

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

CB : Cellulose Brute

CA(H) : Consommation Alimentaire Hebdomadaire

CERA : Centre Régional de Recherches Agronomiques

cm : centimètre

CSEC : Centre Secondaire d'Elevage Caprin

DC : De Candolle

ENA : Extractif Non Azoté

F CFA : Franc de la Communauté Financière Africaine

g : gramme

GMHG : Gain Moyen de la Hauteur au Garrot

GMQ : Gain Moyen Quotidien

INRAN : Institut National des Recherches Agronomiques du Niger

J : Jour

Kg : Kilogramme

LANA : Laboratoire d'Alimentation et de la Nutrition Animale

m : mètre

MAD : Matière Azotée Digestible

MAT : Matière Azotée Totale

MG : Matière Grasse

MM : Matière Minérale

MS : Matière Sèche

P.reticulatum : *Piliostigma reticulatum*

SIM/bétail : Système d'Information sur les Marchés à bétail

UF : Unité Fourragère

Liste des illustrations

Liste des Tableaux

Tableau I : Quelques paramètres zootechniques de l'échantillon.....	11
Tableau II : Formulation de la ration	13
Tableau III : Valeurs nutritives des gousses de <i>P. reticulatum</i> et du tourteau de coton	17
Tableau IV: Influence de la substitution sur les paramètres évalués.....	19
Tableau V : Influence du sexe sur l'ingestion d'aliments, le gain du poids, l'indice de consommation et la taille au garrot	20
Tableau VI: Calcul de rentabilité de l'utilisation des gousses de <i>P. reticulatum</i> dans la complémentation des cabris (en F CFA)	21

Liste des Figures

Figure 1 : Bouc roux à gauche et chèvre rousse à droite	4
Figure 2 : Bâtiment abritant les animaux :	10
Figure 3 : Gousses <i>P. reticulatum</i> entières à gauche et broyées à droite	12
Figure 4: Tourteau de coton broyé.	12
Figure 5 : rangée des mâles (à gauche) et les femelles (à droite) dans l'enclos d'expérimentation.	13

Effets d'une substitution du tourteau des grains de coton par les gousses de *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Höchst dans l'alimentation, sur les performances de croissance de la chèvre rousse de Maradi.

RESUME

Les performances de croissance de la chèvre rousse de Maradi avec une alimentation complémentaire localement disponible ont été abordées afin d'avoir quelques précisions sur les effets induits. Un échantillon de 40 cabris roux mâles et femelles d'un poids initial de $9,16 \pm 0,695$ kg a été utilisé pendant 82j pour évaluer l'effet d'une substitution du tourteau de coton par des gousses de *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Höchst au Centre d'Elevage Caprin de Maradi au Niger du 13 juin au 02 septembre 2013. Les animaux ont été répartis en 4 lots de 10 chacun en fonction de type de ration : lot Témoin (sans *Piliostigma reticulatum*), lot *Piliostigma reticulatum* 20%, lot *Piliostigma reticulatum* 30% et lot *Piliostigma reticulatum* 50%. Les données collectées sont : i) la consommation alimentaire ii) l'évolution pondérale : iii) l'indice de consommation; iv) le rendement carcasse ; v) la rentabilité économique. L'analyse de la variance pour les performances zootechniques a été effectuée avec le logiciel SPSS et la comparaison des moyennes a été faite par le test de Duncan.

Les résultats suivants ont été obtenus : les moyennes journalières de la consommation alimentaire sont statistiquement différentes entre les lots incorporant *Piliostigma reticulatum* et témoin au seuil $\alpha=5\%$ et sont de 390,83g ; 386,35g ; 384,25g et 362,48g respectivement pour *Piliostigma reticulatum* 20% ; 50% ; 30% et le témoin ; les gains moyens quotidiens obtenus montrent que le lot au *Piliostigma reticulatum* 30% a le meilleur gain (22,06g) suivi de 20% (13,20g) du témoin (12,69g) et 50% (4,88g). l'analyse statistique montre une différence entre les lots ; l'indice de consommation obtenu montre que l'aliment au *Piliostigma reticulatum* 30%, a le meilleur indice (4,17) suivi du témoin, 20% et 50% avec respectivement 7,65 ; 8,42 et 12,76.

Les rendements carcasse enregistrés ne sont pas significativement différents du témoin ; ils ont été de 34,58% ; 35,47% ; 36,78% et de 39,47% pour respectivement les cabris complémentés à base *Piliostigma reticulatum* 30% ; 50% ; 20%, et aliment témoin. Le sexe n'a pas d'effet significatif sur les paramètres évalués sauf pour la consommation alimentaire où les femelles ont ingéré plus que les mâles au niveau de tous les lots .La marge brute par animal nourrit à base de *Piliostigma reticulatum* 20% ; 30% ; 50% et témoin est de 922,25 ; 2 168,67 ; 1 378,2 et 1 977,25 F CFA respectivement.

Mots clés : Chèvre rousse, croissance, *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Höchst, tourteau de coton, Niger

Moussa ELHADJI NOUHO Ingénieur des Techniques Agricoles Niger /Maradi (quartier Ali Dan Sofo)

E-mail moussanou@yahoo.fr **Téléphone** 96566336

Effects of substitution of meal of grains of cotton by the pods of *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Höchst in the diet on the growth performances of the Red goat of Maradi.

ABSTRACT

The growth performance of the expensive of the Red goat of Maradi supplementary feeding with locally available have been addressed in order to have some clarifications on the induced effects. A sample of 40 red cabris male and female of a starting weight of 9.16 ± 0.695 kg has been used for 82 days to evaluate the effect of an override of the cottonseed meal by pods of *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Höchst in the Centre of breeding Red goat of Maradi in Niger from June 13th at the 02th septembre 2013. Animals were divided into 4 batches of 10 each depending on type of ration: batch control (which out *Piliostigma reticulatum*), batch *Piliostigma reticulatum* 20%, batch *Piliostigma reticulatum* 30% and batch *Piliostigma reticulatum* 50%. The data collected are: i) the food consumption, (ii) the weight changing: (iii) the index of consumption. iv) carcass yield; (v) the economic profitability). The analysis of variance for zootechnical performance was performed with SPSS software and the comparison of means was made by Duncan test. The following results were obtained: the daily averages of food consumption are statistically different between batches incorporating *Piliostigma reticulatum* and batch control at level of $\alpha = 5\%$ and results are 390,83g; 386,35g; 384,25g and 362,48g respectively for *Piliostigma reticulatum* 20%; 50%; 30% and the batch control; average daily gain show that the batch of *Piliostigma reticulatum* 30% has the best gain (22, 06g) follow by 20% (13, 20g) the batch control (12,69g) and 50% (4, 88 g). the statistical analysis shows a difference between batches; the index of consumption shows that the food containing *Piliostigma reticulatum* 30%, has the best index (4.17) followed the batch control, 20% and 50% with respectively 7.65; 8,42 and 12,76 Carcass yields are not significant; they were 34.58%; 35.47%; 36.78% and 39.47% for respectively the goat complemented on the basis of *Piliostigma reticulatum* 30%; 50%; 20%, and food control. The Sex has no significant effect on the parameters measured except for food consumption where females have ingested more than males at the level of all batches. The gross margin by animal feeds at base of *Piliostigma reticulatum* 20%; 30%; 50% and batch control is 922,25; 2 168,67; 1 378,2 and 1 977,25 F CFA respectively.

Key words: Red goat, growth, *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Höchst, cottonseed meal, Niger

Moussa ELHADJI NOUHO engineer agricultural Techniques Niger /Maradi (Ali Dan Sofo area)

E-mail moussanou@yahoo.fr **phone** 00227 96566336

Table des matières

INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
Chapitre I : Généralités sur la chèvre rousse de Maradi	3
I.1. Origine et aire géographique de l’animal	3
I.1.1. Origine	3
I.1.2. Aire géographique de dispersion	3
I.2. Ethnologie de la chèvre rousse de Maradi	3
I.3. Aptitudes de la chèvre Rousse de Maradi.....	4
I.3.1. Aptitude laitière.	4
I.3.2. Production de viande	4
I.3.3. Production des peaux	5
I.4. Facteurs influençant la croissance des chevreaux.....	5
I.4.1. Facteurs intrinsèques.....	5
I.4.1.1. Influence du poids à la naissance	5
I.4.1.2. Influence du sexe	5
I.4.1.3. Influence du type de naissance	5
I.4.2. Facteurs extrinsèques.....	5
I.4.2.1. Effet de la période de naissance	5
I.4.2.2. Effet de l’alimentation	6
Chapitre II ; Description de <i>Piliostigma reticulatum</i> (D.C.) HOSCHT.	7
II.1 Généralités sur le genre <i>Piliostigma</i>	7
II.1.1. Systématique.....	7
II.1.2. Répartition Géographique	7
II. I.3. Appareils végétatif et reproducteur	7
II.2. Importance socio-économique.....	8
II.2.1. Usage alimentaire, médicinal et agronomique	8
II .2.2. Usage dans l’alimentation des animaux	8

II.2.2.1. Limites de l'utilisation des ligneux dans l'alimentation des ruminants	9
II.2.2.2. Valeurs nutritives des gousses de <i>Piliostigma reticulatum</i>	9
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	10
Chapitre I : Matériel et Méthodes	10
I.1. Présentation de la zone d'étude.....	10
I.2. Matériel	10
I.2.1. Bâtiment.....	10
I.2.2. Animaux.....	11
I.2.3. Aliments.....	11
I.2.4. Autre matériel	11
I.3.Méthodes	12
I.3.1. Acquisition et transformation des gousses de <i>Piliostigma reticulatum</i> et tourteau de coton	12
I.3.3. Analyses bromatologiques.....	12
I.3.4. Alimentation	13
I.3.5. Evaluation des paramètres zootechniques	14
I.3.6. Analyse économique.....	15
I.3.7. Analyse statistique des résultats	16
Chapitre II : Résultats et Discussion	17
II.1. Résultats.....	17
II.1.1 Valeurs nutritives des gousses de <i>P. reticulatum</i> comparées à celles du tourteau de coton	17
II.1.2. Effets de la substitution sur les paramètres évalués	17
II.1.2.1. Consommation alimentaire	17
II.1.2.2. Evolution pondérale des animaux	17
II.1.2.3. Indice de consommation.....	18
II.1.2.4.Taille au garrot	18
II.1.2.5. Rendement carcasse	19
II.1.3. Influence du sexe sur les paramètres évalués.....	19

II.1.3.1. Consommation alimentaire	19
II.1.3.2. Evolution pondérale des animaux	19
II.1.3.3. Indice de consommation.....	19
II.1.3.4. Taille au garrot	19
II.1.3.5. Rendement carcasse	20
II.1.4. Rentabilité économique	20
II.2. Discussion	22
II.2.1. La consommation alimentaire	22
II.2.2. Evolution pondérale des animaux	23
II.2.3. Indice de consommation.....	23
II.2.4. Taille au garrot	24
II.2.5. Rendement carcasse.....	24
II.2.6. Rentabilité économique	25
CONCLUSION	26
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	28

INTRODUCTION

Au Niger, la situation alimentaire précaire liée à une démographie galopante (Wikipedia sur la démographie du Niger 2012) et aux aléas climatiques, a orienté la politique en matière d'élevage sur l'amélioration des productions animales pour subvenir aux besoins alimentaires sans cesse croissants des populations.

Mais, les aléas climatiques sont tels qu'il est risqué de baser l'intensification des productions animales uniquement sur les gros ruminants qui sont vulnérables à la sécheresse.

C'est pourquoi, depuis les sécheresses des années 1970 et 1980, l'accent a été mis sur la diversification des troupeaux au sein des exploitations et la promotion de l'élevage des espèces à cycle court dont les petits ruminants. C'est dans ce contexte qu'ont été créés plusieurs centres de multiplication du bétail dont le Centre Secondaire d'Elevage Caprin (CSEC) de Maradi qui a pour mission la diffusion de la chèvre rousse en milieu rural.

L'engouement suscité par cette race caprine au Niger, se justifie par la qualité de sa peau, sa résistance à la précarité alimentaire et ses performances zootechniques par lesquelles elle contribue à la couverture des besoins des populations.

Il se trouve que la conduite de l'élevage au Niger se fait de manière extensive, ce qui fait, en raison de la faible disponibilité en ressources végétales naturelles que les animaux sont confrontés à une sous-alimentation chronique, affectant toutes les productions (Zakara, 1985). Par ailleurs l'utilisation des résidus de récolte est limitée par leurs faibles teneurs en matières azotées (Sanou, 2005) et les sous-produits agro-industriels parmi lesquels le tourteau de coton qui est le plus sollicité par les éleveurs en complément alimentaire sont devenus rares et d'un coût élevé donc difficile d'accès pour les éleveurs.

Pour pallier ce problème de déficit alimentaire des animaux à défaut du tourteau de coton, les éleveurs font recours le plus souvent aux ligneux fourragers parmi lesquels *Piliostigma reticulatum* (*P. reticulatum*). Ce ligneux, présent en peuplement dense dans la région de Maradi, présente un très grand intérêt sur le plan fourrager (Oumara, 1986). Ses gousses, récoltées et séchées par les femmes et les enfants, sont pillées et vendues aux éleveurs qui l'utilisent dans l'alimentation des animaux ; malheureusement les effets induits de son utilisation sont mal connus.

Quelles seraient la valeur nutritive des gousses de *P. reticulatum* et les proportions d'incorporation appropriées de ces gousses dans la ration des cabris pour que l'effet soit bénéfique ?

Les résultats obtenus en alimentation des ovins et caprins (Safoura, 2006), (Ouedraogo, 2006b) et Zoundi et al (2005) permet de poser l'hypothèse qu'il

serait un bon substitut du tourteau de coton en alimentation des cabris roux après sevrage.

C'est pour mieux apprécier la valeur nutritive de ce ligneux que nous nous sommes proposé de mener cette étude qui vise de manière générale à évaluer les effets d'utilisation des gousses de *P. reticulatum* en substitution du tourteau de coton dans l'alimentation des cabris roux sevrés, sur leurs performances de croissance.

De manière spécifique il s'agit:

- De déterminer la valeur nutritive des gousses de *P. reticulatum* et du tourteau de coton ;
- D'évaluer les paramètres zootechniques : consommation alimentaire ; l'évolution pondérale ; l'indice de consommation ; la taille au garrot et le rendement carcasse.
- De calculer la rentabilité économique.

Le présent mémoire comporte deux parties :

- Une première partie bibliographique portant sur les généralités sur la chèvre rousse de Maradi et la description du *P. reticulatum*;
- Une deuxième partie ou étude expérimentale qui traite du matériel et des méthodes utilisés, des résultats obtenus et leur discussion.

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Généralités sur la chèvre rousse de Maradi

I.1. Origine et aire géographique de l'animal

I.1.1. Origine

L'origine de la chèvre rousse de Maradi fait l'objet de controverse entre les auteurs. Certains rattachent la chèvre rousse de Maradi à la chèvre guinéenne du Fouta Djallon; d'autres la considèrent comme une variété fixée (Doutressoule, 1947 ; Robinet, 1967 cité par Oumara, 1986). Wilson (1972) cité par Mani (2009), la classe dans le groupe des chèvres de savane mais dont la taille relativement petite et la prolificité pourraient indiquer un croisement avec des chèvres naines avant sa sélection dans son aire actuelle de dispersion.

I.1.2. Aire géographique de dispersion

Au départ, la chèvre rousse de Maradi est un animal sédentaire dont l'aire de dispersion se limite au département de Maradi et dans le sud-ouest de celui de Zinder, ce qui justifie la création d'un centre d'élevage caprin à Maradi (Zakara, 1985).

Par la suite les efforts de vulgarisation menés par la direction du centre en collaboration avec les partenaires techniques et financiers ont élargi ces dernières années l'aire de dispersion de la chèvre rousse. Elle s'étend en plus des régions de Maradi et Zinder, au sud des régions de Dosso et Tahoua (CSEC, 2012).

I.2. Ethnologie de la chèvre rousse de Maradi

La description détaillée de la forme corporelle de la chèvre rousse de Maradi à laquelle font référence la plupart des autres écrits, est celle de Robinet (1967) cité par Oumara (1986). Cet auteur décrivait, sur le plan phénotypique, que la chèvre rousse de Maradi est un animal harmonieux, assez élancé, de type médioligne, eumétrique. La tête est fine, le front bombé, couvert de poils plus longs et plus foncés chez le mâle que chez la femelle. Les oreilles sont longues, horizontales ou tombantes. Le chanfrein est rectiligne, parfois subconcave. Le cornage est moyennement développé. Les cornes peu épaisses, toujours présentes, aplaties d'avant en arrière et à insertion rapprochée, offrent un léger mouvement de torsion et divergent à leur extrémité. L'encolure est courte, la poitrine ample, le garrot noyé et le dos rectiligne. La mamelle est toujours bien développée et constitue de ce fait un obstacle supplémentaire aux longues marches. La queue aux poils plus touffus et souvent noirs, est courte et relevée à son extrémité (Figure 1).



Figure 1 : Bouc roux à gauche et chèvre rousse à droite

Source : Moussa ELHADJI NOUHOU

I.3. Aptitudes de la chèvre Rousse de Maradi

I.3.1. Aptitude laitière.

La chèvre Rousse présente de bonnes aptitudes laitières se traduisant par un développement accentué des mamelles. Celles-ci ont tendance à gêner la marche de l'animal. Dans les ménages ruraux dépourvus de gros bétail, la chèvre rousse assure à elle seule la fourniture du lait (Bembello, 1961 cité par Oumara, 1986). Selon Robinet (1967) cité par Oumara (1986), la lactation totale dure 6 à 7 mois répartie en deux périodes de 3 à 4 mois. Ce même auteur note une variation de la production laitière quotidienne avec la saison ; cette production est de 0,3 à 0,5 kg/jour pendant 80 à 100 jours au cours de la saison sèche et de 0,5 à 1,5 kg/jour pendant 100 à 120 jours au cours de la saison humide. En moyenne la production laitière annuelle est de 140 à 150 kg de lait pendant 200 à 220 jours de lactation.

Les aptitudes laitières sont fonctions de l'alimentation car la production passe de 0,3 à 0,5kg/j en saison sèche où la situation alimentaire est précaire à 0,5 à 1,5kg/j en saison pluvieuse où l'alimentation est abondante.

I.3.2. Production de viande

La chèvre Rousse de Maradi est un excellent animal de boucherie. Elle donne une viande savoureuse et tendre. Le rendement à l'abattage suivant le sexe, l'âge et la saison varie de 40 à 48 %. Chez les jeunes mâles castrés qui manifestent une remarquable aptitude à l'engraissement, le rendement carcasse est de 55 % (Bembello, 1961 ; Robinet, 1971 cité par Oumara ,1986).

I.3.3. Production des peaux

C'est surtout comme productrice de peaux qu'est appréciée la chèvre Rousse de Maradi. Sa peau fine et souple, est très recherchée par les spécialistes en maroquinerie. C'est une peau qui possède des qualités exceptionnelles (Robinet, 1964 cité par Oumara, 1986).

I.4. Facteurs influençant la croissance des chevreaux

I.4.1. Facteurs intrinsèques

I.4.1.1. Influence du poids à la naissance

Selon Devendra et Burns (1970) cités par Oumara (1986), le poids à la naissance est un facteur important qui affecte la productivité du troupeau et il a une grande influence sur la viabilité du chevreau. Le poids à la naissance est surtout influencé par des facteurs environnementaux, parmi lesquels on peut citer: le mois et l'année de naissance et l'âge et le niveau alimentaire de la mère.

I.4.1.2. Influence du sexe

En ce qui concerne l'influence du sexe sur le poids des chevreaux à la naissance, on constate que sur les 518 naissances enregistrées en 2012, les mâles naissent plus lourds que les femelles. Ainsi le poids moyen à la naissance est de 1,7kg et 1,5kg respectivement pour les mâles et les femelles (CSEC, 2012).

I.4.1.3. Influence du type de naissance

Les chevreaux nés simples sont généralement plus lourds que les chevreaux issus de portée gémellaire. Un chevreau roux jumeau est statistiquement plus léger à la naissance qu'un chevreau roux né simple (Poudelet, 1976 cité par Oumara, 1986).

I.4.2. Facteurs extrinsèques

I.4.2.1. Effet de la période de naissance

Pour la direction du centre secondaire d'élevage caprin, la période de naissance a un effet sur le poids des cabris. La période de naissance affecte même la croissance du sujet. En effet, les cabris nés pendant la période allant (août à janvier, période d'abondance alimentaire) pèsent plus lourd et enregistrent une croissance plus rapide que ceux qui sont nés dans les autres mois (période de soudure).

En effet, la croissance est liée à l'alimentation. Celle-ci étant insuffisante, on assiste à des baisses de poids à certaines périodes, surtout pendant les périodes de soudure, et à une légère hausse en hivernage; ce qui présente une courbe en dent de scie.

I.4.2.2. Effet de l'alimentation

Les animaux consomment des aliments qui leur apportent les éléments nutritifs nécessaires au fonctionnement de leur organisme et des matériaux indispensables à leur performance de croissance. Malheureusement l'alimentation devient une contrainte majeure pendant une longue période de l'année.

Le système d'alimentation repose en grande partie sur la valorisation de la paille de brousse et les résidus de culture à travers une complémentation azotée et énergétique avec des sous-produits agro-industriels. Or, les aliments concentrés ne sont pas toujours disponibles à des prix acceptables. Les ressources naturelles constituent alors une alternative à explorer pour lever ces contraintes alimentaires et améliorer la rentabilité économique grâce à des produits localement disponibles.

Des chercheurs ont pu démontrer que certains ligneux, tels que *Acacia raddiana*, *Faidherbia albida*, *Piliostigma reticulatum*, *Piliostigma thonningii* etc. présentaient des valeurs nutritives intéressantes pour les animaux et sont aptes à améliorer qualitativement des rations à base de fourrages pauvres de saison sèche malgré la présence de certains facteurs limitants (Kima, 2008).

Le centre secondaire d'élevage caprin de Maradi (2012) a signalé l'influence de l'alimentation sur la croissance des chevreaux roux. En effet, à partir des informations recueillies, ce centre a signalé que les chevreaux nés pendant les années et périodes d'abondance alimentaire pèsent plus lourd et croissent plus vite que les chevreaux nés en périodes de soudure.

Au total, l'aliment représente le facteur clé pour les performances de croissance optimale des chevreaux. Parmi les aliments, le tourteau de coton est l'un des plus recherchés pour la complémentation de la ration des animaux au Niger. Or ce tourteau se fait rare et coûte cher, ce qui nécessite de lui trouver un substitut localement disponible et à moindre coût. Parmi les produits locaux candidats à cette substitution on peut citer *Piliostigma reticulatum* dont nous allons présenter les principales caractéristiques à travers une étude descriptive.

Chapitre II : Description de *Piliostigma reticulatum* (D.C.) HOSCHT.

II.1 Généralités sur le genre *Piliostigma*

Le genre *Piliostigma*(Hochstetter) tire son nom du grec « pilios » qui signifie chapeau et de « stigma » qui signifie stigmaté. C'est un genre paléo tropical renfermant trois espèces dont deux africaines, il s'agit de *P. thonningii* (Schumacher) des savanes soudano-zambiennes et *P. reticulatum* (De Candolle) Hochstetter des savanes sahélo soudaniennes (Cronquist, 1988 cité par Madjélia, 2012).

II.1.1. Systématique

Le *P. reticulatum* appartient à la famille des Légumineuses, à la sous famille des *Ceasalpinioideae*, à la tribu des *Cercideae* et au genre *Piliostigma* (Baumer, 1995 cité par Madjélia, 2012). En détaillant, Sanou (2005), écrivait que le *P. reticulatum* appartient à l'embranchement des Spermaphytes, au sous-embranchement d'Angiospermes, à la classe des Dicotylédones, à la sous-classe de *Rosidae*, à l'ordre des Rosales, à la famille de *Caesalpinaceae*, à la sous-famille de *Caesalpinioideae*, au genre *Piliostigma* et à l'espèce: *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hochst. Cette espèce a plusieurs appellations dans les langues locales telles que : Djerma = kasorey ; Peulh = mbarkehi ; Haoussa= kalgo ; Kanouri = Kalul (Peyre, 2007)

II.1.2. Répartition Géographique

P. reticulatum est une espèce sahélienne et sahélo-soudanienne localement abondante et grégaire. Elle s'étend de l'ouest du Sénégal jusqu'en Afrique centrale. Elle fait des incursions dans le domaine sahélien particulièrement dans la vallée du Sénégal. (Giffard, 1974; Toutain, 1980 ; Maydell, 1983 et Arbonnier, 2000 cités par Safoura, 2006).

II. I.3. Appareils végétatif et reproducteur

P. reticulatum est un arbuste ou petit arbre de 8 à 9 m de hauteur pouvant atteindre 10 m avec une cime arrondie et touffue (Arbonnier, 2000 cité par Sanou, 2005).

Selon Maydell (1983) rapporté par Sanou (2005), les fleurs sont dioïques en racèmes tomenteux, axillaires de 4 à 5 cm avec une corolle de 2,53 cm à 5 pétales abovales blancs, striés de rose. Le calice long de 1,5 à 2 cm, en cône renversé a 5 dents triangulaires au sommet. Doulkoum (2000) rapporté par Safoura(2006), précise que la floraison dure en moyenne trois mois et il y a chevauchement entre la floraison et la fructification.

Les fruits sont de longues gousses dures, droites, souvent en spirale, glabres ou très légèrement tomenteuses, coriaces, persistantes (Sanou 2005). Ils contiennent beaucoup de graines, 11000 à 14500 graines par kg de gousses, ces fruits de couleur verte au départ virent au marron à la maturité et leurs gousses sont ligneuses, indéhiscentes longues de 15 à 25 cm et larges de 2,5 à 5 cm (Maydell, 1983 et Arbonnier, 2000 cités par Sanou, 2005).

II.2. Importance socio-économique

II.2.1. Usage alimentaire, médicinal et agronomique

Dans la région de Maradi, les graines de gousses vertes sont mangées par les enfants, crues, bouillies ou grillées. Sur le plan médicinal, les feuilles, l'écorce et les rameaux de l'arbre sont utilisés pour soigner les maux de gorge, de ventre et comme antiseptique (Babajide *et al*, 2008 ; Arbonnier, 2009 cités par Madjélia 2012).

Sur le plan agronomique, elle est utilisée par les paysans comme indicateur de la fertilité du sol au Niger. Sa présence est la preuve d'une évolution progressive de la qualité nutritionnelle des sols mis en repos (Soumana, 1999 cité par Sanou, 2005).

II.2.2. Usage dans l'alimentation des animaux

Les feuilles et les gousses de *P. reticulatum* entrent dans l'alimentation du bétail, particulièrement les gousses comme complément nutritionnel pendant la saison sèche. Le *P. reticulatum* fournit une importante quantité de gousses consommées par le bétail, les animaux sauvages. Les feuilles sont aussi consommées mais en petites quantités.

Au Sénégal, une étude menée dans le bassin arachidier, a montré que *P. reticulatum* a une bonne appétibilité et est pâturé pour ses fruits même en saison pluvieuse (juin-septembre) (Dia *et al*. 1999 ; Toutain 1980 ; Skerman, 1982 ; cité par Sanou, 2005).

Zoundi *et al*. (1996), ont montré que les feuilles de pois d'angole (*Cajanus cajan*) et les gousses de *P. reticulatum* en combinaison avec l'urée peuvent être utilisées pour l'engraissement des moutons en remplacement des tourteaux de coton.

Ouédraogo, (2006b), en utilisant des gousses de *Piliostigma reticulatum* en complément du pâturage naturel pendant les mois de septembre à novembre obtient des gains moyens quotidiens (GMQ) de 57,14 g pour les animaux complémentés et 23,01 g/j pour ceux nourris exclusivement au pâturage. Cette

même expérience réalisée en période critique (mars- mai) a permis d'obtenir des GMQ de 25 g pour les ovins complémentés tandis que ceux nourris exclusivement au pâturage perdaient 10,04 g.

Safoura (2006), a obtenu un gain de poids de 3,62kg en 9 semaines sur des ovins conduits au pâturage et recevant uniquement les gousses de *P. reticulatum* en complément au retour du pâturage. Elle a aussi obtenu des gains de 1,4kg et 1,76kg pour la même durée sur respectivement des ovins et caprins conduits au pâturage et recevant les gousses de *P. Reticulatum* et du son de maïs en complément.

II.2.2.1. Limites de l'utilisation des ligneux dans l'alimentation des ruminants

Le principal atout des fourrages ligneux est leurs teneurs élevées en protéines et la faible variation de cette teneur au cours de l'année contrairement aux autres ressources fourragères cultivées ou naturelles. Cependant les ligneux sont pauvres en certains éléments nutritifs comme le Phosphore(P), le sodium (Na) et le Zinc (Zn) pour couvrir les besoins des petits ruminants tandis que les teneurs en Calcium (Ca), Potassium (K) et Magnésium (Mg) sont généralement suffisantes (Sangaré, 2005).

Des études ont montré que la plupart des fourrages ligneux renferment des substances anti-nutritionnelles telles que les tannins et divers autres composés secondaires (Tanner *et al.*, 1990, Degen *et al.*, 1995 cité par Kima, 2008).

Ainsi, ces fourrages ligneux peuvent réduire l'ingestion et l'utilisation des nutriments à cause des tannins qu'ils contiennent et de l'interaction de ces derniers avec les autres constituants de la ration ou au contraire augmenter le flux de nutriments digestibles dans l'intestin selon la nature du tannin qu'ils contiennent et l'environnement chimique. Certains chercheurs recommandent une introduction des fourrages ligneux comme suppléments dans les rations des petits ruminants à des taux variant entre 15 et 45% (Sangaré, 2005).

II.2.2.2. Valeurs nutritives des gousses de *Piliostigma reticulatum*

Les gousses de *P. Reticulatum* sont d'une qualité nutritive acceptable. Selon une étude menée par Safoura (2006), elles contiennent jusqu' à 89,67% ; 92,06% ; 7,94% et 9,64% de matière sèche, matière organique, matière minérale et de matière azotée totale, respectivement.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

Chapitre I : Matériel et Méthodes

I.1. Présentation de la zone d'étude

Notre étude a été menée au Centre Secondaire d'Elevage Caprin(CSEC) de Maradi (Niger), ville située dans le sud-centre du pays et à environ 600km à l'est de Niamey, la capitale. La région de Maradi est située entre les parallèles 13° et 15° 26' de latitude nord et les méridiens 6° 16' et 8° 36' de longitude est. Elle couvre une superficie de 41 796 km². Elle est limitée par la région de Zinder à l'est, celles de Tahoua à l'ouest et Agadez au nord, et partage une frontière d'environ 150 km avec la République Fédérale du Nigeria au sud (Wikipedia sur la démographie du Niger 2012).

Quant au centre d'élevage caprin, situé dans la communauté urbaine de Maradi il est créé en 1962 et couvre une superficie de 1850 hectares (ha). Il a pour objectifs principaux de mener:

- Une action sanitaire par la mise en œuvre de campagnes de vaccination, après une meilleure connaissance des pathologies de cette chèvre,
- Une action zootechnique, en vue d'améliorer le potentiel génétique de la race et de diffuser des géniteurs (CSEC, 2012).

I.2. Matériel

I.2.1. Bâtiment

Le test a duré quatre-vingt-deux (82) jours (13 juin - 02 septembre 2013)et a été conduit dans une chèvrerie subdivisée en huit(8) compartiments de 4mx3m chacun (Figure2.)



Figure 2 : Bâtiment abritant les animaux :

I.2.2. Animaux

L'étude a concerné quarante(40) cabris roux au sevrage dont les moyennes du poids et de la taille au garrot sont respectivement de $9,16 \pm 0,695$ kg et $0,4295 \pm 0,0260$ m (tableau I). Chaque lot est composé de 5 mâles et 5 femelles qui ont été séparés afin d'éviter une éventuelle fécondité qui pourrait influencer le poids chez les femelles. Ces animaux ont été vaccinés contre la pasteurellose des petits ruminants et déparasités avec de l'albendazole 300mg à leur arrivée et un rappel de déparasitage 14 jours après la première dose. Les cas de perturbation sanitaire rencontrés ont été traités à base d'antibiotique et anti diarrhéiques.

Tableau I : Quelques paramètres zootechniques de l'échantillon

Sexe	Nombre animaux	Poids moyen (kg)	Hauteur au garrot moyenne (m)
Mâle	20	$9,3 \pm 0,67$	$0,4295 \pm 0,0234$
Femelle	20	$9,01 \pm 0,70$	$0,4295 \pm 0,0287$
Moyenne		$9,16 \pm 0,695$	$0,4295 \pm 0,026$

I.2.3. Aliments

Les aliments utilisés pour la conduite de cette expérimentation sont composés de la paille de brousse principalement le *Schizecherium exilis* comme aliment de base, du tourteau de coton et de la farine de gousse de *P. reticulatum* comme concentrés.

I.2.4. Autre matériel

Pour la conduite de cette expérimentation le matériel suivant a été utilisé :

- Du grillage pour compartimenter le bâtiment ;
- Les mangeoires individuelles en matière plastique utilisées pour la distribution des aliments complémentaires ;
- Les abreuvoirs en bac aluminium d'une capacité de 15 litres chacun placés dans chaque compartiment pour abreuver *ad libitum* les animaux;
- Une balance électronique d'une portée de 5kg de marque Baxtron KRN5 pour la pesée des aliments complémentaires
- Une balance d'une portée de 25kg de marque SALTER pour la pesée des animaux ;
- Un décimètre ruban pour la mesure de la taille au garrot ;
- Des cordes pour stabiliser les animaux pendant la distribution des aliments complémentaires ;
- De broyeur pour le broyage des gousses de *Piliostigma reticulatum* et du tourteau de coton.

I.3.Méthodes

I.3.1. Acquisition et transformation des gousses de *Piliostigma reticulatum* et tourteau de coton

Les gousses de *P. reticulatum* ont été achetées auprès des femmes du village de Dan -Kari situé à la périphérie du centre caprin dans la commune rurale de Djiratawa département de Madarounfa région de Maradi. Ces gousses ont été ensuite broyées (Figure 3) à l'aide d'un broyeur au niveau du Centre de Recherche Agronomique (CERA) de Maradi.

Le tourteau de coton acheté sur le marché local de Maradi, a été aussi broyé (Figure 4) pour rendre identique la présentation des aliments aux animaux afin d'éviter l'effet de la présentation physique de l'aliment sur la consommation alimentaire.



Figure 3 : Gousses *P. reticulatum* entières à gauche et broyées à droite

Source : Moussa ELHADJI NOUHOU.



Figure 4: Tourteau de coton broyé. Source : Moussa ELHADJI NOUHOU

I.3.3. Analyses bromatologiques

Les analyses de la composition chimique des aliments ont concerné les gousses de *P. reticulatum* et le tourteau de coton. Ces analyses effectuées au Laboratoire d'Alimentation et de Nutrition Animale (LANA) du Département Productions

Animales de l'INRAN ont porté sur la matière sèche (MS), la matière minérale (MM), la cellulose brute (CB) et la matière azotée totale (MAT).

L'analyse de la matière grasse (MG), de l'Unité Fourragère(UF), de la matière azotée digestible (MAD) et de l'extractif non azoté (ENA) n'a pas pu être réalisée faute de réactifs.

I.3.4. Alimentation

Les quarante animaux pris au hasard, ont été repartis en quatre lots de 10 chacun en deux rangées (mâles et femelles). (Figures 5).

Ces animaux en stabulation libre, sont abreuvés *ad libitum* avec de l'eau potable. La ration alimentaire quotidienne des animaux est composée de la paille de brousse à volonté et de 300g de compléments alimentaires composés du tourteau de coton associé à la farine de gousses de *P. reticulatum* selon les proportions indiquées dans le tableau II.

Les compléments alimentaires sont distribués 2 fois par jour le matin à partir de 7 heures et dans l'après-midi à partir de 16 heures. Les refus sont aussi pesés matin et soir.



Figure 5 : rangée des mâles (à gauche) et les femelles (à droite) dans l'enclos d'expérimentation. Source : Moussa ELHADJI NOUHOU

Tableau II : Formulation de la ration

Traitements	Nombre d'animaux	Paille de brousse en g	Pierre à lécher	Aliments complémentaires (g)	
				TGC	G P.r
<i>P.reticulatum</i> 20%(1)	10	A volonté	A volonté	240	60
<i>P.reticulatum</i> 30%(2)	10	A volonté	A volonté	210	90
<i>P.reticulatum</i> 50%(3)	10	A volonté	A volonté	150	150
Témoin	10	A volonté	A volonté	300	0

TGC= Tourteau de Grain de Coton ; G P.r = Gousses *Piliostigma reticulatum*

1. *P.reticulatum* 20% où 20% du tourteau de la ration témoin a été remplacé par les gosses de *P.reticulatum* ;
2. *P.reticulatum* 30% où 30% du tourteau de la ration témoin a été remplacé par les gosses de *P.reticulatum* ;
3. *P.reticulatum* 50% où 50% de la ration témoin a été remplacé par les gosses de *P.reticulatum* ;

I.3.5. Evaluation des paramètres zootechniques

Au cours de cette expérimentation les données collectées ont permis de calculer les quantités d'aliment consommées (Ca) par animal et par jour, les Gains Moyens Quotidiens (GMQ) par animal, l'indice de consommation (IC), la taille au garrot et les rendements carcasse (RC).

- Consommation alimentaire individuelle (Ca) :

La détermination de la consommation alimentaire (quantité d'aliments ingérés) a été faite par la différence entre les quantités d'aliments complémentaires distribués quotidiennement et le refus et l'ingestion volontaire de la paille. Tous les animaux de notre échantillon ont été pesés au démarrage. Ce qui, nous a permis d'estimer leur consommation volontaire en paille.

La consommation volontaire étant de 2,5 kg de MS par jour pour 100 kg de poids vif (LHOSTE et al, 1993). Il faut alors 229g de paille par jour et par cabri.

L'évaluation des quantités d'aliment concentré ingéré par jour et par individu a été faite par la différence entre les quantités des concentrés distribués et les refus.

$Ca = (\text{Quantité d'aliment concentré distribué (g)} - \text{Quantité d'aliment refusée}) + (\text{la consommation volontaire de la paille}) \text{ (g)}.$

Cette technique nous a permis de calculer la consommation journalière par animal de chaque lot, sur l'ensemble de la période d'essai.

- Gain Moyen Quotidien de poids (GMQ)

Les animaux ont été pesés au démarrage et ensuite chaque semaine afin de déterminer le Gain Moyen Quotidien (G M Q).

Les pesées hebdomadaires, nous ont permis de calculer le gain moyen quotidien à la fin de chaque semaine en faisant le rapport du gain moyen dans l'intervalle de la semaine (gains moyens hebdomadaires) sur sept(7) jours. Il est exprimé en grammes par jour. A partir de ces gains moyens hebdomadaires, nous avons calculé, pour chaque lot, le gain moyen quotidien sur toute la période d'essai.

$$\text{GMQ} = \frac{\text{Somme des GMQ hebdomadaire pendant la période d'essai}}{\text{Nombre de semaines de la période d'essai}}$$

- Taille au garrot

L'évaluation de ce paramètre zootechnique a été faite par la différence entre la hauteur au garrot des animaux mesurée à la fin et au début de l'expérience. Ce Gain Moyen de la Hauteur au garrot (GMHG) est exprimé en mètre(m).

$GMHG = \text{Hauteur au Garrot fin test} - \text{Hauteur au Garrot début test}$

- Indice de consommation (IC) :

Il a été calculé en faisant le rapport de la quantité moyenne d'aliment consommée pendant une période sur le gain de poids moyen durant la période.

$$IC = \frac{\text{Quantité d'aliment consommée pendant une période (g)}}{\text{Gain de poids durant la même période (g)}}$$

Dans nos essais, la période correspond à la durée de l'essai, c'est-à-dire les quatre-vingt-deux (82) jours.

- Rendement carcasse:

Ce résultat a été calculé en faisant le rapport du poids carcasse après éviscération sur le poids vif de l'animal à l'abattage, exprimé en pourcentage (%). Un échantillon de 20% des animaux du test (2 par lot dont un mâle et une femelle) a été pris et abattu pour avoir ce résultat.

$$RC = \frac{\text{Poids de la carcasse après éviscération (g)}}{\text{Poids vif de l'animal à l'abattage (g)}} \times 100$$

I.3.6. Analyse économique

A ce niveau les éléments de l'analyse économique pris en compte sont le coût de la quantité d'aliments consommés (paille de brousse et concentré), les valeurs des animaux au début et à la fin de l'opération, des produits vétérinaires et de la pierre à lécher utilisés. L'amortissement du petit matériel a été pris en compte dans cette analyse. Les coûts de l'aliment étaient estimés en évaluant le prix d'un kg de chaque aliment utilisé dans la ration. Ainsi les prix de revient du kg de tourteau de coton et des gousses de *P. reticulatum* sont respectivement de 212 et 15 F CFA. Celui de la paille est de 30 F CFA le kg. Les prix des animaux au départ et à la fin ont été obtenus à la suite de l'utilisation des rapports de Système d'Information sur le Marché à bétail (SIM/bétail) d'une part et d'autre part par la présentation de ces animaux à un marchand d'animaux qui a estimé leur valeur au début et à la fin de l'expérimentation. L'évaluation a été effectuée par animal et par sexe.

I.3.7. Analyse statistique des résultats

L'analyse statistique des résultats a été faite à l'aide de l'outil informatique. Les données ont été saisies sur le tableur « EXCEL® ». Le calcul des moyennes, des écarts types, l'analyse de variances et la comparaison des moyennes (Test de Duncan à travers le model linéaire général) ont été réalisés à l'aide du logiciel Statistical Package for Social Science (SPSS). Les moyennes sont comparées au seuil de 5%, c'est à dire pour les valeurs de P inférieures à 0,05, la différence est considérée comme significative.

Chapitre II : Résultats et Discussion

II.1. Résultats

II.1.1 Valeurs nutritives des gousses de *P. reticulatum* comparées à celles du tourteau de coton

La composition chimique des aliments indiquée au tableau III montre que les tourteaux de coton sont riches en tous les éléments nutritifs surtout en matière azotée totale (13,68 %) plus que les gousses de *P. reticulatum*. Cependant les gousses en sont suffisamment riches pour assurer une certaine croissance des animaux (Boudet, 1991 cité par Kiema et al(2008)).

Tableau III : Valeurs nutritives des gousses de *P. reticulatum* et du tourteau de coton

Aliments	MS %	MM %	CB %	MAT %
<i>P. reticulatum</i>	90,53	5,65	13,7	5,06
Tourteau de coton	95,4	6,35	18,6	13,68

II.1.2. Effets de la substitution sur les paramètres évalués

II.1.2.1. Consommation alimentaire

Les moyennes journalières par animal de l'ingestion d'aliment en gramme pour l'ensemble des lots rapportées dans le tableau IV montrent que, le traitement dont la ration complémentaire contient 20% de *P. reticulatum* est plus consommé, suivi de 50% ; 30% de *P. reticulatum* et témoin avec les valeurs respectives de 390,83g ; 386,35g ; 384,25g et 362,48g. La comparaison à l'aide de test de Duncan indique qu'il n'y a pas de différence significative au seuil de $\alpha = 5\%$ ($P=0,220$) entre les lots à 20% ; 30% et 50% d'incorporation de *P. reticulatum*. Par contre le test montre une différence significative entre ces lots (20%, 30% et 50% du *P. reticulatum*) et le lot témoin au seuil de $\alpha = 5\%$ ($P=0,000$).

En d'autres termes, une substitution du tourteau de coton par des gousses de *P. reticulatum* dans les proportions de 20, 30 et 50%, augmente la consommation alimentaire chez la chèvre rousse de Maradi.

II.1.2.2. Evolution pondérale des animaux

Les poids moyens des animaux par lot à la fin de l'opération sont de 12,13kg, 11,14kg, 10,53kg et 11,13kg respectivement pour les lots 30%, 20%, 50% *P. reticulatum* et le lot témoin. Ils étaient au début de l'essai de 9,20 ; 9,16 ; 9,10 et 9,13 kg respectivement pour les lots 30% ; 20% ; 50% et le témoin,

Les résultats du tableau IV, montrent que les G M Q sont de (22,06 g) pour le traitement au *P. reticulatum* 30% ; (13,20 g) pour celui au *P. reticulatum* 20% ; (4,88 g) pour le lot au *P. reticulatum* 50% et (12,69 g) pour le témoin.

Les animaux soumis au traitement *P. reticulatum* 30% ont obtenu le meilleur GMQ, suivi de *P. reticulatum* 20% ; du témoin et de *P. reticulatum* 50%. Les analyses statistiques ont révélé que les GMQ des animaux recevant les gousses de *P. reticulatum* 30% sont statistiquement plus élevés, la substitution à 30% autorise la meilleure évolution pondérale, celle à 20% donne le même résultat que le témoin et celle de 50% donne un résultat inférieur au témoin.

II.1.2.3. Indice de consommation

L'indice de consommation le plus élevé est obtenu avec le lot au traitement *P. reticulatum* 50% suivi des lots *P. reticulatum* 20% ; témoin et *P. reticulatum* 30% avec respectivement des valeurs de $12,76 \pm 3,72$; $8,42 \pm 3,89$; $7,65 \pm 6,23$ et $4,17 \pm 4,91$. Les analyses statistiques ont montré que les différences sont significatives au seuil $\alpha = 5\%$ (tableau IV).

Ces résultats laissent apparaître que remplacer, dans la ration de la chèvre rousse de Maradi, le tourteau de graines de coton par des gousses de *P. reticulatum* augmente l'efficacité alimentaire, pour une substitution à 30%. Par contre la substitution à 50% réduit l'assimilation digestive des aliments par les animaux.

II.1.2.4. Taille au garrot

Les résultats du tableau IV sur l'évolution de la hauteur au garrot des différents lots montrent que, le traitement *P. reticulatum* 30 % a le gain de la hauteur au garrot le plus élevé (9,3cm), suivis des traitements témoin (9,0cm) *P. reticulatum* 20% (8,89cm) et *P. reticulatum* 50% (8,7cm). L'analyse statistique montre qu'il n'y a pas de différence significative au seuil $\alpha = 5\%$ ($P = 0,966$) entre les lots.

Tableau IV: Influence de la substitution sur les paramètres évalués

Paramètres	Traitements			
	<i>P. reticulatum</i> 20%	<i>P. reticulatum</i> 30%	<i>P. reticulatum</i> 50%	Témoin
CA (en g)	390,83 $\pm$ 77,41a	384,25 $\pm$ 81,22a	386,35 $\pm$ 75,25a	362,48 $\pm$ 92,27b
GMQ(eng)	13,20 $\pm$ 22,35 a	22,06 $\pm$ 23,62c	4,88 $\pm$ 10,70b	12,69 $\pm$ 15,32a
IC	8,44 $\pm$ 3,89a	4,17 $\pm$ 4,91c	12,76 $\pm$ 3,72b	7,65 $\pm$ 6,33a
T G(m)	0,0889 $\pm$ 0,036a	0,093 $\pm$ 0,033a	0,087 $\pm$ 0,017a	0,090 $\pm$ 0,014a

❖ Les valeurs sur la même ligne affectées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes.

CA = Consommation Alimentaire; GMQ = Gain Moyen Quotidien IC = Indice de Consommation et TG = Taille au Garrot.

II.1.2.5. Rendement carcasse

Après abattage, habillage, étêtage, et éviscération on constate que, le poids moyen de carcasse du traitement témoin est plus élevé (4,7kg), suivi des traitements *P. reticulatum* 30% et *P. reticulatum* 50% (3,55 kg) chacun et du traitement *P. reticulatum* 20%(3,4 kg). Cependant la différence n'est pas significative entre le poids des carcasses obtenus avec les différents traitements au seuil $\alpha = 5\%$ ($P=0,239$).

Les rendements carcasses moyens des différents traitements se présentent comme suit par ordre croissant: *P. reticulatum* 30% ($34,58 \pm 2,27\%$): *P. reticulatum* 50% ($35,47 \pm 3,02\%$) : *P. reticulatum* 20% ($36,78 \pm 3,39\%$) et traitement témoin ($39,56 \pm 3,67\%$). Même si le traitement témoin a donné le meilleur rendement par rapport à ceux des autres traitements *P. reticulatum* 20%, *P. reticulatum* 50% et *P. reticulatum* 30%, l'analyse statistique montre, qu'il n'y a pas de différence significative entre les lots au seuil $\alpha=5\%$ ($P = 0,494$).

II.1.3. Influence du sexe sur les paramètres évalués

II.1.3.1. Consommation alimentaire

La consommation alimentaire journalière des femelles est plus élevée pour le lot *P. reticulatum* 20% (410,74g), suivi de celles des lots *P. reticulatum* 30%, du *P. reticulatum* 50% et du lot témoin qui sont respectivement de 404,59g ; 401,06g et 383,92g, mais la différence de ces moyennes n'est pas significative au seuil d' $\alpha=5\%$. Par contre la moyenne est significativement différente au seuil d' $\alpha = 5\%$ ($P = 0,016$) entre les consommations journalières des femelles et des mâles pour tous les traitements. La consommation alimentaire des mâles est inférieure à celle des femelles (tableau V).

II.1.3.2. Evolution pondérale des animaux

Les résultats du tableau V montrent, que les mâles ont eu un gain moyen quotidien plus élevé que les femelles au niveau de tous les lots. Mais la différence n'est significative au seuil $\alpha=5\%$ qu'au niveau de la ration témoin (20g/j pour les mâles, 7,14g/j pour les femelles) et de la ration au *P. reticulatum* 20% (19,28g /j pour les mâles, 10g/j pour les femelles).

II.1.3.3. Indice de consommation

Les résultats du tableau V, montre que les femelles ont un indice de consommation plus élevé au niveau de tous les lots. La différence n'est pas significative au seuil $\alpha = 0,05$ entre les mâles et les femelles des traitements au *P. reticulatum* 20% ; 30% et le témoin.

II.1.3.4. Taille au garrot

Les femelles ont gagné plus en taille au garrot que les mâles pour l'ensemble des traitements (tableau V). Le traitement *P. reticulatum* 20% a la hauteur au

garrot la plus élevée (0,5440m pour les femelles et 0,517m pour les mâles) suivi, de *P.reticulatum* 30% ; du témoin et de *P.reticulatum* 50% respectivement de 0,542m et 0,511m ; 0,518m et 0,512m, et 0,514m et 0,509m pour les femelles et les mâles. Statistiquement la différence n'est pas significative au seuil $\alpha=5\%$ entre les mâles et les femelles du même lot et entre les lots.

Tableau V : Influence du sexe sur l'ingestion d'aliments, le gain du poids, l'indice de consommation et la taille au garrot

Paramètres	Traitements			
	<i>P.reticulatum</i> 20%	<i>P.reticulatum</i> 30%	<i>P.reticulatum</i> 50%	Témoin
C A.M	369,57±82,06a	357,75±85,75a	380,60±77,69a	342,82±90,90a
CA.F	410,74±66,69b	404,59±64,74b	401,06±75,62b	383,92±89,02b
GMQ.M	19,28±18,18a	24,28±20,14c	8,25±9,04b	20±6,8c
GMQ.F	10±6,8b	21,43±9,14c	5±3,61a	7,14±5,45b
IC.M	8,49±5,10a	3,17±2,38 b	9,06±4,82 a	6,62±2,00 a
IC.F	10,25±6,23c	3,26±8,57 b	15,64±5,42 a	8,34±11,22 a
H G.M	0,5175±0,005 a	0,511±0,012 a	0,509±0,007 a	0,5125±0,025 a
HG.F	0,544±0,013 a	0,542±0,016 a	0,514±0,005 a	0,5180±0,004 a

❖ Pour un même paramètre les valeurs affectées par la même lettre ne sont pas significativement différentes.

CAM=Consommation Alimentaire des Mâles ; CAF=Consommation Alimentaire des Femelles ; GMQM= Gain Moyen Quotidien des Mâles ; GMQF= Gain Moyen Quotidien des Femelles ; ICM= Indice de Consommation des Mâles ; ICF= Indice de Consommation des Femelles ; HGM= hauteur au Garrot des Mâles et HGF= Hauteur au Garrot des Femelles

II.1.3.5. Rendement carcasse

Les résultats montrent, que les femelles ont un rendement carcasse (36,91 ± 4,51%) légèrement supérieur à celui des mâles (36,28 ± 1,39%). Il ressort de l'analyse statistique qu'il n'y'a pas de différence significative entre les sexes au seuil $\alpha = 5\%$, ($P = 0,80$).

II.1.4. Rentabilité économique

Les bases de notre analyse économique pour le calcul de la marge brute bénéficiaire sont composées des coûts des aliments expérimentaux, des produits vétérinaires et pierre à lécher utilisés au cours du test et des prix estimatifs des animaux au début et à la fin de l'expérimentation.

Après l'achat et le broyage, les coûts de revient des gousses de *P. reticulatum* et du tourteau de graines de coton sont respectivement estimés à 15 F CFA et 212 F CFA le Kg. Le prix du kg de la paille est 30 F CFA.

Le prix d'un animal a été évalué à 8000F CFA au début de l'opération.

A la fin de l'expérimentation l'évaluation des prix des animaux a été faite en tenant compte du lot et du sexe (tableau VI).

Le coût de l'aliment témoin est plus élevé que les autres types d'aliment.

Durant l'ensemble de l'opération (82j), le coût cumulé d'aliment ingéré sans celui de pierre à lécher par les cabris nourris à base d'aliment témoin est de (28 837,5 F CFA), suivi de ceux des lots de *P. reticulatum* 20%, *P. reticulatum* 30% et *P. reticulatum* 50% qui sont de 28 537,5 ; 25 098,3 et 20 278 F CFA respectivement (tableau VI).

Il ressort du tableau VI que, toutes les marges brutes sont positives et que *P. reticulatum* 30% présente la plus grande marge (21 686,7 F CFA) et dépasse le témoin de 1 914,2 F CFA, *P. reticulatum* 50% de 7 904,7 F CFA et *P. reticulatum* 20% de 12 464,2 F CFA.

Les données du tableau VI, montrent un prix de vente des femelles significativement plus élevés que celui des mâles au niveau de tous les lots.

Tableau VI: Calcul de rentabilité de l'utilisation des gousses de *P. reticulatum* dans la complémentation des cabris (en F CFA)

Rubriques	Lots			
	P.reticulatum 20%	P.reticulatum 30%	P.reticulatum 50%	Témoin
1. Production				
a) Charges variables				
• Aliments				
Paille de brousse	5 633,4	5 633,4	5 633,4	5 633,4
Tourteau de coton	22 506	18 892	13 676,9	23 204,1
Gousses <i>P.reticulatum</i>	398,1	572,87	967,7	00
S/total aliments	28 537,5	25 098,3	20 278	28 837,5
Pierre à lécher	1 000	1 250	1 750	1 125
Soins vétérinaires	2 850	5 450	5 800	2 750
Total charges variables	32 387,5	31 798,3	27 828	32 712,5
b) Charges fixes				
Valeur des animaux	80 000	80 000	80 000	80 000
Dotation amortissements	6 515	6 515	6 515	6 515
Total charges fixes	86 515	86 515	86 515	86 515
Total production	118 902,5	118 313,3	114 343	119 227,5
1. Recettes				
Valeur animaux (mâles)	53 125	60 000	53 125	59 000
Valeur animaux (femelles)	75 000	80 000	75 000	80 000
Total recettes	128 125	140 000	128 125	139 000
2. Marge brute	9 222,5	21 686,7	13 782	19 772,5

II.2. Discussion

II.2.1. La consommation alimentaire

Nos résultats ont montré que les aliments incorporés de *P. reticulatum* sont plus consommés que l'aliment témoin, et que le taux d'incorporation de *P. reticulatum* n'a pas influencé l'ingestion de façon significative, même si la ration *P. reticulatum* 20% est plus ingérée que *P. reticulatum* 50% et 30% ; ce résultat apparemment paradoxal peut être lié aux perturbations sanitaires intervenues dans tous les lots mais qui ont été plus persistantes dans les lots de *P. reticulatum* 30% et 50%.

La quantité d'aliment ingéré par les lots entretenus avec les traitements incorporant le *P. reticulatum* 20% ; 50% et 30% est supérieure à celle de 1850g/j pour 8 animaux trouvée par Safoura (2006), qui a utilisé les gousses de *P. reticulatum* seules ou associées au son du maïs sur les moutons Djallonké et caprins au Burkina, conduits au pâturage.

Notre résultat est aussi supérieur à celui de 226,5g/j/animal trouvé par Kima (2008), qui a utilisé *Piliostigma thonningii* pour un essai de croissance sur les ovins mâles métis bali-bali croisés au Djallonké au Burkina conduits sur pâturage naturel.

Par contre la consommation alimentaire de nos caprins est nettement inférieure à celle de 775,20 g et 1095,40g/j/animal trouvée par Zoundi et al (1996 et 2005), sur des moutons Djallonké type Mossi et du Sud et sur des ovins mâles entiers de type Peulh au Burkina en utilisant respectivement les gousses de *P. reticulatum* associées aux feuilles de *Cajanus cajan* au tourteau de coton, l'urée et des blocs multi nutritionnels en substitution partielle de concentré pour l'engraissement des ovins.

Nos résultats sont aussi inférieurs à ceux de 1031,75g à 1316,5g /j/animal trouvés par Kiema et al (2008), qui ont utilisé l'*Acacia raddiana* et *P. reticulatum* en substitut de tourteau de coton dans la ration de béliers entiers de race sahélienne.

Les différences observées entre nos résultats et ceux de Zoundi et al (1996 et 2005) d'une part et ceux de Kiema et al (2008) pourraient être expliquées par :

- ✓ l'effet de l'urée qui améliore l'ingestibilité et la digestibilité des aliments cellulosiques,
- ✓ le poids vif des animaux au départ qui est un des facteurs fondamentaux dans la capacité d'ingestion d'aliments chez les animaux,
- ✓ Ces différences peuvent aussi être expliquées par l'espèce animale.

Nous avons constaté quelque soit la ration, les femelles consomment plus que les mâles. Cette différence est probablement liée à un mécanisme hormonal, les

œstrogènes ayant un effet stimulateur de l'hypothalamus latéral considéré comme centre de la faim et de l'appétit (Herman et Cier, 1970).

II.2.2. Evolution pondérale des animaux

Globalement les GMQ que nous avons enregistrés qui varient de 4,88 à 22,06g, sont supérieurs à ceux de -26,3g à 7,6g observés par Gnanda et al (2005) sur la chèvre du Sahel burkinabé nourrie avec de fane de niébé et de son du mil comme complément en lactation.

Ils sont légèrement inférieurs à ceux de -5,99g à 45,97g observés par Zoundi et al (1996) sur des moutons Djallonké type Mossi et du Sud au cours de leur premier essai où ils ont utilisé les gousses de *P. reticulatum* et des feuilles de *Cajanus cajan* en combinaison avec l'urée. Les résultats que nous avons enregistrés sont également inférieurs à ceux de 31g observés par Safoura (2006) sur des caprins conduits au pâturage sur le parcours naturel et recevant de gousses de *P. reticulatum* et son du maïs ; à ceux de 57g observés par Ouedraogo (2006b) pour les animaux recevant de gousses de *P. reticulatum* et à ceux de 96,66 g et 162,06g enregistrés par Kiema et al. (2008) sur les béliers entiers de race sahélienne tout venant recevant de l'*Acacia raddiana*, *P. reticulatum* ou du tourteau de coton comme complément.

Les différences observées entre nos résultats et ceux des autres auteurs peuvent être expliquées par :

- a) l'espèce, le poids moyen initial et l'âge des animaux,
- b) le milieu de l'étude et la composition des rations utilisées car les rations de base à dominance légumineuses sont plus riches et plus appréciées que celles à dominance graminéennes.

Nos résultats font apparaître que l'incorporation des gousses de *P. reticulatum* en substitution du tourteau de coton, améliore l'évolution pondérale de la chèvre rousse de Maradi, les meilleurs résultats étant obtenus avec un taux de substitution de 30%. Ce résultat est comparable à celui de 25g trouvé par Safoura (2006) sur des mouton Djallonké conduit au pâturage et recevant en complément les gousses de *P. reticulatum* associées au son du maïs et à celui toujours de 25g enregistré par Ouedraogo (2006b).

II.2.3. Indice de consommation

Nos résultats sur l'indice de consommation des animaux recevant les gousses de *P. reticulatum* et la ration témoin varient entre 4,17 et 12,76.

Ces indices de consommation sont supérieurs à ceux de 7,54 à 8,74 enregistrés par Soubeiga (2000).

Ils sont également supérieurs à de 0,52 trouvé par Safoura (2006).

Par contre nos résultats sur l'indice de consommation sont inférieurs à ceux de 9,76 à 15,11 ; 8 à 13,1 et 8,99 à 10,23 et 7,46 à 13,08 trouvés respectivement par Zoundi et *al* (1996, 2002 et 2005) et Kiema et *al*. (2008).

Ces différences peuvent être liées à la capacité d'ingestion des aliments d'une part et de transformation des ces aliments par les animaux d'autre part.

L'indice de consommation de nos animaux témoins (7,65) est supérieur à celui de nos animaux dont la ration a été incorporée de gousse de *P. reticulatum* à une proportion de 30% (4,17). Cette différence entre nos animaux témoins et ceux recevant *P. reticulatum* 30% peut être liée à une meilleure digestibilité des gousses de *P. reticulatum* par rapport au tourteau de graines de coton. Mais cette hypothèse n'explique pas pourquoi avec un taux d'incorporation des gousses de *P. reticulatum* à 20 ou 50%, l'indice de consommation est plus élevé qu'avec la ration témoin.

II.2.4. Taille au garrot

Au terme de nos essais, la taille au garrot de nos animaux varie entre 51 et 54cm sans différence significative entre les lots et les sexes.

La taille au garrot de notre échantillon est inférieure à celle de 61 à 64cm et 64 à 68cm obtenue chez la même race caprine respectivement par Denis (1972) au Sénégal et Marichatou et *al*. (2002) au Niger.

Par contre les valeurs que nous avons obtenues sont comparables à celles de 53cm obtenues par Ngona et *al*. (2012) sur la chèvre de Lumumbashi.

La différence entre nos résultats et ceux de Denis (1972) et de Marichatou et *al*. (2002) peut être liée au groupe cible de l'étude car notre étude était conduite sur les jeunes cabris et aux conditions d'alimentation des animaux.

II.2.5. Rendement carcasse

Les valeurs de rendement carcasse obtenues pour les différents lots (34,58 à 39,56%) sont comparables à celles obtenues par Zoundi et *al*. (2005) sur des ovins mâles entiers de type Peulh et des ovins Djallonké type Mossi avec les valeurs variant de 38,20% à 41,00% en embouche intensive.

Ces valeurs de 34,58 à 39,56% sont légèrement inférieures à celles de 40% à 48% enregistrées par Bembello (1961 cité par Oumara (1986) sur la chèvre rousse à différents âges.

Les résultats que nous avons obtenus sont aussi inférieurs à ceux d'environ 50% observés sur les caprins dans le cadre de la reconstitution du cheptel (Programme National de Reconstitution du Cheptel, 1980)

Les différences observées sont probablement imputables à l'âge des animaux et la taille de l'échantillon d'une part et à leur conditions d'alimentation d'autre part.

II.2.6. Rentabilité économique

Toutes les rations ont permis de dégager une marge brute de bénéfice. Cependant comparativement à l'aliment témoin seule la substitution du tourteau à 30% par *P. reticulatum* est économiquement rentable. En effet les cabris complémentés avec *P. reticulatum* 30% ont des croissances supérieures au témoin, malgré les perturbations sanitaires intervenues dans ce lot. Les marges brutes enregistrées avec les traitements au *P. reticulatum* 30%, témoin, *P. reticulatum* 50% et *P. reticulatum* 20% sont respectivement de 2 168,67 ; 1 977,25 ; 1 378,2 et 922,25 FCFA par animal.

Les marges brutes que nous avons obtenues avec le traitement au *P. reticulatum* 30% sont inférieures à celles de 2 300 à 2 700 FCFA et à celles de 2 849 à 3 760 FCFA par animal obtenues par Zoundi et *al.* (1996 ; 2005) sur respectivement des ovins mâles entiers de type Peulh et des ovins Djallonké type Mossi au Burkina.

Malgré le faible GMQ enregistré, notre étude fait ressortir des marges brutes bénéficiaires positives pour tous les lots. Cela pourrait être expliqué par :

- a) la période de fête de tabaski où les animaux connaissent une hausse de prix au Niger,
- b) les opérations de vulgarisation de la chèvre au niveau des ménages vulnérables conduites par les partenaires techniques et financiers,
- c) la valeur marchande de la chèvre rousse sur les marchés locaux.

CONCLUSION

Face à une situation alimentaire précaire découlant de la forte croissance démographique et des aléas climatiques défavorables à l'agriculture, les pays africains ont senti la nécessité d'améliorer les productions animales pour subvenir aux besoins en alimentation de la population.

Mais, les aléas climatiques sont tels qu'il est risqué de baser l'intensification des productions animales uniquement sur le gros bétail qui est très vulnérable à la sécheresse.

Face à cette situation, le Niger a mis l'accent sur la promotion de l'élevage des petits ruminants parmi lesquels la chèvre rousse de Maradi qui a suscité un véritable engouement lié à son potentiel zootechnique et économique. Mais le système d'élevage qui reste extensif, fait que les animaux sont confrontés à une sous-alimentation chronique qui est défavorable à une expression optimale des potentialités des animaux.

Les intrants zootechniques notamment le tourteau de coton importé pour pallier le problème de déficit fourrager est rare et cher.

C'est dans ce contexte qu'il nous a paru opportun de voir dans quelles mesures le tourteau de coton toujours importé et cher peut être substitué par un intrant local et disponible dans la plupart des zones du Niger, les gousses de *Piliostigma reticulatum*.

L'objectif de cette étude est d'évaluer les performances de croissance de la chèvre rousse de Maradi en substituant, dans les rations, les gousses de *Piliostigma reticulatum* au tourteau de coton dans des proportions de 20, 30 et 50%.

Un échantillon de 40 cabris roux de Maradi (Niger) (20 mâles et 20 femelles) au sevrage a été utilisé pendant l'essai pour évaluer l'effet d'une substitution du tourteau de graines de coton par les gousses de *Piliostigma reticulatum* sur :

- a) la consommation alimentaire,
- b) l'évolution pondérale,
- c) l'indice de consommation,
- d) le rendement carcasse,
- e) la rentabilité économique.

Les animaux ont été répartis en 4 lots de 10 cabris (5 mâles et 5 femelles).

Les cabris de chaque lot ont été nourris avec une des 4 rations complémentaires :

- une ration où le complément alimentaire est uniquement du tourteau de coton (ration témoin),
- une ration dans laquelle 20% du tourteau de graines de coton de la ration témoin a été substitué par des gousses *P. reticulatum* (ration *P. reticulatum* 20%),
- une ration dans laquelle 30% du tourteau de graines de coton de la ration témoin a été substitué par des gousses de *P. reticulatum* (ration *P. reticulatum* 30%),

- une ration dans laquelle 50% du tourteau de graines de coton de la ration témoin a été substitué par des gousses de *P. reticulatum* (ration *P. reticulatum* 50%).

Les résultats obtenus ont montré que :

- la consommation alimentaire est plus élevée chez les animaux recevant les rations dans lesquelles le tourteau de coton a été substitué à 20 ; 50 et 30% avec respectivement 390,83g, 386,35g et 384,25g par animal et par jour plus que la ration témoin qui est de 362,48g,
- la ration *P. reticulatum* 30% a permis d'enregistrer le meilleur GMQ (22,06g) suivi du *P. reticulatum* 20% (13,20g) du témoin (12,69g) et de *P. reticulatum* 50% (4,88g),
- l'indice de consommation le moins élevé a été obtenu avec la ration au *P. reticulatum* 30% (4,17) suivi du témoin (7,65), des rations au *P. reticulatum* 20% (8,44) et 50%, (12,76)
- le rendement en carcasse moyen est de 36,6% sans différence significative entre les traitements au seuil de $\alpha = 5\%$,
- sur le plan économique, la ration *P. reticulatum* 30% est la plus rentable : avec cette ration, la marge bénéficiaire est de 2 168,67 FCFA par animal suivi de témoin 1 977,25 F CFA, du *P. reticulatum* 50% : 1 378,2 FCFA et du *P. reticulatum* 20% : 922,25 F CFA.

En dépit des maigres performances de croissance pondérales enregistrées, l'objectif visé par cette étude d'essai nous semble être atteint au regard des rendements en carcasse et des rentabilités économiques obtenus.

En effet, nos résultats montrent qu'une substitution du tourteau de coton par des gousses de *P. reticulatum* dans les proportions de 30% améliore les performances de croissance de la chèvre rousse de Maradi et permet d'engranger un bénéfice non négligeable.

Par conséquent les gousses de *P. reticulatum* peuvent se substituer au tourteau de coton dans l'alimentation de la chèvre rousse jusqu'à un taux de 30% eu égard aux performances de croissance et à la rentabilité économique obtenues.

Cependant, pour une amélioration durable des productions animales dans la sous-région en général et au Niger en particulier, par l'utilisation des gousses de *P. reticulatum* en substitution du tourteau de coton nous suggérons:

- a) un approfondissement de l'étude sur les gousses de *P. reticulatum* afin de déterminer tous ses éléments nutritifs et anti nutritionnels,
- b) une étude similaire avec un effectif plus important et sur les performances de production laitière de la chèvre rousse en tenant compte de l'aspect digestibilité,
- c) une intensification de la production et la régénération des plants *P. reticulatum*.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **DAO C. E. M**, 2012. Biologie et écologie de la reproduction sexuée d'une *Caesalpinioideae (Leguminosae): Piliostigma reticulatum (D.C.)* Hochst. Thèse : Développement Rural- Spécialité Gestion Intégrée des Ressources Naturelles : Bobo Dioulasso (UPB) 93 p
2. **DENIS J.P. 1972.** Rapport sur les résultats d'introduction de la chèvre rousse de Maradi au Sénégal.-Dakar, L NERV.-
3. **GNANDA I.B, ZOUNDI J.S, NIANOGO A.J, Le MASSON A et MEYER C, 2005**, Performances laitières et pondérales de la chèvre du Sahel burkinabé en régime de complémentation basé sur l'utilisation des ressources alimentaires locales *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.* **58** (3) : 177-179
4. **HERMAN H et CIER J.F., 1970.** Précis de physiologie : Volume 4.- Paris : MASSON et Cie, Paris(VI). 489 p
5. **KIMA S. A.** Valorisation des gousses de *Piliostigma thonningii* (SCHUM) en production animale et étude de l'infestation par des insectes. Mémoire : Elevage : Bobo Dioulasso (IDR/UPB). 84 p
6. **KIEMA A, NIANOGO A.J, OUÉDRAOGO T et SOMDA J., 2008.** Valorisation des ressources alimentaires locales dans l'embouche ovine paysanne : performances technico-économiques et options de diffusion *Cahiers Agricultures*, **17**, (1) : 23-27
7. **LHOSTE PH. DOLLE V.ROUSSEAU J., et SOLTNER D., 1993** zootechnie des régions chaudes : les systèmes._ Paris : Ministère français de la coopération/CIRAD.- 288p_ (Manuels et Précis d'élevage)
8. **MANI M. 2009.** Le cycle sexuel de la chèvre rousse de Maradi : Etude descriptive et progestéronémie .Mémoire P A D D : Dakar (EISMV) :5 : 27 p
9. **MARICHATOU H. MAMANE L. BANOIN M. et BARIL G, 2002.** Performances zootechniques des caprins au Niger : étude comparative de la chèvre rousse de Maradi et de la chèvre à robe noire dans la zone de Maradi. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop*, **55** (1) : 81-82.

10. **NGONA I.A, BEDUIN J.M, KHANG'MATE A.B.F et HANZEN C.** 2012, Etude descriptive des caractéristiques morphométriques et génitales de la chèvre de Lubumbashi en République démocratique du Congo *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop*, **65** (3-4) : 75-76

11. **NIGER.** Ministère de l'Elevage, 2012 Rapport annuel d'activités du CSEC.- Maradi.-23 p.

12. **NIGER. Ministère de l'Elevage**, 1980.-Note sur la diffusion de la chèvre rousse de Maradi.- Niamey: M.E Programme national de reconstitution du cheptel.- 13 p.

13. **OUEDRAOGO S.**, 2006b. Potentialités fourragères et essai 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. Mémoire : Elevage : Bobo Dioulasso (IDR/UPB)

14. **OUMARA A.D.1986**, Croissance et viabilité de la chèvre rousse de Maradi au Centre d'élevage caprin de Maradi (Niger). Thèse : Méd. vét, Dakar(EISMV) ; 22 : 122p

15. **PEYRE.B**, 2007. Lexique illustre des plantes du Niger 3^{ème} éd.- Paris INRAN.- 136 p

16. **SAFOURA. O.**,2006. 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 Mémoire: Elevage: Bobo Dioulasso (I D R/ UPB). 67 p

17. **SANGARE M.**, 2005. Intérêt et limites de l'utilisation des fourrages ligneux dans l'alimentation des petits ruminants nourris à l'auge. *Revue Africaine de Santé et de production animale* 3(3-4): 190-199.

18. **SANOU. S.** 2005. *Piliostigma reticulatum* (D.C) Hoscht : Potentialités fourragères et essai d'amélioration de la valeur nutritive des gousses. Mémoire : Elevage : Bobo Dioulasso (IDR/UPB). 57 p

19. **SOUBEIGA W.J.P** 2000, Etude Technico-économique comparée de cinq rations d'embouche à base d'*Acacia raddiana* Savi. Mémoire : Elevage : Bobo Dioulasso (IDR/UPB). 53 p

20. **ZOUNDI S.J. NIANOGO A.J. et SAWADO L.**, 1996. Utilisation de gousses de *PiliostigmaReticulatum*(DC.) Hochst. et de feuilles de *Cajanuscajan* (L.) Millsp en combinaison avec l'urée pour l'engraissement de moutons Djallonké type Mossi et du Sud au Burkina. *Tropicultura*, **14**(4): 150-152.
21. **ZOUNDI J.S, NIANOGO A.J. et SAWADO L.**, 2002. Utilisation optimale de ressources alimentaires localement disponibles pour l'engraissement des ovins au sein des exploitations mixtes agriculture-élevage du plateau central du Burkina Faso *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.* **55** (1) : 55-59
22. **ZOUNDI J. S, SAWADO L. et NIANOGO A. J.** 2005. Utilisation de blocs multinutritionnels en substitution partielle de concentré pour l'engraissement des ovins au sein des systèmes mixtes agriculture-élevage du plateau central du Burkina Faso *J. Sci.*, **5**, (1).-17-22

WEBOGRAPHIE

23. **Wikipédia**, 2012 La démographie du Niger [en Ligne] accès internet : http://www.fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9monographie_du_Niger (consulté le 15 /11/ 2013 à 14h23mn)
24. **Zakara O.** 1985. Les petits ruminants en République du Niger. Conférence Petits ruminants dans l'Agriculture africaine. ILRI. 30 septembre-4 octobre [en Ligne] accès internet : <http://www.fao.org/wairdocs/II.R/x5464B/x54641c.htm> (consulté le 14/12/2013 à 10h57mn).