thonningii* à Laba.

**Tableau 8 : Production par pied et par hectare de *Piliostigma reticulatum* et de *Piliostigma thonningii***

Site	Facies	Pro.Moy.(Kg/pieds)	Prod .Moy.(Kg/ha)
Boudtenga ( <i>P.reticulatum</i> )	Plateau	1,8	364
	Bas fond	2,56	535
Labá ( <i>P.thonningii</i> )	Labá	3,7	744

*Piliostigma thonningii* est plus productif que *P. reticulatum* avec respectivement 744Kg/ha et 449,50Kg/ha. La production de *Piliostigma reticulatum* à Boudtenga en 2006 est inférieure à celle de 2005 obtenue par Sanou (2005) sur le même site. En effet, elle a enregistré une production moyenne de 903, 5 kg/ha et des productions de 4.27 kg/pied et 4.52 kg/pied

respectivement pour le plateau et le bas fond. La production de *Piliostigma reticulatum* obtenue par Sanou (2005) est nettement supérieure à la celle de *Piliostigma thonningii* à Laba de 2006. La différence de production des deux espèces est attribuable à la morphologie de leurs gousses. En effet, les gousses de *Piliostigma thonningii* sont plus larges que celles de *P. reticulatum*. Quant à la variation inter-annuelle, elle pourrait être due à plusieurs facteurs dont le plus important est la pluviométrie qui a une influence directe sur le bilan hydrique ; en effet le bilan hydrique est un facteur important dans la croissance des plantes (Skerman, 1982 cité par Doulkoum, 2000). C'est le bilan hydrique qui détermine la période active de végétation qui est une phase importante dans la reproduction et la productivité des ligneux. En ce sens Poupon (1977) souligne qu'en zone sahélienne nord la production fruitière est limitée par la disponibilité en eau. De même, l'intensité des vents pendant la floraison pourrait jouer sur la persistance des fleurs sur les arbres.

## 6. RELATION ENTRE LA PRODUCTION FRUITIERE ET LES PARAMETRES DENDROMETRIQUES DE *P. THONNINGII* ET *P. RETICULATUM*

Le tableau 9 donne les valeurs moyennes des différents paramètres considérés pour les deux espèces.

**Tableau 9 : valeurs moyennes des paramètres dendrométriques et la production par espèce de *Piliostigma* et par site d'étude.**

Paramètre	H (cm)	NB	D (cm)	ST (cm <sup>2</sup> )	Sho (cm <sup>2</sup> )	Prod (kg)
Boudtenga						
Bas fond	318a	4a	10,7a	21,8a	32388,9a	2,56a
Plateau	237b	8b	9a	10,7b	30229,2a	1,80b
Laba						
	387a		15,9b	99,4c	84711,5b	3,65c

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 même lettres diffèrent significativement ( $P < 0.05$ )

Dans le tableau.9 ci-dessus, la hauteur, la surface du houppier et la production des gousses des pieds de *P. reticulatum* se trouvant dans le bas fond à Boudtenga sont plus élevées que celles des pieds se trouvant sur le plateau ( $p < 0.05$ ). En revanche, le nombre de brins des pieds de bas fond est significativement inférieur à celui des pieds de plateau. Ces résultats montrent que les paramètres dendrométriques et la production des gousses de *P. reticulatum* varient en fonction du site. Le bas fond paraît alors favorable à la production de cette espèce.

L'augmentation du nombre de brins étant certainement dû aux coupes des pieds de l'espèce, on serraient tenté de dire que l'exploitation de l'espèce est plus intense sur le plateau que dans le bas fond. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Sanou (2005) qui a travaillé sur la même espèce et dans la même zone.

La relation entre les productions de gousses et les paramètres dendrométriques de *P. reticulatum* et *P. thonningii* a été investiguée et les résultats des équations de régression intégrant ces paramètres sont donnés dans le tableau 10.

**Tableau 10 : relations entre la production de gousses et les paramètres dendrométriques de *P. reticulatum* et *P. thonningii***

Paramètre	Hauteur	Nombre de brun	Diamètre	Surface terrière	Surface du houppier
<u>Boudtenga</u>					
<u>bas fond</u>					
Equation Y	0,04X - 9,81	NS	0,33X - 7,55	NS	NS
Erreur standard	0,009		0,007		
R <sup>2</sup>	39		47		
<u>Plateau</u>					
Equation Y	NS	NS	NS	NS	NS
Erreur standard					
R <sup>2</sup>					
<u>Laba</u>					
Equation Y	NS	NS	0,015X - 3,61	NS	NS
Erreur standard			0,002		
R <sup>2</sup>			54		

NS : non significative

Le tableau 10 montre une corrélation positive entre la production fruitière des pieds de bas fond de *P. reticulatum* et deux paramètres dendrométriques (hauteur et diamètre). Aucune régression significative n'a été trouvée au niveau des pieds du plateau. Quant à *P. thonningii* investigué à Laba, seul le diamètre est significativement corrélé à la production de gousses ( $p < 0,001$ ). Le Houérou (1980c) a aussi noté chez *Faidherbia albida*, des corrélations entre la production des gousses et des différents paramètres dendrométriques (circonférence du tronc, surface et volume du houppier). Les équations trouvées sont importantes car elles devraient permettre de prédire la production des gousses, améliorer la production en agissant sur l'un de ces paramètres. Dans notre étude les coefficients de corrélation linéaire ( $R^2$ ) trouvés sont plus ou moins faibles et devraient être utilisés avec beaucoup de réserves.

## **7. IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE DES GOUSSES DE *P. RETICULATUM***

L'enquête a été réalisée auprès des femmes mariées d'un âge compris entre 16 et 40 ans. La majorité était de religion musulmane et d'ethnie mossi. L'enquête a permis de quantifier la production de gousse au cours des deux dernières années. Selon les enquêtées le commerce des gousses a commencé en 2004 et à cette époque beaucoup de femmes ne se s'étaient pas intéressées à cette activité. Au total 97 charretées ont été vendues soit 4.365 tonnes de gousses à raison de 750 fcfa la charretée. Face au manque d'occupation en saison sèche et à celui de source de revenu et tenant compte de l'expérience de 2004, la récolte et la vente des gousses ont mobilisé presque toutes les femmes de Boudtenga et même celles des villages environnants en 2005. Le nombre de charretées vendues a plus que doublé, de 97 en 2004, on est passée à 219 charretées en 2005 soit un total de 9,855 tonnes de gousses vendues. Les gousses sont vendues à 750fcfa la charretée ce qui correspond à un prix de 17 fcfa le kg de gousses. Les principaux demandeurs sont des éleveurs périurbains.

Dans le sud-ouest burkinabè les gousses de *Faidherbia albida* font aussi l'objet d'un commerce et le prix du kg est de 195fcfa (Ouedraogo, 2002). Le gain issue de la vente contribue à équilibrer les dépenses familiales et procure un bien être familial en milieu paysan. Il ressort de l'enquête réalisée que *P. reticulatum* connaît aussi d'autres usages. Le bois est utilisé comme combustible ; l'écorce pour le cordage dans la confection des secco ; les jeunes feuilles sont utilisées dans la préparation du tô ; les gousses utilisées comme combustible ou pour la fabrication potasse. Pour *P. thonningii*, les gousses sont utilisées dans la province du Sanguié comme aliment local des porcs.

## CHAPITRE II. VALEURS NUTRITIVES DES FOURRAGES LIGNEUX ET ESSAIS D'AMELIORATION DE LEUR DIGESTIBILITE.

Les valeurs de digestibilités sont indispensables à la détermination de la valeur nutritive des aliments. Très souvent les auteurs déterminent la digestibilité des ligneux par la méthode *in vitro*. Cependant, pour diverses raisons telles que celles liées au choix de l'échantillon standard et aux fortes variations des composées secondaires, cette méthode s'est révélée insuffisante (Wilson, 1977). Les méthodes *in vivo* paraissent de ce fait indispensables pour mieux déterminer les valeurs nutritives des ligneux fourragers.

### I. VALEUR NUTRITIVE DES GOUSSES DE *P. RETICULATUM* ET DE *P. THONNINGII*

Le tableau 11 ci-dessous donne la composition chimique des aliments utilisés dans les différentes expérimentations.

**Tableau 11 : Composition chimique (%MS) des différents aliments distribués**

	MS	MO	MM	MAT	NDF	ADF	ADL
<b><i>P pedicellatum</i></b>							
(1)	92,59	83,64	16,36	12,31	68,35	33,20	3,78
(2)	95,32	85,25	14,75	8,37	76,54	47,68	3,98
<b><i>P reticulatum</i></b>	89,67	92,06	7,94	9,64	57,31	41,04	33,30
<b><i>P thonningii</i></b>	94,81	95,18	4,82	10,53	57,10	46,26	33,81

<sup>(1)</sup>*Pennisetum pedicellatum* utilisé en association avec *P. reticulatum*

<sup>(2)</sup>*Pennisetum pedicellatum* utilisé en association avec de *P. thonningii*

Les teneurs en éléments chimiques du foin sont plus élevées au niveau du *P. pedicellatum* (2) pour les composants des parois et plus faibles pour les MAT et les MM. Cela pourrait être dû au fait que ces deux *Pennisetum* ont été récoltés à des stades phénologiques différents. Le *P. pedicellatum* (1) a été récolté au stade montaison et le *P. pedicellatum* (2) au stade épiaison. En effet de nombreux auteurs ont souligné que la composition chimique des herbacées varie avec le stade phénologique (Sana, 1991 : Kaboré-Zoungrana et Sana, 1997 ). Kaboré-Zoungrana (1995) a signalé cette augmentation de la teneur en certains éléments chimiques tels que la MS avec l'âge dans ses travaux menés sur des graminées annuelles et pérennes. Par ailleurs, Sana (1991) note qu'en dehors des teneurs en MAT et MM les autres éléments connaissent une augmentation avec la maturité de la plante.

Comparativement aux ligneux, les teneurs en MAT des herbacées sont faibles (3,4 à 21,0 % MS) et étroitement liées à celles élevées en constituants pariétaux avec des valeurs de NDF

variant entre 58.0 à 78.6 % MS (De Ridder et al., 1982 ; Kaboré-Zoungana, 1995 ; Dieng et Buldgen, 1997). Cependant, dans le tableau 9 ci-dessus, la valeur en MAT des herbacées utilisées ne diffère pas de manière remarquable de celle des ligneux. Cela pourrait être dû à un ensemble de facteurs dont le stade phénologique auquel elles ont été récoltées, au mode de séchage et de conservation. Les teneurs en MM et en NDF des herbacées sont plus élevées que celles des ligneux (Koné et al., 1987 ; Ouédraogo, 1992). Par contre on note une teneur en ADL des ligneux plus élevée que celle des herbacées. Koné et al. (1989) ont rapporté des valeurs de teneurs en lignine des ligneux variant entre 3,6 et 18,2% MS supérieures à celles des graminées variant entre 3,0 et 7,0 % MS. Les teneurs en lignine des ligneux présentées dans le tableau 9 sont bien supérieures à celles des herbacées.

La composition chimique des gousses dans le tableau 9 indique des teneurs en MS, MO et MAT de *P. thonningii* plus élevées que celles de *P. reticulatum*. Les teneurs en MAT trouvées sont inférieures à celles rapportées par Le Houérou (1980b) et supérieures à celles obtenues par Sawadogo (2000) et Doulkoum (2000) pour les gousses de la même espèce. En considérant les gousses des autres espèces, les teneurs en MAT des deux ligneux étudiés sont relativement faibles. Des teneurs de 15,8% et 13,5% ont été obtenues respectivement avec les gousses de *Pterocarpus lucens* (Tapsoba, 2001) et les gousses de *Acacia raddianna* (Sawadogo, 2000). Des valeurs similaires ont été obtenues au Kenya avec *Acacia nilotica* (Sawe et al., 1997).

## 2. UTILISATION DIGESTIVE DES DIFFERENTES RATIONS

Les différents coefficients d'utilisation digestive (CUD) des composants chimiques des différentes rations et celles des gousses des deux espèces ligneuses étudiées ont été calculés et présentés dans le tableau 12 ci-dessous.

**Tableau 12: Digestibilité moyenne (%MS) des différentes rations et des gousses de ligneux étudiées**

Rations	dMS	dMO	dMA	dNDF	dADF	dADL
<i>P.pedicellatum</i> (1)	65a	67a	58a	76a	66a	54a
<i>P.pedicellatum</i> (2)	65a	67a	67b	76a	73b	-----
<i>P.reticulatum</i> +Pp (1)	50b	51b	35c	42b	15c	16b
<i>P. thonningii</i> +Pp (2)	52b	52b	47d	44b	38d	36c
<i>P. reticulatum</i> calculée	44c	44c	27e	29c	16c	----
<i>P tonningii</i> calculée	47c	46c	36f	30c	26e	-----

Par colonne, les moyennes ne portant pas les même lettres sont différentes significativement (P<0,05)

Les dMS, dMO et dNDF des rations d'herbacées sont significativement plus élevées que celles des rations constituées de foin d'herbacées et des gousses de ligneux ( $p < 0.05$ ). Les valeurs calculées de dMS, dMO et dNDF des gousses de *P. reticulatum* ne diffèrent pas significativement de celle de *P. thonningii* (Tableau 10). Par contre les dMA, et les dADF des gousses de *P. thonningii* sont significativement supérieures à celles de *P. reticulatum* ( $P < 0,05$ ). La digestibilité de la ration foin + gousses est significativement plus élevée pour tous les composants chimiques comparativement à la digestibilité calculée des gousses de ligneux seules. Les dMA des gousses calculées sont relativement plus faibles que celles des dMS et dMO.

Les dMS, dMO et dMA des foins de *Pennisetum* obtenues par Kaboré-Zoungrana (1995) et Savadogo (2002) sont plus faibles que celles obtenues dans notre expérimentation. Cela pourrait s'expliquer par le mode de séchage et de conditionnement des foins car nous avons récolté l'espèce approximativement au même stade phénologique que ces auteurs. Les résultats de digestibilité des foins obtenues confirment le fait que la digestibilité des herbacées est d'une manière générale plus élevée que celle des ligneux (Molyneux et al., 1992).

Nos valeurs de dMS et dMO des gousses de *Piliostigma reticulatum* obtenues sont inférieures à celles de Sawadogo (2000) et de Sanou (2005) qui ont trouvé pour les gousses de *P. reticulatum* des dMS de 45% MS et 48% MS respectivement et des dMO de 47% MS et 50% MS respectivement. Par contre ces mêmes auteurs obtiennent des dMA des gousses faibles comparativement à celles que nous avons obtenues. Cette faible dMA obtenue pourrait s'expliquer par les faibles teneurs en MAT des gousses que ces auteurs ont utilisées dans leur expérimentation. Les faibles valeurs calculées de dMA des gousses obtenues par rapport aux teneurs en MAT dans l'aliment pourraient s'expliquer par la faible ingestion des graines qui même ingérées sont retrouvées en entier dans les fèces pourtant elles représentent 82,4% de la valeur en MAT de la gousse entière (Tableau 13). Cette même remarque a été faite par Sawadogo (2000) qui a aussi travaillé sur les gousses de *P. reticulatum*. Les valeurs de digestibilité faibles des composants chimiques au niveau des ligneux ont été aussi soulignées par Lambert et al., (1989).

Les valeurs de digestibilité élevées des rations à base de gousses plus foin soutiennent l'observation générale relative à l'amélioration de la digestibilité des ligneux quand ils sont associés aux herbacées. Cette amélioration significative de la digestibilité des ligneux en association avec d'autres aliments a été soulignée par plusieurs auteurs (Provenza, 1992 ; Melaku et al., 2005). De plus ces auteurs signalent une amélioration de la Matière azotée

digestible (MAD) qui pourrait être liée à l'augmentation de l'ingestibilité des constituants chimiques de la ration.

**Tableau 13 : Composition chimique de la gousse entière et les différents constituants de la gousse de *Piliostigma thonningii***

	MS	MM	MO	MAT	NDF	ADF	ADL
Gousse entière	94,82	4,82	95,82	10,53	57,10	46,26	33,81
Parois	93,5	5,77	94,23	5,18	54,15	45	36,2
Graines	93	5,27	94,73	24,33	46,97	20,99	16,54

### 2.1. Comparaison de l'utilisation digestive des gousses de *P reticulatum* en fonction du taux d'incorporation dans la ration.

Les coefficients de digestibilité apparente calculée et mesurée pour *P reticulatum* sont présentés dans le tableau 14 ci-dessous.

**Tableau 14 : Digestibilités calculées et mesurées de *P reticulatum***

	dMS	dMO	dMA	dNDF	dADF	dADL
<i>P reticulatum</i>						
calculée	44a	44a	27a	29a	16a	----
mesurée	43a	44a	21a	25a	-3b	-8

Par colonne les moyennes ne portant pas les mêmes lettres diffèrent significativement ( $P < 0.05$ )

Les valeurs de digestibilité des constituants en dehors de la dADF, des gousses de *P. reticulatum* mesurées et calculées ne diffèrent pas significativement bien que les dMA et dNDF calculées soient légèrement supérieures. Ces résultats expliquent l'absence de toutes interactions digestives entre le foin de *P. pedicelatum* et les gousses de *P. reticulatum*. Cela confirme la validité des résultats obtenus à partir des méthodes d'estimation de la digestibilité des ligneux à partir d'une ration composite (ligneux-herbacées) qui sont fréquemment utilisées (Koné et al., 1987 ; Lambert et al., 1989). La méthode de calcul différentielle peut donc être admise pour la détermination de la digestibilité des constituants chimiques des gousses de *Piliostigma reticulatum*.

## 2.2. Amélioration de la valeur nutritive des gousses de *Piliostigma reticulatum*

Les fortes teneurs des fourrages ligneux en facteurs antinutritionnels tels que les tannins (Getachew et al., 1999 ; Aganga et al., 2001 ; Dube et al., 2001 ;) entraînent souvent une diminution de leur ingestibilité et leur digestibilité (Hanley et al. 1992). Ainsi, des essais d'amélioration de la digestibilité des gousses de *P. reticulatum* par la diminution d'éventuels facteurs anti nutritionnels qu'elles contiennent grâce au charbon de bambou (*Oxytenanthera abyssinica*) ont été menés et les résultats sont présentés dans le tableau 15.

**Tableau 15 : Digestibilité moyenne (%MS) des rations a base de *P. reticulatum* et de *P. pedicellatum* après l'addition du charbon à 0,5 g/kg de PV.**

	dMS	dMO	dMA	dNDF	dADF	dADL
P.reticulatum+Pp	50b	51b	35b	42a	15a	16a
P.reticulatum+Pp + 0,5	55a	55a	40bc	47b	17a	14a

Par colonne les moyennes ne portant pas les même lettres différent significativement (P<0.05)

Les dMS, dMO, dMA et de la dNDF de la ration après l'addition du charbon sont significativement plus élevées que celle la ration sans charbon (tableau 15). Ce résultat traduit une amélioration de la digestibilité des dits constituants chimiques de la ration grâce à l'action du charbon de bambou. Les résultats obtenus ici avec le taux de charbon de 0,5g/kgPV sont différents de ceux trouvés par Sanou (2005) qui a travaillé sur les mêmes rations mais avec des doses plus faibles. Le taux de charbon de 0.5g/kg de poids vif s'est avéré efficace avec une augmentation de la dMA de 5 points. D'autres auteurs ont obtenus les mêmes effets du charbon sur les feuilles d'*Acacia magium* (Van et al., 2006). Des études in vitro ont montré que les tannins agissent par la formation des complexes tannin-protéines et leur action dépend de leur degré de polymérisation (Makkar et al., 1995 cités par Getachew et al., 1999). Ainsi l'action du charbon pourrait être expliquée par une dénaturation de ces complexes rendant ainsi l'azote utilisable par les microorganismes.

## 3. UTILISATIONS DIGESTIVES DES FEUILLES DE *KHAYA SENEGALENSIS*

Les gousses de ligneux sont beaucoup utilisées pour pallier à la pénurie fourragère des ruminants en saison sèche. Toutefois, on note une utilisation de plus en plus croissante de feuilles de ligneux qui existent aussi en abondance sur les pâturages pendant cette période de

l'année. C'est le cas des feuilles de *Khaya senegalensis* qui est une espèce de plus en plus recherchée par les éleveurs comme source de complémentation.

Il nous a paru aussi intéressant de tester cette méthode d'amélioration des fourrages ligneux sur un autre type de composant que sont les feuilles. On sait que l'ingestion et l'utilisation digestive des feuilles de nombreuses espèces est limitée par la présence des composés secondaires telles que les tannins. C'est pour cela que le charbon a été testé à des doses de 0,25 ; 0,5 et 1 g/kg de poids vif dans différentes rations.

### 3.1. Composition chimique des aliments distribués

Le tableau 16 donne la composition chimique des différents aliments distribués.

**Tableau 16 : Composition chimique (%MS) du foin de *P. pedicellatum* et des feuilles *Khaya senegalensis***

	MS	MO	MM	MAT	NDF	ADF	ADL
<i>P. pedicellatum</i>	95,32	85,25	14,75	8,37	76,54	47,68	3,98
<i>K. senegalensis</i>	90,83	92,33	7,67	9,92	44,44	32,8	25,50

Les feuilles de *Khaya senegalensis* sont plus riches en MAT que le foin de *Pennisetum pedicellatum*. Cependant, la teneur en MAT de chacun de ces aliments est supérieure aux taux minimum requis pour le bon fonctionnement de la microflore qui est estimé à 4 et 6% MS (Pugliese et al., 1976) et à 7% MS (Van Soest, 1982).

Les teneurs en MAT des feuilles de *Khaya senegalensis* obtenues ici sont supérieures à celles trouvées par Yanra (2004) en zone sud soudanienne du Burkina Faso. Par contre elles sont inférieures à celles obtenues par d'autres auteurs (Le Houérou, 1980a ; Tapsoba, 2001) pour la même espèce. Ces teneurs étaient respectivement de l'ordre de 13 et 15%. Comparativement aux feuilles d'autres espèces, les valeurs présentées dans le tableau 14 sont inférieures à celles obtenues par Ouédraogo (1992) qui sont de 15,08% MS pour les feuilles de *Combretum aculeatum* et à celles obtenues par Bonogo (2005) qui sont de 14,99% pour les feuilles d'*Azelia africana*.

### 3.2. Digestibilité de *Khaya senegalensis* et de *Khaya sengalensis* associé au foin

Les coefficients de digestibilités des feuilles de *K senegalensis* associées au foin et celles calculées sont indiqués dans le tableau 17

**Tableau 17. Digestibilité moyenne (%MS) des rations de *Khaya senegalensis* et de *P pedicellatum***

	dMS	dMO	dMA	dNDF	dADF	dADL
<i>P. pedicellatum</i>	65b	67b	67b	76a	73a	-----
<b>Pp+feuilles (Ks)</b>	68b	70b	68b	36b	58b	56
<b>Feuilles de Ks calculée</b>	69b	71b	67b	18c	52c	-----

Par colonne les moyennes ne portant pas les même lettres différent significativement (P<0.05)

Les différents coefficients d'utilisations digestives des composants des deux rations sont identiques exceptions faites pour les constituants des parois. Les valeurs obtenues pour le foin sont similaires à celles obtenues par (Kaboré-Zoungana et al, 1999 ; Sanou, 2005). En ce qui concerne les ligneux des valeurs de 68 ; 71 ; 68 ont été notées respectivement pour la dMS, la dMO, la dMA. Dicko-Touré cité par Le Houérou, 1980a a obtenu des valeurs de dMS allant de 51% à 53% et une dMO de 60%. ces valeurs sont inférieures à celles que nous avons obtenues. Par contre des valeurs de 76% et de 78% respectivement pour la MS et la MO, ont été obtenues par Kiema (1991) pour *Securinega virosa* ; valeurs supérieures à celles obtenues dans la présente étude. Cependant, il note une dMA, de 66%, valeur comparable à celle que nous avons enregistrée. La valeur élevée de la digestibilité de la MO pourrait être due en partie à une utilisation importante des matières azotées (68%). En ce sens Kiema (1991) note une forte corrélation entre la digestibilité de la MO et celle de la MA.

Les parois totales (NDF) de même que les ADF sont peu digestibles. Leurs valeurs étant influencées par une lignification importante de l'espèce. En se referant aux travaux de Tapsoba (2001) sur la même espèce il obtient des valeurs de 54 ; 59 ; 62% respectivement pour la dMS, la dMO, et la dMA. Ces valeurs sont plus faibles que celles présentées dans le tableau 15 ci-dessus. Les valeurs actuelles pourraient être expliquées d'une part par l'état des feuilles (fraîches) à la distribution et le stade phénologique des feuilles au moment de l'essai.

Comparativement au ligneux, le foin a une bonne dMA, en dépit des teneurs en MAT qui sont assez proche. Les mêmes types de résultats sont obtenus dans une étude comparative de l'utilisation digestive de la MAT et des parois (NDF) des herbacées et des ligneux (Kaboré-

Zoungana et Sana, 1997). Ce dernier note une étroite corrélation entre les matières azotées digestibles (MAD) et les MAT dans le cas des herbacées. Cette relation l'est beaucoup moins dans le cas des ligneux dûs à la présence de facteurs antinutritionnels notamment les tannins. (Kaboré-Zoungana, 1995)

### 3.3. Essai d'amélioration de la digestibilité de *Khaya senegalensis* par l'adjonction du charbon de bambou.

Les coefficients d'utilisations digestives des différentes rations avec des différentes doses de charbon sont indiqués dans le tableau 18.

**Tableau 18 : Digestibilité moyennes (%MS) des rations contenant des doses différentes de charbon**

Rations	dMS	dMO	dMA	dNDF	dADF	dADL
Feuilles Ks +foin	68b	70b	68b	36b	58b	56b
Feuilles Ks+foin+0.25	68b	70b	72c	36b	59b	55b
Feuilles Ks+foin +0.5	65c	67c	67b	27c	52c	46c
Feuilles Ks+foin+1	65c	67c	72c	32c	51c	47c

0,25=0,25g de charbon/kg de poids vif; 0,5=0,5g de charbon kg de poids vif; 1=1g de charbon/kg de poids vif. Par colonne les moyennes ne portant pas les même lettres diffèrent significativement (P<0,05)

La digestibilité des constituants chimiques de la ration sans charbon en dehors des MAT ne diffère pas de manière significative de celle des constituants chimiques de la ration avec du charbon à la dose de 0,25 g/kg de PV. Par contre, les valeurs de digestibilité des mêmes constituants chimiques des rations avec du charbon à 0,5 et 1 g/kg de PV sont plus faibles que celles des deux rations sus citées. L'adjonction du charbon dans la ration (feuilles+foin) n'a pas eu le même effet sur la digestibilité de la ration en fonction des doses appliquées.

Le charbon à la dose 0,25g/kg de poids vif donne les meilleurs résultats. Avec cette dose on note une amélioration de la dMA et en plus il n'y a pas eu de dépréciation des digestibilités des autres constituants sauf celles des parois totales. Les mêmes effets du charbon ont été observés au Vietnam par Van et al. (2006) sur les feuilles d'*Acacia magium*. Cependant la dose de charbon de 1g/kg de poids vif s'est avérée plus efficace sur tous les composants de la ration avec une différence significative pour la dMS, la dMO et la dMA,

### **3.4. Comparaison de l'effet du charbon sur la digestibilité des gousses *P reticulatum* et celle des feuilles de *K senegalensis*.**

La meilleure dose de charbon pour les gousses est celle de 0,5g/kg de poids vif. A cette dose on note une amélioration de la digestibilité des MAT de 5 points, de même que les constituants de la gousse sauf l'ADF et l'ADL. A cette dose au niveau des feuilles de *Khaya senegalensis* on note une dépréciation de la digestibilité des différents composants. Par contre, à la même dose Van et al. (2006) notent une amélioration significative de la digestibilité des différents constituants, cette amélioration est plus élevée pour les dMS, dMO, dMA.

En somme le charbon a eu plus d'effet sur la digestibilité des différents constituants de la gousse que sur celles des feuilles *Khaya senegalensis*. Il faut toutefois signaler que les doses de parois sont plus élevées dans les gousses que chez les feuilles. En plus comparé aux résultats d'autres auteurs, on pourrait dire que l'action du charbon varie en fonction de l'espèce.

## **4. CONCLUSION**

La richesse des ligneux en protéines a été soulignée par plusieurs auteurs (Le Houérou , 1980b ; Abdulrazak et al., 2000 ; Melaku et al., 2005). Mais malheureusement ces protéines ne sont pas entièrement utilisées par les animaux à cause de la présence des composés secondaires tels que les composés phénoliques dont les tannins. Ces résultats ouvrent la voie à une suite de travaux ; qui pourraient concerner notamment le dosage et la détermination des différents types de tannins dans ces ligneux afin de les relier à l'effet du charbon pour mieux orienter son action. De plus, il serait opportun d'utilisée utiliser le charbon dans les essais de croissances ; utilisant des ligneux comme compléments.

### **CHAPITRE III. EVOLUTION PONDERALE DES OVINS ET CAPRINS CONDUITS AU PATURAGE ET COMPLEMENTES OU NON AVEC LES GOUSSES DE *P. RETICULATUM*.**

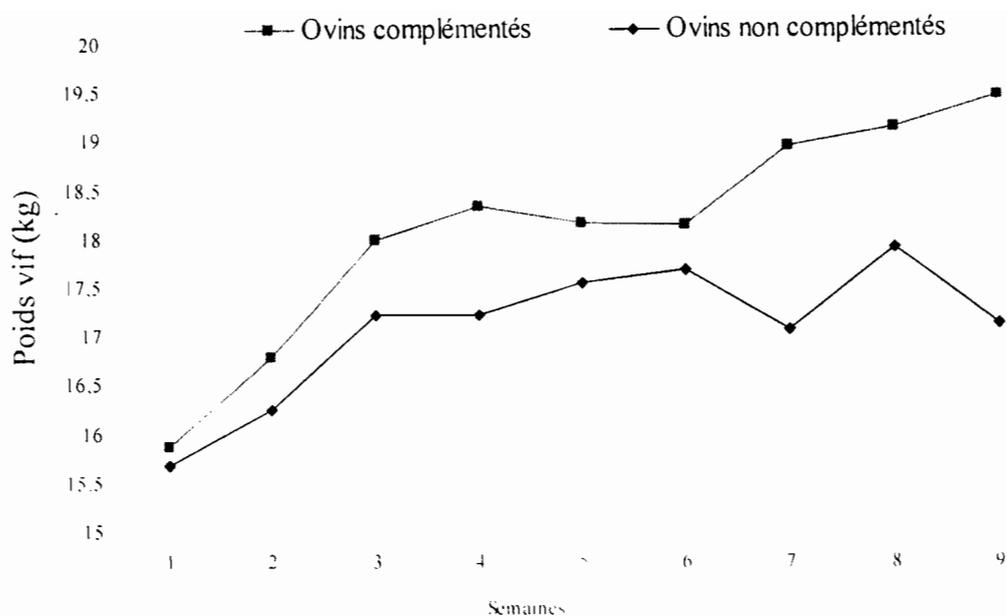
Le pâturage naturel, principale source alimentaire des animaux d'élevage au Burkina Faso est caractérisé par une composition floristique variée. La productivité d'un pâturage dépend de la pluviométrie et de la nature du sol. On observe fréquemment une mauvaise répartition spatio-temporelle de la pluviométrie.

Cette mauvaise répartition couplée à la pression démographique et à la sécheresse répétée ont entraîné une régression des aires de pâture. Il faut aussi noter que les herbacées qui constituent l'essentiel de l'alimentation des ovins et des caprins sont à l'état de paille toute la durée de la saison sèche. Cependant, l'alimentation, facteur déterminant dans la production des ovins et des caprins, reste le principal problème rencontré par les producteurs. Pour résoudre le problème d'alimentation des animaux, une dynamique s'est créée à travers le territoire national dans le but de trouver des systèmes d'alimentation appropriés.

Les stratégies conseillées sont soit la confection du foin, soit la pratique de la complémentation. Ce dernier peut faire appel aussi bien à des sous produits agricoles agro-industriel, qu'aux ligneux. L'utilisation des ligneux est encore assez faible alors qu'ils sont présents en nombres importants sur les pâturages soudaniens et peuvent contribuer à lever une grande partie de la contrainte alimentaire qui se pose aux producteurs. L'étude actuelle s'inscrit dans ce cadre et vise à réduire les pertes de poids dues à la mauvaise qualité du pâturage par une complémentation avec les gousses de *P. reticulatum* seules ou associées à du son de maïs. L'étude a concerné au total 44 animaux (ovins et caprins). L'expérience s'est déroulée en deux phases.

#### **1. COMPLEMENTATION OU NON DES ANIMAUX CONDUITS AU PATURAGE AVEC DES GOUSSES DE *P. RETICULATUM* UNIQUEMENT**

Cette phase a duré 9 semaines et s'est déroulée du 4 septembre au 14 novembre. Durant cette période les animaux sont conduits au pâturage et recevaient des gousses de *P. reticulatum* en complément au retour du pâturage.



**Figure 8 : Evolution pondérale des ovins complémentés ou non avec les gousses de *Piliostigma reticulatum*.**

L'aspect des courbes montre deux périodes :

- une période de croissance au niveau des deux lots de la première à la quatrième semaine (du 05/09/2005 au 05/10/2005)
- une deuxième période se traduisant par une perte de poids du lot témoin.

Les gains de poids et les GMQ sont indiqués dans le tableau 19

**Tableau 19 : Evolution pondérale des ovins durant les 9 semaines d'expérience**

Lot	Complémenté	témoin
Poids vifs (kg)		
P0	15.86	15,7
P4	18.18	17,56
P8	19,48	17,13
Gain de poids vif total (kg)	3.62	1,45
GMQ (g)		
Total	57.14	23,01
Semaines		
1-4	36,51	29,76
4-8	20.63	-6,75
IC	0,52	

Les neuf semaines d'essai ont permis d'obtenir des gains de poids vifs de 3,62 kg et 1,45 kg respectivement pour le lot complémenté et le lot témoin. Avec un gain moyen quotidien

(GMQ) de 57,14 g contre 23,01g pour le lot témoin. Les valeurs obtenues sont supérieures à celle de Somé (1998) sur la même race, il note dans une phase expérimentale de 12 semaines des GMQ de 28,57g et de 17,86g pour des rations contenant un fort taux des gousses de *P. reticulatum*. Dans l'ensemble les gains de poids ont été modestes. Comparativement au lot témoin, le GMQ du lot complémentés est significativement différent durant toute l'expérience. Pour le lot témoin au delà de quatre semaines on enregistre des GMQ négatifs.

Une quantité moyenne de 5,62 kg a été distribuée et la moyenne des refus était de 3,55kg. La quantité de matière sèche ingérée (Q.M.S.I) est de 1860g pour le lot composé de huit animaux. Ce qui a donné un indice de consommation(IC) de 0,52. Cet indice de consommation permet de calculer le coût du gain de poids de la ration à partir du prix d'achat des aliments qui la composent et le niveau d'ingestion par les animaux. En plus il traduit l'efficacité de transformation des aliments : il est plus faible lorsque l'aliment est bien valorisé.

## 2. EVOLUTION PONDERALE DES OVINS ET DES CAPRINS CONDUITS AU PATURAGE ET COMPLEMENTES AVEC DES GOUSSES DE *P RETICULATUM* ET DU SON DE MAÏS

Cette phase a duré 8 semaines et s'est déroulée du 15 mars au 11 mai 2006. Durant cette période les animaux sont conduits au pâturage et recevaient les gousses de *P reticulatum* et le son de maïs en complément au retour du pâturage.

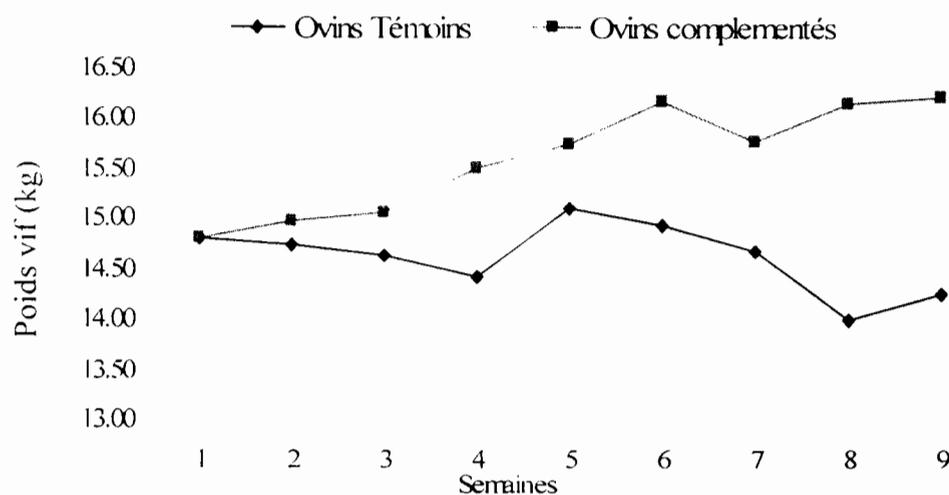


Figure 9 : Evolution pondérale des ovins complémentés avec les gousses de *Piliostigma reticulatum* + Son de maïs

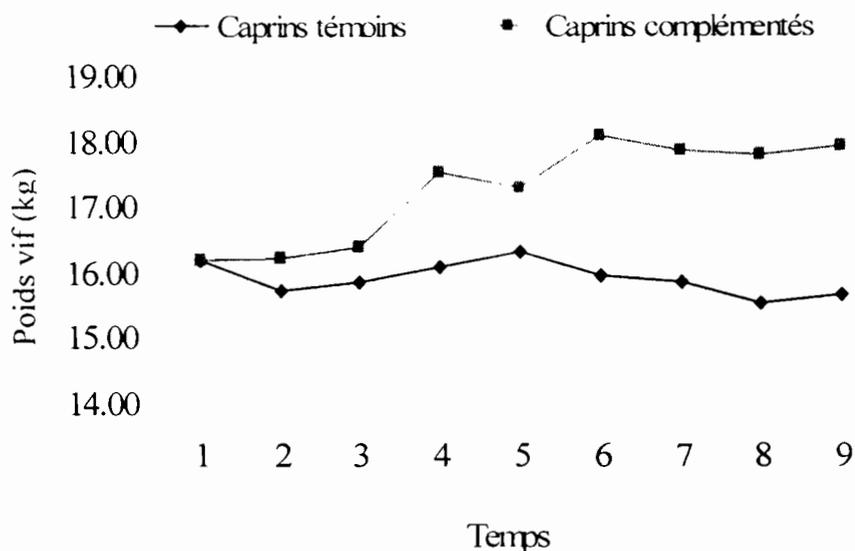


Figure 10 : Evolution pondérale des caprins complémentés avec les gousses de *Piliostigma reticulatum*+Son de maïs

Tableau 20 : Evolution pondérale des ovins et des caprins durant les 8 semaines d'expérience.

Lots	Complémentés	témoins
Ovins		
Poids vifs (kg)		
P0	14,8	14,8
P4	15,72	15,09
P8	16,2	14,24
Gain de poids vif total (kg)	1,4	-0,57
GMQ total (g)	25	-10,04
Semaines (GMQ) en g		
1-4	16,5	5,14
4-8	8,53	-15,18
Caprins		
Poids vifs (kg)		
P0	16,18	16,18
P4	17,29	16,32
P8	17,94	15,66
Gain de poids vif total (kg)	1,76	-0,52
GMQ total (g)	31	-9,30
Semaines (GMQ) en g		
1-4	19,94	2,5
4-8	11,42	-11,76

L'observation des figures (9 et 10) montre que l'évolution pondérale est typique à chaque espèce. D'une manière générale, l'évolution des courbes est un peu en dent de scie, mais plus accentuée pour les ovins.

Chez les ovins on note une croissance continue au niveau du lot complétementé tandis que la courbe du lot témoin décroît jusqu'en dessous du poids de départ des animaux. Les GMQ sont respectivement de 25 g/jour pour le lot complétementé et -10g/jour pour le lot témoin. Les GMQ de 25g/jour sont similaires à ceux obtenus par d'autres auteurs en complémentation avec des ligneux (Kouonmenoic et al., 1992 ; Bouchel et al.,1992) pour la même race. Pour les caprins, on a une croissance au niveau des deux lots jusqu'à la quatrième semaine et au delà de la quatrième semaine des GMQ négatifs ont été enregistrés pour le lot témoin.

Comparativement aux ovins pour la même période, la chute des poids est plus accentuée chez les ovins que chez les caprins. De plus les GMQ des lots complétementés sont très faibles pour les deux espèces mais avec une valeur un peu plus élevée chez les caprins que chez les ovins. Des résultats similaires ont été obtenus par (Kiema, 1991) pour des animaux conduit au pâturage à la même période qui est dite critique pour les animaux car de Février à Mai le pâturage s'appauvrit de plus en plus pour ne reprendre qu'avec les premières pluies en Mai. Plusieurs raisons peuvent expliquer aussi la différence observée au niveau des deux espèces. La déficience azotée des pâturages soudaniens en cette période de l'année est bien connue. Or de nombreux auteurs ont démontré que les caprins supportent plus que les ovins, une carence azotée de la ration. (Alrahmoun et al., 1986 cités par Kiema, 1991).

Il y a aussi le régime alimentaire, qui diffère selon l'espèce. Le régime alimentaire des caprins est beaucoup plus dominé par les ligneux que les ovins. Ainsi Fields (1979) cité par le (Houérou, 1989a) rapporte que le régime alimentaire des caprins était surtout à base du brout ; ce brout pouvant représenter jusqu'à 85% du régime des caprins contre 50% de celui des ovins.

### **3. CONCLUSION**

Le parcours naturel en milieu tropical connaît des variations saisonnières importantes des ressources nutritionnelles. Les animaux en système d'élevage extensif ayant pour source alimentaire le pâturage naturel ont une croissance en dents de scie caractérisé par des pertes de poids en saison sèche et des gains spectaculaires de poids(ou croissance compensatrice) en saison de pluie. Des travaux menés par Bicaba et al., (1987) ont montré qu'il existe un seuil de durée au delà duquel la croissance compensatrice est compromise. L'utilisation des ligneux comme complément permettrait d'une part d'éviter les pertes de poids en saison sèche et d'autre part assurer une production continue des animaux en toute saison.

## CONCLUSION GENERALE

Au terme de notre travail, nous pouvons dire que les ligneux offrent une chance réelle de pallier les déficiences nutritionnelles auxquelles sont confrontés les animaux d'élevage dont l'alimentation est basée sur l'utilisation des pâturages naturels. L'inventaire des ligneux dans notre zone d'étude montre une dominance des *Cesalpiniaceae*, des *Mimosaceae*, et des *Combretaceae*. La dominance des individus dont la taille est inférieure à 2m traduit un bon état de régénération qui indique l'aptitude de la végétation à se renouveler dans un avenir lointain.

De la production des gousses on note une variabilité intra spécifique et inter-annuelles et cela peut être dû au bilan hydrique et à d'autres facteurs tels que le vent qui a une influence sur la floraison. L'observation des fleurs de *P. thonningii* a révélé trois types de fleurs. De nombreux auteurs s'accordent sur le fait que l'espèce est dioïque. C'est pour cela que des études plus approfondies méritent d'être entreprises afin de pouvoir clarifier le type de dioécie de l'espèce. Les enquêtes et la quantification de la production montre que *P. reticulatum* occupe une place de choix dans le système agro-pastoral villageois de part sa production de gousses et l'apport monétaire qu'elle procure aux femmes. Il faut craindre que ce dernier aspect ne soit à la base d'une exploitation intensive et non contrôlée de l'espèce mettant en cause sa préservation dans ses zones de prédilection. Ce fait justifie que des méthodes de valorisation soient recherchées pour réduire les gaspillages quantitatifs consécutifs à son utilisation.

L'analyse de la composition chimique révèle de fortes teneurs en MM et en MAT. De plus, les fourrages ligneux ont des faibles teneurs en constituants pariétaux. Tout ceci devrait augmenter leur ingestion mais elle se trouve diminuée par des teneurs élevées en lignine et la présence de substances anti nutritionnelles telles que les tannins. Les essais de digestibilité menés sur des ovins ont permis de savoir que l'utilisation des ligneux est parfois faible malgré leurs teneurs en constituants chimiques élevées. Cette digestibilité est susceptible d'être améliorée. Après l'association avec le foin d'herbacée, une autre stratégie est celle de l'adjonction du charbon de bambou. L'incorporation de ce dernier aux gousses de *P. reticulatum* et aux feuilles de *K. senegalensis* a permis d'améliorer la digestibilité des différents constituants. Il serait donc important d'étudier d'avantage l'effet du charbon sur les ligneux et de tester son impact dans des essais de croissance ou d'embouche. L'adjonction du charbon aux différentes rations contenant des ligneux s'est montrée efficace en fonction de la

dose et de la nature de l'aliment. Ces résultats ouvrent la voie à une suite de travaux qui pourraient concerner l'identification des composés végétaux secondaires contenus dans les ligneux et la détermination de ceux concernés dans le cas d'amélioration. Cette détermination devrait permettre d'améliorer l'action du charbon dans les rations à base de ligneux ou complétées avec les ligneux et partant une meilleure amélioration de ce type de fourrage.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ABDULKRAZAK S.A. ; FUJIHARA T., ONDIEK J.K.ORSKOV E.R., 2000. Nutritive evaluation of some *Acacia* tree leaves from Kenya. *Animal Feed Sci Technol.* .85, pp 89-98
2. AGANGA A.A, MOSASE K.J. W., 2001. Tannin content, nutritive value and dry matter digestibility of *Lonchocarpus capassa*, *Zizyphus mucronata*, *Scolerocarya birrea*, *Kirkia acuminata* and *Rhus lancea* seeds *Animal Feed Science and Technology* 91(2001)107-113
3. ARBONNIER M., 2000. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest.
4. AUDRU J., 1980. Les ligneux et subligneux fourragers et fruitiers en zone guinéenne : leurs perspectives d'emploi en élevage. In le Houerou H.N ; Colloque international sur les fourrages ligneux en Afrique. Addis Abeba, Ethiopie, 08-12 Août 1980. CIPEA pp 117-122.
5. BAUMER., M., 1997. L'agroforesterie pour les productions animales. ICRAF, CTA, 340p
6. BICABA Z.M., BOSMA R.H., MACON G, SABA S.M., ZOUNDI S.J., 1987 : Etude de la croissance compensatrice sur les bovins de race zébu au Burkina Faso : Analyse comparative de la croissance compensatrice en saison de pluie après divers degrés de sous-nutrition. *Rev. Elev. Méd. Vet. Pays trop*39 (3-4) ; pp 415-420
7. BONOGO V., 2005. Phénologie et composition chimique de *Azelia Africana* et *Pterocarpus erinaceus* dans le Parc national Tambi Kaboré. Mémoire de fin d'étude. IDR/UPB (Burkina Faso) 84p
8. BOUCHEL D, BODJI N,et KOUAO B J.1992. Effet de la complémentation d'une ration de base de qualité médiocre par *Albizia zygia* sur le comportement alimentaire et la croissance d'ovins *Djallonké* African Feeds Research Networkj PO Box, Addis Abéba, Ethiopia April 1992
9. BOUDET G., 1991. Pâturages tropicaux et cultures fourragères IEMVT. 264p
10. BREMAN H, DIALLO A, TRAORÉ G., 1979. Compte rendu des analyses de la digestibilité des espèces fourragères du Sahel. Rapport interne PPS, Bamako

11. BREMAN H., D RIDDER N., 1991 Manuel sur les pâturages sahéliens. Ed Karthala, ACCT CARBO- DLO et -CTA : 485p
12. CAREW B.A.R., MOSI A.K., MBA A.V, ET EGBUNIKE G.N., 1980. Potentiel des fourrages ligneux dans l'alimentation des petits ruminants en zone forestière humide et en savane secondaire au Nigéria. In le Houerou H.N ; Colloque international sur les fourrages ligneux en Afrique. Addis Abeba, Ethiopie, 08-12 Août 1980. CIPEA pp 301-305
13. COMPAORE A., 1989. Croissance, productivité et valeur nutritive de : *Andropogon gayanus*, *Pennisetum pedicellatum* et *Sorghum bicolor*. Mémoire de fin d'étude ISN/IDR 81p.
14. DEMARQUILLY C., et ANDRIEU J. et WEISS ph., 1981 L'ingestibilité des fourrages verts et des foins et sa prévision. In prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants INRA Publ, pp 155-167
15. DICKO, M.S., 1980. Contribution des fourrages ligneux à l'alimentation des ovins du système sédentaire de l'office du Niger In le Houerou H.N ; Colloque international sur les fourrages ligneux en Afrique. Addis Abeba, Ethiopie, 08-12 Août 1980. CIPEA pp 307-313
16. DIENG A. et BULDGEN A., 1997 – *Andropogon gayanus var. Bisquamulatus*. Une culture fourragère pour les régions tropicales. IRD. 171p
17. DO THI THANH VAN, NGUYEN THI MUI, INGER LEDIN. 2006. Effect of method of processing foliage of *Acacia magium* of bamboo charcoal in the diet on performance of growing goats. Animal Feed Science and technology xxx (2006) xxx
18. DOULKOUM G., 2000. Problématique des espaces agro-sylvo-pastoraux dans la province du Bam : le cas de la relique de Tanili .Mémoire de fin d'étude. UPB/IDR. 113p+ annexes
19. DUBE T.S., REED J.D, NDLOVU L.R., 2001. Proanthocyanidins and other phenolics in *Acacia* leaves of Southern Africa. Animal Feed Science and Technology 91: pp 59-67
20. FALL S T., 1991. Digestibilité *in vitro* et dégradabilité *in situ* dans le rumen de ligneux fourragers disponibles sur pâturages naturels au Sénégal. Premiers résultats. Rev Elev Med Vet Pays Trop 44 : pp 345-354

21. FALL S.T., 1993. Valeur nutritive des fourrages ligneux, leur rôle dans la complémentation des fourrages pauvres des milieux tropicaux. Thèse de doctorat d'état, Ecole Nationale Supérieure de Montpellier. Département d'élevage et de médecine vétérinaire en pays tropicaux 139pp..
22. FAO.1996. Rôle des *Acacia* dans l'économie rurale des régions sèches d'Afrique. Départements de productions forestières.
23. GETACHEW G. MAKKAR H.P.S and BECKER K. 1999. Effect of polyethylene glycol on *in vitro* degradability of nitrogen and microbial protein synthesis from tannin-rich browse and herbaceous legumes. British Journal of nutrition (480) pp 73-83.
24. GIFFARD, P.L., 1974. L'arbre dans le paysage sénégalais : sylviculture en zone tropicale 431p
25. GUINKO S., 1984. La végétation de Haute Volta. Thèse de docteur ès science présenté à l'université de Bordeaux III UER Aménagement et ressources naturelles Département l'homme et son environnement. Tome I et II. France ; 397p.
26. HANLEY T.A., ROBBINS C.T., 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.
27. HIEN A., 1996. Problématique du recru forestier naturel sous les plantations d'*Eucalyptus camadulensis* de la forêt classée de Goncée : Analyse descriptive proposition de sylviculture. Mémoire de fin d'étude. UPB/IDR. 55p
28. INRA, 1978. Alimentation des ruminants .R. Jarrige. Ed INRA Publ. France. 596p
29. KABORE-ZOUNGRANA C.Y., TOGUYENI A. SANA. Y., 1999. Ingestibilité et digestibilité chez le mouton des foins de cinq graminées tropicales.7pp 147-153.
30. KABORE-ZOUNGRANA C.Y., 1995. Composition chimique et valeur nutritive des herbacées et des ligneux des pâturages naturels soudaniens et des sous produits du Burkina Faso. Thèse de doctorat d'état. UO-FAST Ouagadougou Burkina Faso. 201p
31. KABORE-ZOUNGRANA C.Y. et SANA Y. 1997. Production de la matière sèche, composition chimique et digestibilité de trois graminées tropicales : *Panicum anabaptistum*, *Brachiaria lata* et *Adropogon sedapricus*. Sci. et Tech., vol XXIII, no 1.

32. KIEMA S., 1991. Ligneux fourragers de la zone soudanienne et Sous-produits agro-industriels du Burkina Faso. Composition chimique et digestibilité. Mémoire de fin d'étude 85p
33. KONE A R., GUERIN H., et RICHARD D., 1987 : Contribution à la mise au point d'une méthode d'étude de la valeur nutritive des fourrages ligneux. In Actes du séminaire régional sur les fourrages et l'alimentation des ruminants. N'GAOUNDERE Cameroun, 16-20 Nov. 1987. IEMVT, Maisons Alfort. 131p.
34. KOUONMENIOC J, LACOSTE A. et GUERIN.H 1992Etude de l'influence de quatre fourrages ligneux sur l'évolution pondérale des ovins de la race naine de l'afrigue des l'Ouest. African Feeds Research Network PO Box Addis Abéba. Ethiopie April 1992
35. Kumar R (1983) Chemical and biochemical nature of fodder tree leaf tannins. J Agric Food Chem. 31:1364-1366
36. 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. pp 499-506
37. LE HOUEROU H N., 1980(a) Le rôle des ligneux fourrager dans les zones sahélienne 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.
38. LE HOUEROU H N., 1980(b) Composition chimique et valeur nutritive des fourrages ligneux en afrique tropicale occidentale. In le Houerou H.N : Colloque international sur les fourrages ligneux en Afrique.Addis Abeba, Ethiopie. 08-12 Août 1980. CIPEA. pp 259-284.
39. MANDIBAYA W.,CHIHORA R.M., 1998. The nutritional value of (Mutukutu, Monkey bread) pods as a feed supplement for communal cattle in Zimbabwe. Animal Feed Science and Technology 78(1999) 287-295.
40. MAYDELL H .J VON., 1983. Arbres et arbustes du sahel du sahel. leurs caractéristiques et leurs utilisations. GTZ. 532 p.
41. McKEY D, WATERMAN PG, MBI CN, GARTLAN JS, STRUHSAKER TT (1978) Phenolic content of vegetation in two African rain forests: ecological implications. Science 202; pp 61-64

42. 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
43. MINISTERE DES RESSOURCES ANIMALES 2004 : Deuxième enquête nationale sur les effectifs cheptel. Résultats et analyses, tomes II ;85p
44. 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
45. MOLYNEUX R.J, RALPHS M.H., 1992. Plants toxins and palatability to herbivores. *J. of Range Manage.*. 45 (1) pp13-18
46. NACRO H. B., 1989. Contribution à l'aménagement pastoral de la forêt classée de Dindersso : étude du disponible fourragers. Mémoire de fin d'étude. UO/IDR.86p.
47. NANGLEM N-S 2001. Evaluation de la production de biomasse ligneuse accessible aux caprins. Mémoire de fin d'étude IDRF/UPB (Burkina Faso) 89p
48. OLIVIER M., 1998. Valorisation des plantes médicinales des Jachères au Burkina Faso Programmes "Jachères" (Coopération C.E.E. Afrique). 96p.
49. OUEDRAOGO S., 1992. Phénologie, composition chimique et digestibilité de quelque ligneux fourragers. Mémoire de fin d'étude, IDR/UO (Burkina Faso), option Elevage.64 pages
50. OUEDRAOGO, (S.), 2002. Etude des fourrages commercialisés dans la région de Bobo Dioulasso (Zone Sud Soudanienne du Burkina Faso)- Mémoire de DEA, PT/GIRN, IDR/UPB ;
51. POUPON H (1977) Evolution d'un peuplement d' *Acacia senegal* (L.) Willd. dans une savane sahéenne de 1972 à 1976. *Cah ORSTOM. Ser Biol* 12:283-291
52. PUGLIESE P.L., DIALLO S. et CLAVET H., 1976. Nutrition des bovins tropicaux dans le cadre des élevages extensifs sahéen. mesure de la consommation d'eau et appréciation de la valeur alimentaire des fourrages. I. Base théorique, objectif, méthodes. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 29 (2) ; p.149 – 146
53. RIVIERE R., 1977. Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. IEMVT, Ministère de la coopération. 521p

54. ROBIN A. PELLEW. Production et consommation du fourrage ligneux d'*Acacia* et sa potentialité pour la production de protéines animales. In le Houerou H.N ; Colloque international sur les fourrages ligneux en Afrique. Addis Abeba, Ethiopie, 08-12 Août 1980. CIPEA pp 221-229
55. RONDEUX J., 1999. La mesure des arbres et des peuplements. Ed. Les presses agronomiques de Gembloux. 552p
56. SANA Y., 1991. Etudes de quelques graminées fourragères de la zone soudanienne. Mémoire de fin d'étude. IDR/UO (Burkina Faso). Option : Elevage. 64p
57. SANOU. S., 2005. *Piliostigma reticulatum* (D.C) Hoscht : Potentialités fourragères et essai d'amélioration la valeur nutritive des gousses. Mémoire de fin d'études IDR/UPB (Burkina Faso) 57 P
58. SAVADOGO P., 2002. Pâturage de la forêt classée de Tiogo. Diversité végétale, productivité, valeur nutritive et utilisation. Mémoire de fin d'études IDR/UPB (Burkina Faso) Option : Elevage 105p.
59. 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. IDR/UPB (Burkina Faso) 70p.
60. SAWADOGO L, TIVEAU D, NYGARD R. 2004. Influence of selective tree cutting, livestock and prescribed fire on herbaceous biomass in the savannah woodlands of Burkina Faso, West Africa. Agriculture, Ecosystems and Environment 105 (2005) pp 335-345
61. SOME N .C 1998. Systèmes d'alimentation et productivité des ovins *Djallonké* au sein des exploitations mixtes agriculture-élevage du plateau central. Mémoire de fin d'étude. IDR/UPB (Burkina Faso) 72p
62. TAORE. A.S., 2002. Caractérisation et gestion des ressources pastorales dans la provinces du Nounbiel : cas du terroir de Dankana. Mémoire de fin d'étude . IDR/UPB (Burkina Faso) 73p
63. TAPSOBA, W. S., 2001. Phénologie, composition chimique, et digestibilité de 4 ligneux fourragers : *Acacia raddiana* Savi, *Emmiphora africana* (A.Rich.) Engl,

- Grewia flavescens* Juss, *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss, *Maerna crassifolia* Forsk, *Pterocarpus lucens* Lepr. Mémoire d'ingénieur IDR/UPB (Burkina Faso) 86p
64. TIENDREBEOGO J.P.1992. Embouche ovine améliorée : Etude comparée de différentes rations alimentaires à forte proportion de fourrages naturels locaux : Rev Sciences et Techniques Vol 20, 2 ; pp 68-78
  65. 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
  66. ULYATT M.J. 1973. The feeding value of herbage. In chemistry and biochemistry of herbage, volume3 Butler G. W. ed. Academic Press ; pp 131-178
  67. VAN SOEST P.J., 1982 –Nutritional ecology of the ruminant. O. and B. Books. Inc, Corvallis, Oregon (E-U), 374p
  68. WATERMAN P G, ROSS JAM, McKEY D B (1984) Factors affecting levels of some phenolic compounds, digestibility, and nitrogen content of the mature leaves of *Barteria fistulosa* (*Passifloraceae*). J Chem Ecol 10 ; pp 387-401
  69. WILSON A. D., 1977. The digestibility and voluntary intake of the leaves of tree and shrubs by sheep and goats. Australian journal of Agriculture Research 28(3); pp 501-508.
  70. WILSON A.D. et HARRINGTON G.N. 1980. Valeur nutritive des plantes ligneuses fourragères d'australie In le Houerou H.N ; Colloque international sur les fourrages ligneux en Afrique. Addis Abeba, Ethiopie. 08-12 Août 1980. CIPEA pp 285-291
  71. YANRA J. D. 2004. Caractérisation des pâturage naturels en zone sud soudanienne du Burkina Faso : Cas des terroirs de Sidi. Guena et Banfoulagué dans la province du Kéné Dougou. Mémoire de fin d'étude. IDR/UPB. (Burkina Faso) 77p
  72. ZOUBARA, J.L.D., 1986. Les ligneux dans un village du Nord du Yatenga : Leur biotope rôle dans le système de production, proposition de gestion. Mémoire de fin d'étude .ISN/UO, (Burkina Faso) 49p

**ANNEXES**

**ANNEXE 1 : FICHE D'ENQUETE SUR L'UTILISATION DES PRODUITS DE  
*PILIOSTIGMA***

**Site :**.....

**Province :**.....

Identité de l'enquêteur :

Nom.....

Prénom.....

Date :

**Identité de l'enquêté**

Nom.....

Prénom.....

Ethnie.....

Sexe                                      Féminin                                       Masculin

Religion                                      Catholique                                       Musulman                                       Animiste                                       Autres

Situation matrimoniale                                      Célibataire                                       Marié

**Différentes activités pratiquées**

Activité principale                                      Agriculture                                       Elevage                                       Autres

Activités annexes                                      Commerce                                       Maraîchage                                       Autres

### Connaissances de l'espèce

Connaissez-vous *Piliostigma reticulatum*

Oui

Non

Différentes usages faites des produits de *Piliostigma* :

Usages Produits	Alimentation animale	Vendu				Autres usages
		Quantité (kg)	Prix/kg (FCFA)	Gain (FCFA)	Contribution aux dépenses	
Feuilles						
Fleurs						
Gousses						
Bois						
L'écorce						
Autres produits						

Si les produits sont vendus quels sont :

Les acheteurs : Commerçants  Eleveurs  Agriculteurs  Villageois  Autres

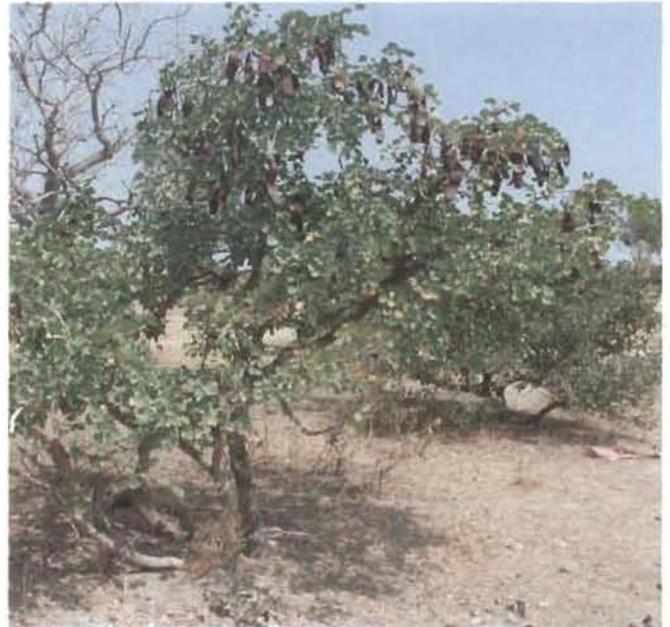
Les différents marchés : Villageois  Urbain



ANNEXE 3 : QUELQUES PHOTO D'ILLUSTRATION



Pieds de *Piliostigma thonningii*



Pieds de *Piliostigma reticulatum*



Pieds de régénération de *P. thonningii*



Gousse de *P. thonningii* consommée  
par les oiseaux



Gousses de *P. reticulatum*



Gousse de *P. thonningii*



Disposition des graines dans la gousse



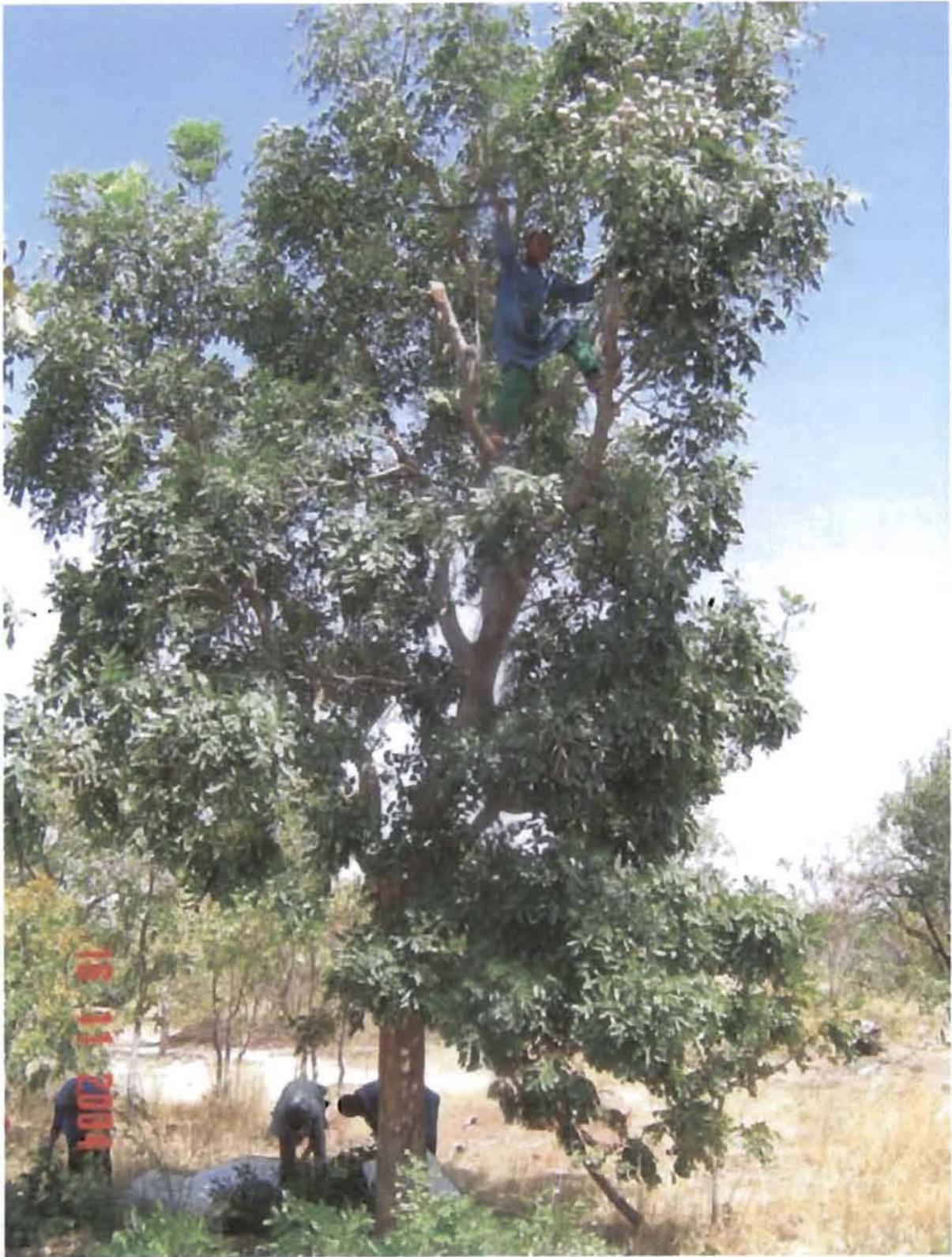
Fleur mâle de *P. thonningii*



Fleur femelle de *P. thonningii*



Inflorescence de *P. thonningii*



Pieds de *Khaya senegalensis*