

BURKINA FASO
Unité Progrès Justice

Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB)

.....
Institut du Développement Rural (IDR)

.....
**Laboratoire d'Etudes et de Recherche des Ressources Naturelles et
des Sciences de l'Environnement (LERNSE)**



MEMOIRE
Présenté par
Diane E.K. KANTIONO

Pour l'obtention du

Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA)
En
Gestion Intégrée des Ressources Naturelles (GIRN)
Option : Productions Animales
Spécialité : Alimentation et Nutrition Animale

Thème:

**Production et valorisation du fourrage de *Mucuna*
dans l'alimentation des ruminants domestiques**

Directeur de mémoire: Pr Chantal Yvette KABORE/ZOUNGRANA
Maitre de stage: Mr Souleyman OUEDRAOGO

Février 2012

Diane Eboubié K. KANTIONO

BURKINA FASO
Unité Progrès Justice

Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB)

.....

Institut du Développement Rural (IDR)

.....

**Laboratoire d'Etudes et de Recherche des Ressources Naturelles et
des Sciences de l'Environnement (LERNSE)**

MEMOIRE
Présenté par
Diane E.K. KANTIONO

Pour l'obtention du

Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA)
En
Gestion Intégrée des Ressources Naturelles (GIRN)
Option: Productions Animales
Spécialité: Alimentation et Nutrition Animale

Thème:

**Production et valorisation du fourrage de *Mucuna*
dans l'alimentation des ruminants domestiques**

Directeur de mémoire: Pr Chantal Yvette KABORE/ZOUNGRANA
Maitre de stage: Mr Souleyman OUEDRAOGO

Février 2012

Diane Éboubié K. KANTIONO

DEDICACE

Je dédie ce mémoire :

A la mémoire de mon père qui m'a toujours encouragée et soutenue dans mes études et qui malheureusement n'est plus des nôtres;

A ma mère pour ses énormes sacrifices et sa contribution tant remarquable à ce que je suis aujourd'hui ;

A mes frères et sœurs qui ont toujours su être à mes côtés.

Remerciement

Ce mémoire de DEA est le résultat des efforts conjugués de plusieurs personnes qui ont rendu possible la réalisation de ce document.

Nos sincères remerciements vont :

- Au Pr. Chantal Yvette KABORE-ZOUNGRANA, pour l'encadrement scientifique, ses multiples conseils et son soutien malgré son emploi du temps chargé ;
- A Monsieur OUEDRAOGO Souleymane, mon maître de stage, pour l'encadrement et les multiples conseils donnés malgré ses occupations;
- A Monsieur Sidibé Ladjji pour sa disponibilité, son assistance et son soutien moral durant le stage malgré son emploi du temps chargé;
- A la direction de l'IDR et au corps enseignant pour leur précieuse collaboration ;
- A Monsieur LANKONDE Luc, le chef de section production animale et végétale de la station expérimentale de Gampéla pour sa collaboration, ses conseils et soutiens ;
- A mes cousin (e) s pour les bons moments partagés et leur soutien;
- A mon oncle BADO Gabriel et sa famille pour leur présence et soutien;
- A mon fiancé BENAÛ B. Lazare pour son soutien sans faille, ses encouragements et sa présence à tout moment;
- A Monsieur OUATTARA Sylvain et à sa famille pour leur amour, leur accueil et leur soutien;
- Au personnel de la station expérimentale de Gampéla notamment Monsieur NIKIEMA Oumarou et les vigiles pour leur aide et leur soutien dans la bonne marche de nos expérimentations;
- Au personnel de la station expérimentale de FARAKO BA. En particulier au personnel de la section GRN/SP en commençant par le chef de cette section Dr. TRAORE Karim, à la secrétaire DIAKITE Mariam, à Monsieur Amoro OUATTARA, à Monsieur OUEDRAOGO Issouf; à Digo NOUMA, à BADO Oma, aux travailleurs saisonniers et à tout le personnel ;
- Au frère DIARRA Jovite et aux frères du collège de Toussiana;
- A mes collègues de DEA ZAMPALIGRE Nouhoun, POODA Herman, OUATTARA Lamine, WEREME Moussa, KABORE Moussa, KO Amidou, DA Aziz, BAZONGO Pascal pour les bons moments passés ensemble;
- A BAZIE Evelyne et à sa famille pour leur soutien;

-
- Aux aînés YE Lambianou, OUEDRAOGO Salifou, LOMPO Désiré, BOURGOU qui m'ont beaucoup aidé ;
 - A tous ceux dont les noms n'ont pu être cités ici. Qu'ils soient comblés au-delà de leurs attentes.

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	III
REMERCIEMENT	IV
TABLE DES MATIERES.....	VI
LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES.....	VII
LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX.....	VIII
INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE: REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	3
I- DESCRIPTION DU <i>MUCUNA</i>	4
II- <i>Technique culturale et physiologie du MUCUNA</i>	4
III- <i>Ecologie du Mucuna</i>	5
IV- PRODUCTION DU MUCUNA.	5
V- VALEUR NUTRITIVE ET COMPOSITION CHIMIQUE DU <i>MUCUNA</i>	5
VI- UTILISATION DU MUCUNA EN AGRONOMIE	9
VII- UTILISATION DU MUCUNA DANS L'ALIMENTATION ANIMALE.....	10
VIII- UTILISATION DU <i>MUCUNA</i> DANS L'ALIMENTATION HUMAINE.....	11
IX- AUTRE UTILISATION DU <i>MUCUNA</i>	12
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	13
I. SITE D'ETUDE.....	14
1. <i>Caractéristiques géophysiques du site d'étude</i>	14
2. <i>Climat, sol et végétation</i>	14
II- MATERIELS ET METHODES	14
1- <i>Materiels</i>	14
2- <i>Méthodes</i>	15
2-1- Evaluation agronomique.....	15
2-1-1 Dispositif expérimental.	15
2-1-2- Mesure du taux de couverture	17
2-1-3- Mesure du taux d'humidité: Mesure par la sonde TDR.	17
2-1-4- Production des quatre variétés	17
2-2- Détermination de la composition chimique.....	18
2-3- Mesure de la Digestibilité.....	18
2-3-1- Conduite des expérimentations	19
2-3-2- Rations testées	19
2-4- Analyse des données	20
II- RESULTATS ET DISCUSSION	21
1- <i>Recouvrement</i>	21
2- <i>Humidité</i>	22
3- <i>Caractéristique agronomique des quatre variétés de Mucuna</i>	23
4- <i>Composition chimique des feuilles, des cosses et des graines des quatre variétés de Mucuna</i>	26
5- <i>Digestibilité</i>	30
CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS	37
BIBLIOGRAPHIE.....	38

Liste des abréviations et sigles

ADF :	Acid Detergent Fiber
ADL :	Acid Detergent Lignin
CUDa :	Coefficient d'Utilisation Digestive apparent
dMAT :	digestibilité des Matières Azotées Totales
dADL :	digestibilité de l'Acid Detergent Lignin
dMO :	digestibilité de la Matière Organique
dMS :	digestibilité de la Matière Sèche
dNDF :	digestibilité du Neutral Detergent Fiber
GRN/SP :	Gestion des Ressources Naturelles/ Systèmes de Production
KgP^{0,75} :	Kilogramme de poids métabolique
MAT :	Matières Azotées Totales
MS :	Matière Sèche
MM :	Matière Minérale
MO :	Matière Organique
Mv :	Millivolt
NDF :	Neutral Detergent Fiber
PIB :	Produit Intérieur Brut
PCEV :	Plantes de Couverture et Engrais Vert

Liste des figures et tableaux

FIGURES

FIGURE 1. Dispositif randomisé d'étude comparée des quatre variétés de mucuna.....	16
FIGURE 2: Evolution du taux de recouvrement des quatre variétés de <i>mucuna</i>	21
FIGURE 3 : Evolution du taux d'humidité des quatre variétés de <i>mucuna</i>	22

TABLEAUX

Tableau 1 : Acides aminés présents dans les graines du <i>M. Cochinchinensis</i> et dans celles de <i>M.</i> non spécifiés.....	7
Tableau 2 : Vitamines et les minéraux contenus dans les graines de <i>Mucuna</i>	8
Tableau 3 : Certaines composantes présentes dans le <i>M. cochinchinensis</i> et le <i>M. utilis</i>	8
Tableau 4 : Rendement en biomasse foliaire, gousses et graines des 4 variétés de <i>Mucuna</i> (kg MS/ha).....	23
Tableau 5 : Composition chimique (en % de MS) des feuilles, des cosses et des graines.	26
Tableau 6 : Composition chimique (en % MS) des aliments de base utilisés dans les rations distribuées.	30
Tableau 7 : Digestibilité de la MS, MO et MAT des rations composées de foin et de fourrage de <i>Mucuna deeringiana</i>	30
Tableau 8 : Digestibilité du NDF, ADF et ADL des rations à base de foin et de fourrage de <i>Mucuna deeringiana</i>	31
Tableau 9 : Digestibilité de la MS, MO et MAT du fourrage de <i>Mucuna deeringiana</i> à deux stades de récolte (I et II) dans les rations.	33
Tableau 10 : Digestibilité du NDF, ADF et ADL du fourrage du <i>Mucuna deeringiana</i> à deux stades de récolte (I et II) dans les rations.	33
Tableau 11 : Digestibilité comparée du fourrage de <i>Mucuna cochinchinensis</i> et <i>nagaland</i> à deux stades de récolte et du Niébé IAR7-180 incorporé à deux taux dans les rations. ...	35

INTRODUCTION

Le Burkina Faso, pays sahélien enclavé, a un élevage qui occupe une place primordiale sur le plan économique; il se place en deuxième position après le coton et contribue au produit intérieur brut à hauteur de 12% (MRA, 2004). Plus de la moitié de la population vit en milieu rural et environ 86% arrive à subvenir à leur besoin grâce à la pratique de l'élevage (MRA, 2004). Des études sur les pâturages sahéliens font mention ces dernières années d'une dégradation progressive du couvert végétal (Petit, 2000). De plus, la saison sèche reste un moment critique pour les éleveurs qui doivent surmonter la rareté de l'eau et du fourrage herbacée. En effet, l'alimentation constitue l'un des facteurs limitant le plus important de la production animale. La majeure partie des ressources alimentaires provient des pâturages naturels qui, même si elles sont susceptibles d'amélioration, restent néanmoins limitées en étendue du fait de l'extension des terres cultivées par les pratiques agricoles extensives. Tout ceci se fait au détriment des zones de pâtures. On assiste alors à une dégradation sérieuse des terres dont le rétablissement rapide dépend fortement des apports extérieurs tels que les engrais chimiques qui sont chers et non accessibles à tous les producteurs. Les plantes de couvertures et les engrais verts (PCEV) peuvent dans ce cas constituer une alternative intéressante. En effet, elles sont une source d'azote (N) peu coûteuse et efficace qui améliore la structure des sols et accroît leur activité biologique.

L'amélioration des ressources fourragères est devenue une nécessité dans la plupart des savanes d'Afrique pour faire face à la diminution du pâturage et à la baisse générale de la fertilité des sols. Ainsi, la culture des légumineuses permet d'obtenir une quantité importante de fourrage de bonne qualité pour l'alimentation des animaux surtout en saison sèche tout en améliorant la fertilité du sol à court terme. Les expériences d'utilisation de PCEV sont un fait pour la plupart des agriculteurs des pays en développement qui appliquent des systèmes d'agriculture paysanne. L'utilisation du *Mucuna spp.* une légumineuse d'origine asiatique, agressive, répandue dans les régions tropicales humides par les agriculteurs d'Amérique centrale est à noter à cet effet. Dans le nord du Honduras, au Guatemala et dans le sud du Mexique, plus de 30000 petits exploitants utilisent *Mucuna spp.* comme PCEV depuis des dizaines d'années (Bunch, 1993 ; Buckles, 1995 ;Artaega et al. 1997 ; Flores, 1997 ; Buckles et al. 1998a). Au Bénin, il est également utilisé par des milliers d'agriculteurs. C'est dans un tel contexte de résultats probants obtenus à travers le monde que cette étude est menée en zone Ouest du Burkina Faso. L'objectif de cette étude est de

contribuer à une meilleure intégration de cette légumineuse dans les systèmes de cultures, qui en plus du rôle important qu'il joue en matière de restauration de la fertilité des terres, constitue une source importante d'azote dont les animaux ont besoin surtout en saison sèche.

Nous nous sommes intéressés à quatre variétés à savoir la variété *cochinchinensis*, la variété *deeringiana*, la variété *nagaland* et la variété *rajada*, particulièrement sur les aspects suivants :

- le taux de couverture de ces quatre variétés;
- le taux d'humidité du sol couvert par les quatre variétés;
- la production en terme de biomasse, de cosses et de graines;
- la digestibilité du fourrage de la variété *deeringiana*.

Le présent mémoire qui présente les résultats de cette étude s'articule en deux parties :

- une première partie qui est consacrée à la revue Bibliographique sur la production et les différentes utilisations du *Mucuna*;
- une deuxième partie qui concerne l'étude expérimentale menée avec ses différentes variétés.

PREMIERE PARTIE: REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

I- DESCRIPTION DU *MUCUNA*.

Le *Mucuna* est une légumineuse annuelle cultivée pour son fourrage de bonne qualité, ses graines et son énorme capacité de fixation d'azote atmosphérique au niveau du sol. C'est une plante rampante, elle est aussi grimpante lorsqu'elle est mise à côté d'un tuteur. Les feuilles sont trifoliolées, amples, composées de deux folioles latérales asymétriques dont l'inflorescence est en grappe étroite parfois avec deux corymbes. Elles sont grandes, lisses, la feuille terminale est ovale et allongée, celles latérales sont obliques. Les fleurs sont de couleur pourpre noire. Les gousses à maturité sont ailées ou non, avec des replis transversaux ou longitudinaux. Elles sont lisses ou souvent couvertes de soies rousses et fragiles (aiguillons). Le fruit est une gousse grasse de 10 à 14 cm sur les pédoncules. On peut avoir 3 à 5 graines par gousse. Les graines sont elliptiques à réniformes selon les variétés.

Il existe plusieurs variétés cultivées dans le monde (USA, d'Amérique, Australie, Afrique, Asie). Les variétés couramment citées dans la littérature sont les suivantes : *Mucuna* (*M.*) *pruriens* var. *cochinchinensis*, *M. pruriens* var. *utilis*, *M. sp.* var. *Georgia*, *M. sp.* var. *ghana*, *M. sp.* var. *jaspadea*, *M. sp.* var. *preta*, *M. sp.* var. *rajada*, *M. sp.* var. *veracruz*, *M. sp.* var. *deeringiana*, *M. sp.* var. *nagaland* et bien d'autre. Parmi celles-ci, quatre (4) variétés de *M. pruriens* ont été testées à la station expérimentale de Farako-Bâ depuis quelques années à savoir : la variété *deeringiana*, *nagaland*, *rajada* et *cochinchinensis*.

II- Technique culturale et physiologie du *MUCUNA*

Pour la préparation du sol, on peut faire soit un labour, soit un grattage ou un zéro labour. En cas de zéro labour, les semis doivent être effectués avant l'émergence des mauvaises herbes. Le *Mucuna* peut être cultivé seul sous forme de jachère ou associé à d'autres cultures dans les champs. Le caractère volubile de la plante de *Mucuna* peut conduire à étouffer la culture associée. La qualité de la semence est déterminante dans l'installation de la culture. Par exemple, pour ensemençer un hectare de culture, il faut 30 à 40 kg de graines de *Mucuna*. Son cycle cultural c'est-à-dire du semis à la récolte, est de quatre (4) à six (6) mois. Son rendement moyen en grains varie de 250 – 2000 kg /hectare et en biomasse de 1000 – 7000 kg/ha selon les variétés, la nature du sol et les conditions climatiques.

III- Ecologie du *Mucuna*.

Le genre *Mucuna* appartient à la famille des Fabaceae (légumineuse) et englobe environ 150 espèces de légumineuses annuelles et pérennes dans la distribution pantropicale. On pense qu'il est originaire de la Chine, de la Malaisie ou de l'Inde. La culture du *Mucuna* s'adapte aux conditions climatiques et pédologiques ci-après :

- Température comprise entre 15 et 34°C ;
- Pluviométrie de 650 à 1200 mm ;
- Types de sols favorables : sols sableux, argilo-sableux.

IV- PRODUCTION DU MUCUNA .

Le *Mucuna* est une légumineuse adaptée à une large gamme de précipitation et qui tolère un intervalle relativement étroit de température; il doit être semé en début de saison des pluies. Le *Mucuna* produit des quantités substantielles de graines et de biomasse. Barrot (1996) a observé une production de 0,2 à 0,60 tMS/ha de graines dans des conditions paysannes au Bénin, quant à Gilbert (1998b), il a trouvé au Malawi une production en graines de 2,13 tMS/ha. Au Honduras, il a été rapporté un potentiel de production en graines de 1,3 à 2,4 tMS/ha (Jaramillo, 1997). Des résultats similaires ont été rapportés par Gilbert (2000). Scott (1946) a estimé une production de cosces de *Mucuna* de 1,1 à 4,4 tMS/ha. Pour la production de biomasse, Carsky et al. (1998) cité par Vissoh et al. (1998) ont trouvé une quantité de 7,9 tMS/ha de matière sèche en zone tropicale à précipitation bimodale. Une production de 7,92 tMS/ha et de 6,74 tMS/ha de biomasse a été observée pour les variétés *cochinchinensis* et *deeringiana* respectivement en 1996 et 1997; pour la *nagaland*, la biomasse a été de 6,85 tMS/ha et de 4,90 tMS/ha respectivement pour les mêmes années. Kumwenda et Gilbert (1998) ont trouvé pour le *Mucuna* en rotation avec le maïs, une biomasse de 5,7 tMS/ha et de 1,77 tMS/ha de graines.

V- VALEUR NUTRITIVE ET COMPOSITION CHIMIQUE DU MUCUNA PRURIENS.

Le *Mucuna* est une bonne source de nutriments et de minéraux. Il constitue aussi une source importante de protéines et d'azote qui est primordial dans la restauration et le maintien de la fertilité des sols de même que dans l'alimentation des animaux. Vissoh et al. (1998) ont estimé que le *Mucuna* cultivé en jachère annuelle fournit un équivalent de plus de 100 kg d'N/ha. Un taux d'N de 6% a été rapporté par Carsky et al., (2001). La production d'N des variétés *cochinchinensis*, *deeringiana* et *nagaland* par ha a été évaluée respectivement: 172kg; 169kg et 148kg (Eilitta et al.,

2002). Le potassium (K) et le phosphore (P) sont des minéraux présents dans la biomasse de *Mucuna*; (Eilitta *et al.*, 2002), ces auteurs ont trouvé respectivement 6,6 kg/ha; 6,2 kg/ha et 5,5 kg/ha de P respectivement chez les variétés *cochinchinensis*, *deeringiana* et *nagaland* au Sud du Mexique.

Les protéines présentes dans le *Mucuna* au niveau de la biomasse et surtout des graines sont d'aussi bonnes qualités que celles présentes dans le soja ; cela fait du *Mucuna* un aliment de bonne valeur nutritive pour l'homme et pour les animaux. En effet, les graines constituent une source intéressante de protéines (tableau 3) et de matières grasses (Prakash et Misra, 1987; Rajaram et Janardhanan, 1991; Mohan and Janardhanan, 1995; Ajiwe *et al.*, 1997). Elles ont une composition relativement importante d'acides aminés (tableau 1) et de minéraux (tableau 2) tels le calcium, le Mg et le fer (Rajaram et Janardhanan, 1991 ; Josephine et Janardhanan, 1992; Prakash and Misra, 1987). Des valeurs de 26% de protéines ont été observées dans les graines de *Mucuna* Barrot (1996). Dans le fourrage, il a été trouvé des teneurs de 12% de protéines brutes (D'Mello et Devenda, 1995; Muhr *et al.*, 1998) cités par Carsky *et al.*, 2001. Par contre au Sri Lanka, il a été rapporté une teneur de 20,6% de protéines dans le fourrage (Ravindran, 1988).

Le *Mucuna* comme les autres légumineuses contient un certain nombre de facteurs anti-nutritionnels (tableau 2) qui limitent son utilisation dans l'alimentation animale et humaine. Ces composés incluent les tannins qui forment des complexes avec les protéines, les carbohydrates et les enzymes digestives interférant ainsi avec la digestion (Liener, 1989 ; Mitjavila *et al.*, 1977, cités par Jaramillo, 1997). Il ya aussi les lectines encore appelées hémagglutinines qui sont des substances qui agglutinent les cellules du sang et réduisent l'efficacité digestive des graisses et de l'amidon (Maynard *et al.*, 1981). La trypsine (protéase), les inhibiteurs de l'amylase (Siddhuraju *et al.*, 1996), l'acide phytique et les glycosides cyanogéniques (Siddhuraji *et al.*, 1996; Laurena *et al.*, 1994; Ravindran et Ravindran, 1988) font partie des facteurs anti-nutritionnels présents dans le *Mucuna* surtout dans les graines. Le plus important de ces facteurs est sans nul doute le L-Dopa (3,4-dihydroxy-L-phenylalanine ou le 3-hydroxy-L-tryptophane), un composé utilisé dans le traitement de la maladie de Parkinson (Daxenbichler *et al.*, 1971; 1972 ;Lorenzetti *et al.*, 1998). Parmi une gamme de 1000 espèces de plantes provenant de 160 familles, seules les graines de *Mucuna* ont un taux de L-Dopa >0,5% avec des concentrations comprises entre 3,1 et 6,7% (Daxenbichler *et al.*, 1971; 1972). D'autres études ont rapporté un taux compris entre 1,5% et 9% de de L-Dopa dans les graines de *Mucuna gigantea* en Inde (Rajaram et Janardhanan, 1991).

Tableau 1 : Acides aminés présents dans les graines du *M. Cochinchinensis* et dans celles de *M.* non spécifiés en %MS.

Acides aminés	Graines de <i>M.</i> non spécifiés (1 et 3)	<i>M. Cochinchinensis</i> (2 et 3)
Acide Aspartique	11,0	10,5
Thréonine	3,5	4,1
Sérine	4,7	5,4
Acide Glutamique	16,9	14,4
Proline	-	-
Glycine	3,7	4,3
Alanine	4,4	4,5
Cystine	1,5	2,0
Valine	4,9	5,6
Méthionine	1,3	1,1
Isoleucine	4,1	4,5
Leucine	7,6	-
Tyrosine	3,4	4,5
Phénylalanine	5,5	5,5
Histidine	3,1	4,2
Lysine	6,7	8,0
Arginine	6,8	6,1
Tryptophane	1,2	1,2

Source: Kay (1979)1; Hashim and Idrus (1977)2; Ologhobo (1992)3.

Tableau 2 : Minéraux et facteurs antinutritionnels contenus dans les graines de *Mucuna* (%MS).

Composantes	Graines entières
Constituants Minéraux	
Calcium, mg/g	0,08
Phosphore, mg/g	1,07
Magnésium, mg/g	0,15
Sodium, mg/100g	0,93
Facteurs Antinutritionnels	
Cyanide (HCN), mg/kg	40,0
Hémagglutinine, HU/g	4267
Inhibiteur de la Trypsine, mg/g	7,47
Tannin, mg/g	5,54

HU: Unité d'Hémagglutinine ; Source: Ukachukwu and Obioha (1997).

Tableau 3 : Certaines composantes présentes dans le *M. cochinchinensis* et le *M. utilis* (%).

Composantes	<i>M. cochinchinensis</i> (2)	<i>M. utilis</i> (3)
Protéines brutes %	30,1-31,8	30,3
Fibres %	2,3-9,0	7,3
Cendres %	2,9-4,5	5,7
Extrait d'Ether %	4,5-5,2	7,0
Extrait d'N libre%	51,9-57,9	49,8
Thiamine, ppm	-	-
Riboflavine, ppm	-	-

Ppm : parties par million ; Source : Oyenuga (1968), Kay (1979), Hashim and Idrus (1977)2, Ukachukwu and Obioha (1997)3.

VI- UTILISATION DU *MUCUNA PRURIENS* EN AGRONOMIE.

La dégradation du sol est un problème qui contribue à la faim et à la pauvreté. L'Afrique subsaharienne compte une population de plus de 500 millions de personnes, qui augmente d'environ 3% par an (Eberlee, 1999). La production alimentaire n'a pas suivie la courbe démographique; un extrême épuisement des terres, le dépérissement des sols et l'accélération de la désertification ont été les conséquences désastreuses de cette courbe démographique (Eberlee, 1999).

Dans les régions tropicales, la fertilité des sols se détériore à un rythme alarmant; la situation est particulièrement désastreuse chez les petits producteurs pauvres qui n'arrivent pas à se procurer les engrais chimiques (Eilitta¹ *et al.*, 2000). Les PCEV à croissance rapide, sont des légumineuses à haute production de biomasse capables d'améliorer et de maintenir la production des producteurs; elles sont ainsi devenues objet d'intérêt pour les petits producteurs et les chercheurs en Amérique, en Afrique et en Asie (Wade et Sánchez, 1983; Buckles *et al.*, 1998a; Buckles *et al.*, 1998b; Artega *et al.*, 1997; Triomphe, 1996; Carsky *et al.*, 1998; Van Noordwÿk *et al.*, 1995). Parmi les PCEV, le *Mucuna* a reçu une attention particulière, il a été décrit comme étant l'un des engrais vert le plus populaire adapté aux tropiques et un exemple d'engrais vert qui contribue au maintien durable du système agricole Buckles (1995). Il est capable de couvrir rapidement le sol et de produire une quantité importante de biomasse et d'accumuler des nutriments, particulièrement l'azote. Sa végétation abondante permet d'éviter l'érosion et le dessèchement du sol tout en maintenant ses propriétés physiques (Barrot, 1996; Robert *et al.*, 2001; Segda *et al.*, 1998). Un vaste programme de vulgarisation de cette culture a été engagé depuis le début des années 90, d'abord au Ghana, puis au Togo et ensuite au Bénin par le projet "Sasakawa-Global 2000" (Barrot, 1996). Le *Mucuna* par sa capacité de couverture permet de lutter contre les mauvaises herbes en particulier *Imperata cylindrica* (chiendent) présent dans les zones humides, cause de sa grande adoption au Bénin et contre le *striga* présent dans les zones sèches, parasite du maïs, du sorgho et du millet (Houndékou *et al.*, 1998; Vissoh *et al.*, 1998; Barrot, 1996; carsky *et al.*, 2001). Il contribue à réduire le nombre d'opération de sarclage nécessaire pour contrôler *Imperata*. Versteeg et Koudokpon, 1990 cités par Vissoh *et al.* (1998), ont rapporté que le *Mucuna* a ramené l'*Imperata* à moins de 10% de sa densité initiale sur les champs ; de même, (Dovonou, 1994); cité par P. Vissoh *et al.* (1998), a rapporté que la densité de *Imperata* est passée de 270 pousses/m² à 32/m². Le *Mucuna* intervient également dans la lutte contre les nématodes en réduisant leur nombre dans les champs (Thurston, 1997).

VII- UTILISATION DU *MUCUNA PRURIENS* DANS L'ALIMENTATION ANIMALE.

Le *Mucuna pruriens* par sa grande production en biomasse et en graines et de par sa richesse en protéines, constitue une bonne source d'aliment potentiel pour les animaux; il semble être un excellent aliment aussi bien pour les ruminants que pour les non-ruminants qui n'utiliseraient que les graines préalablement traitées. En Guinée, les producteurs se trouvant face au problème d'alimentation des animaux du fait de la non disponibilité de la farine de soja et de la cherté de la farine de poisson principale source de protéines, pensent que le *Mucuna pruriens* peut constituer un substitut de source de protéines bon marché (Bressani, 2000; Flores *et al.*; 2000; Ukachukwu *et al.*; 2000; Burgos *et al.*, 2000). Il a été rapporté une utilisation du *Mucuna* dans des rations alimentaires de vaches laitières (Scott, 1913a) et du bétail destiné à l'embouche (Black, 1920; Edwards et Massey, 1934). Morrison (1939) a fait ressortir que l'utilisation des gousses de *Mucuna pruriens* dans l'embouche donnait des résultats satisfaisants. Il a même suggéré leur utilisation dans l'alimentation des vaches laitières tout en mentionnant qu'en faisant moudre ou en trempant les graines, leur valeur nutritionnelles est encore meilleure. Une production assez élevée de lait par jour et par vache (5,2kg) a été obtenue avec une supplémentation à base de fourrage de *Mucuna pruriens* (Muinga *et al.*, 2003). Buckles (1995) a mentionné l'utilisation du *Mucuna pruriens* comme fourrage à Madagascar ; il est aussi utilisé sous forme d'ensilage et de foin au Brésil comme en Argentine (Whyte *et al.*, 1953). Selon Ferri (1917), les bœufs et les porcs aiment bien les gousses de *Mucuna pruriens* , les bœufs préfèrent les gousses entières et les porcs les graines (Barrot, 1996). Des essais sur les porcs menés dans le sud du Benin ont montré qu'une supplémentation avec 100g/jour de graines de *Mucuna pruriens* préalablement grillées, concassées et trempées pendant toute une nuit a permis un gain de poids de 30-50 fois meilleur par rapport aux porcs témoins nourris sans *Mucuna pruriens* (CIEPCA Newsletter, April 1999). Les poulets de chairs en fin de croissance nourris à base de graines crues ou grillées, ont vu leurs performances affectées défavorablement tandis que les graines bouillies ont permis de produire de bonnes performances (Emenelon et Udebidie, 1998).

VIII- UTILISATION DU *MUCUNA* DANS L'ALIMENTATION HUMAINE.

Le *Mucuna* source de protéines, a longtemps été utilisé comme un plat traditionnel minoritaire pendant des siècles. Il est toujours utilisé de nos jours comme plat traditionnel dans plusieurs pays d'Asie et d'Afrique où il est devenu objet d'étude pour les nutritionnistes, spécialement en Asie d'où il est originaire (Eilitta *et al.*, 2000). Chez les Kanikkars tribu vivant sur les collines du Kerala en Inde, il a été rapporté une consommation des graines de *Mucuna utilis* après cuisson répétée sept fois (Mohan et Janardhanan, 1993). En Indonésie, le *Mucuna* a été largement utilisé dans la fabrication des produits fermentés de premières nécessités (Eilitta² *et al.*, 2000). En Afrique sub-saharienne, il est minoritairement utilisé comme culture vivrière; des efforts de recherche dans ce sens ont particulièrement été actifs au Nigeria. *Mucuna slonei* est utilisé dans l'Est du Nigeria par les Igbofos comme ingrédient de sauce ou comme plat principal (Afolabi *et al.*, 1985). Le *Mucuna urens* quant à lui est utilisé aussi comme ingrédient de sauce ou pour épaissir les soupes (Achinewhu, 1984). Enfin, le *Mucuna flagellipes* est utilisé uniquement dans l'épaississement des soupes (Onweluzo *et al.*, 1994).

Récemment, l'utilisation potentielle du *Mucuna* dans la sécurité alimentaire a augmenté son intérêt au niveau de plusieurs projets en charge de sa promotion dans la conservation du sol et la suppression des mauvaises herbes (Eilitta *et al.*, 2000). En Afrique, plusieurs projets se sont lancés dans la promotion de l'utilisation du *Mucuna* dans l'alimentation humaine. Des scientifiques d'Afrique et du Canada ont entrepris une étude sur la composition chimique des espèces populaires de plantes de couverture relativement à leur sécurité nutritionnelle. Ainsi, des études menées par des chercheurs de l'IITA indiquent que les concentrations de L-Dopa présent dans le *Mucuna* peuvent être réduites à des niveaux acceptables pour la consommation humaine; à cet effet, les graines doivent d'abord être concassées, ensuite trempées dans l'eau pendant toute une nuit, après bouillies pendant 20 minutes et enfin trempées de nouveau pendant une nuit. Ce processus permet de réduire le taux de L-Dopa de 6% à 0,42%; ce qui est bien en-dessous de 1%, taux maximal de L-Dopa recommandé pour la consommation humaine (Eberlee, 1999).

IX- AUTRE UTILISATION DU *MUCUNA*.

Certains composés présents dans le *Mucuna* lui confère des vertus médicinales; le L-Dopa constitue l'un des composés le plus populaire utilisé en médecine. Il confère au *Mucuna* une résistance contre les animaux nuisibles et les maladies (Rehr *et al.*, 1973; Bell and Janzen, 1971). Dans l'ancien système médical indien Ayurveda, le *Mucuna* est utilisé pour soigner la maladie de Parkinson (Manyam, 1995); outre cette maladie, il est aussi utilisé à d'autres fins au niveau médical. Les soies sur les gousses sont utilisées dans le traitement de morsures de serpents en Inde (Siddhuraju *et al.*, 1996). En Afrique de l'Ouest, c'est la plante elle-même qui est utilisée à cette fin (Houghton et Skari, 1994), les soies sont également utilisées comme déparasitant (Hanum et Van der Maesen, 1996). Il a été rapporté que le *Mucuna* est utilisé comme expectorant dans le traitement de la toux, l'asthme et l'infection de la langue. Dans ce dernier cas, c'est le *Mucuna monosperma* qui est utilisé (Prakash et misra, 1987). Il est ressorti que la puissance sexuelle peut être augmentée grâce à l'utilisation du *Mucuna* (Siddhuraju *et al.*, 1996). Kamla K. Shukla *et al.*, (2007) rapportent que 5g/jour de graines de *Mucuna pruriens* permet non seulement de réactiver le système de défense anti-oxydant des hommes infertiles, mais aussi de traiter le stress et d'améliorer la qualité du sperme. Les Efiks, une tribu du Nigeria, ont constaté que le *Mucuna conchinchinensis* peut être utilisé comme un contraceptif; en effet, ils affirment que la consommation des graines crues ou mûres traitées pendant une période assez longue entraîne une stérilité temporaire aussi bien chez l'homme que chez la femme (Ukachuku., 2000). Les graines de *Mucuna* sont aussi utilisées comme aphrodisiaque (Ukachuku., 2000; Lorenzetti *et al.*, 1998). Ajiwe *et al.*, (1997) ont observé qu'au Nigéria, le *Mucuna sloanei* préparé est donné aux femmes enceintes afin d'éviter les fausses couches.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

I. SITE D'ETUDE

1. Caractéristiques géophysiques du site d'étude

La présente étude s'est déroulée à la station expérimentale de recherches environnementales et agricoles de FARAKO-BA située à 15 km au sud de Bobo-Dioulasso sur l'axe routier Bobo-Banfora. Ses coordonnées géographiques sont : 04°20 Longitude Ouest et 11°06 Latitude Nord. L'altitude moyenne se situe autour de 405 m.

2. Climat, sol et végétation

Selon le découpage des zones climatiques réalisé par GUINKO (1984) et FONTES et GUINKO (1995), la station de Farakoba se situe dans le domaine sud soudanien.

Selon MORANT (1984), le climat est de type Sud soudanien au Sud, et Nord soudanien au Nord avec des pluviométries moyennes enregistrées variant de 755 à 1200 mm.

Les sols de Farako-Bâ sont de couleur rouge et faiblement ferrallitiques (SEDOGO *et al.*, 1990) et ferrugineux tropicaux (FOURNIER, 1991). Ils sont fortement acides avec un pH variant entre 5,1 et 5,4. Ces sols ont une texture sablo limoneuse en surface et argilo sableuse en profondeur, caractérisés par des teneurs relativement faibles en matières organiques, en bases échangeables et en azote.

Les températures sont variables selon les mois, les saisons et l'année. Les minima se situent entre 17 et 14°C observées aux mois de décembre et janvier tandis que les maxima se situent entre 40 et 41°C observées en mars et avril.

II- MATERIELS ET METHODES.

En rappel, cette étude vise dans un premier temps à explorer certains aspects agronomiques importants de la culture du *Mucuna pruriens* à savoir le taux de couverture de quatre variétés; le taux d'humidité du sol couvert par les quatre variétés; la production en biomasse, en cosses et en graines. Dans un deuxième temps étudier la valorisation de ces fourrages dans l'alimentation des ruminants domestiques afin de promouvoir son intégration dans les systèmes de culture et de production.

1- Matériels.

Le matériel biologique utilisé est constitué de semences des quatre variétés de *Mucuna pruriens* qui sont: *deeringiana*, *nagaland*, *cochinchinensis* et *rajada*.

Pour la mesure du taux de couverture, nous avons utilisé des feuilles de papiers millimétrés, des piquets en bois, une tige métallique de 1m de long, un ruban métrique (m). Pour la détermination du taux d'humidité, une sonde TDR a été utilisée. Pour l'évaluation agronomique, des cadres métalliques de 1 m² et des faucilles ont été utilisées. Enfin pour l'étude de la digestibilité du fourrage, nous avons utilisé 18 moutons de races métis Bali-Bali x Djalonké, des cages de digestibilité, des bassines, des seaux pour la distribution de l'eau, des culottes de digestibilité pour la collecte les fèces et une balance pour les pesées.

2- Méthodes.

2-1- Evaluation agronomique.

2-1-1 Dispositif expérimental.

Un dispositif en blocs complètement randomisés (figure 1) a été mis en place vers mi-juin en station comportant au total sept (7) blocs et quatre (4) traitements ou variétés de *Mucuna* soit 28 parcelles élémentaires. La taille de chaque parcelle élémentaire a été de 15 m de long sur 8 m de large. Les blocs sont séparés par des bandes larges de 2 mètres tandis que les parcelles élémentaires ont été séparées par des bandes larges de 1 m.

Le mode de semis adopté a été celui en ligne avec des écartements de 80 cm x 40 cm.

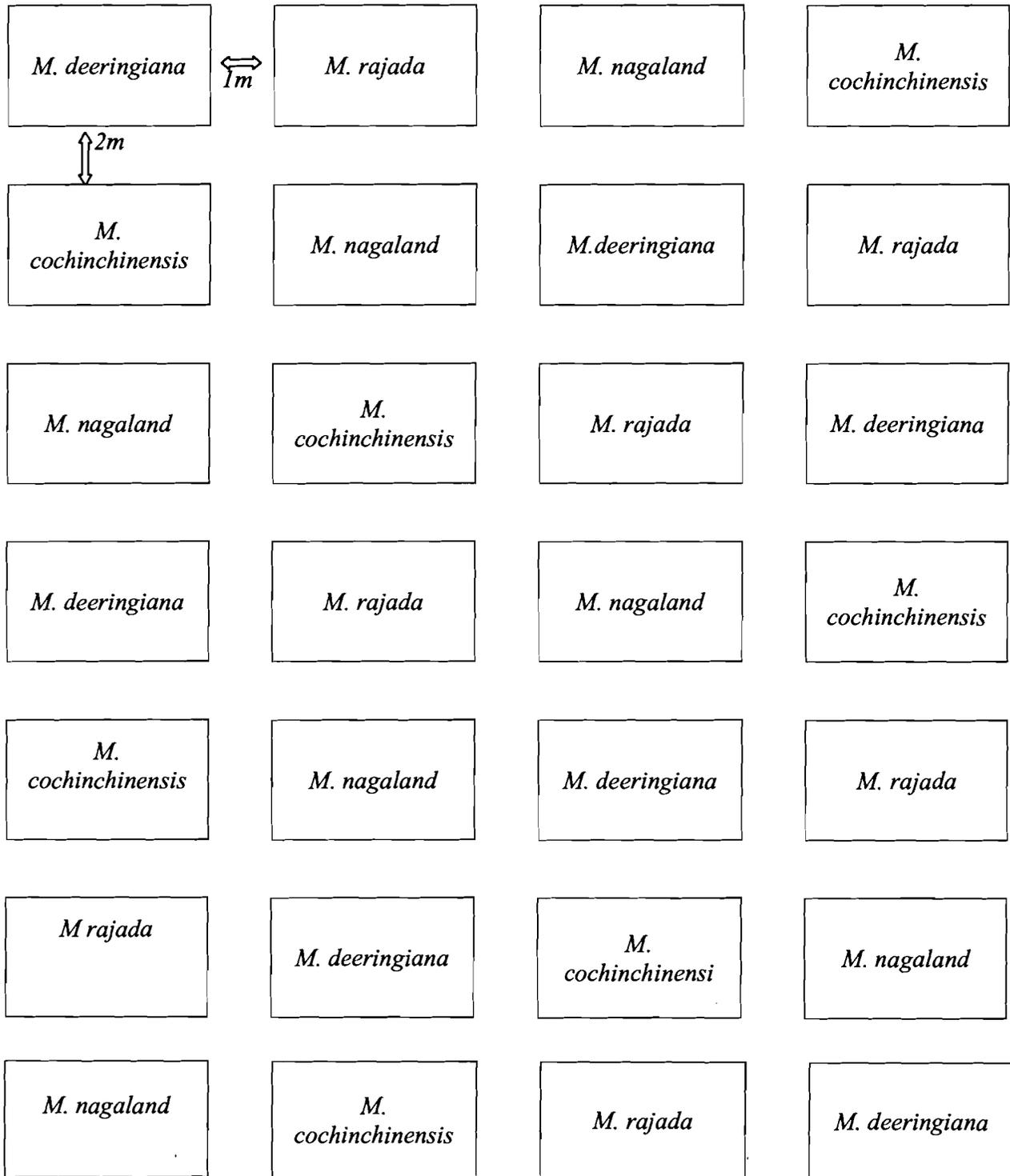


Figure 1. Dispositif randomisé d'étude comparée des quatre variétés de *Mucuna*

2-1-2- Mesure du taux de couverture.

La mesure du taux de recouvrement a été réalisée par la méthode des points quadrats sur un dispositif de 5 m sur 5 m soit un carré de 25 m². Le suivi a commencé deux mois après le semis. La lecture du recouvrement s'est faite dans un premier temps sur la ligne de semis et dans un deuxième temps perpendiculairement à la ligne de semis afin de déterminer le recouvrement moyen avec une distance de 10 cm entre les points de lecture; l'intervalle de lecture a été d'une semaine.

2-1-3- Mesure du taux d'humidité: Mesure par la sonde TDR.

La sonde TDR est constituée de deux parties, une partie pour la lecture de l'humidité en mv et une deuxième partie qui est mise en contact directe avec le sol pour mesurer l'humidité du sol due à la couverture des quatre variétés de *Mucuna* (conservation de l'humidité du sol des quatre variétés de *Mucuna*). Les mesures ont commencé en début Novembre après les mesures du taux de recouvrement pour évaluer la capacité des quatre variétés de *Mucuna* à garder le sol humide en dessous de la biomasse; ces mesures ont été effectuées sur une période de six semaines avec un intervalle de lecture d'une semaine sur le même dispositif expérimental décrit ci-dessus; elles ont constitué à prendre deux points par parcelle pour la lecture.

2-1-4- Evaluation agronomique des quatre variétés de *Mucuna pruriens*

Elle a été faite sur le dispositif expérimental décrit ci-dessus. Les semences des quatre variétés de *Mucuna* ont été semées en semis direct le même jour suivi de l'application d'un herbicide de prélevée. Un sarclage est intervenu trois semaines après le semis pour réduire l'effet des mauvaises herbes sur le développement des plants de *Mucuna*.

La production de biomasse, de gousses et de graines de chacune des variétés a été évaluée. En fin de saison (décembre), la biomasse foliaire a été évaluée par la fauche intégrale de 4 placettes de 1 m² dans chaque parcelle élémentaire. La matière sèche a été déterminée par passage de deux échantillons de biomasse à l'étuve à 105°C pendant 24 heures. Les gousses ont été récoltées dans 4 placettes de 1 m² par parcelle élémentaire, puis séchées et pesées. Après séchage, les gousses sont battues pour obtenir les graines qui sont également pesées pour évaluer le rendement en graines. Les poids des différents éléments (biomasse, graines, cosses) ont été ramenés à l'ha pour déterminer le rendement à l'ha.

2-2- Détermination de la composition chimique.

La détermination de la composition chimique d'un aliment est une étape primordiale dans l'évaluation de sa valeur nutritive puisqu'elle permet de connaître les teneurs des différents éléments de cet aliment. Dans cette étude, nous avons déterminé la composition chimique des fourrages, des cosses et des graines de quatre variétés de *Mucuna* étudiées (*M. pruriens* var. *deeringiana*, *M. pruriens* var. *cochinchinensis*, *M. pruriens* var. *nagaland*, *M. pruriens* var. *rajada*) en fin de cycle. Les échantillons ont été séchés puis broyés dans un broyeur à 1mm avant d'être analysés au laboratoire de Nutrition animale à Gampéla.

Les analyses ont porté sur :

- La détermination de la teneur en matière sèche (MS) par un séchage des échantillons broyés à l'étuve à 105°C pendant 24 heures ;
- La détermination de la teneur en cendres totales ou matière minérale totales (MM) par calcination de la MS au four à 550°C pendant 2 heures. La teneur en matière organique (MO) a été déduite à partir de la MM et de la MS.
- La détermination de la teneur en matières azotées totales (MAT) par la méthode classique de Kjeldahl. On détermine la teneur en azote (N) à laquelle le coefficient 6,25 est appliqué comme conventionnellement admis pour obtenir le MAT ;
- Le dosage des parois selon Van Soest (1967) : les parois prennent en compte les Fibres totales (Neutral Detergent Fiber), la lignocellulose (Acid Detergent Fiber) et la lignine (Acid Detergent Lignin) dosée directement sur l'ADF.

2-3- Mesure de la Digestibilité.

L'étude est située dans la perspective où les feuilles de *Mucuna pruriens* pourraient constituer une source de protéines bon marché utilisée comme aliment complémentaire à des fourrages de faible valeur nutritive telles les pailles de céréales et les foins. Elle a été réalisée *in vivo* avec des rations à base de foin de *Panicum maximum* complétement avec les feuilles de *Mucuna*.

Deux cas de figures ont été considérés :

- un producteur qui arriverait à récolter le fourrage de *Mucuna* à la production maximale (Octobre) ;

- un producteur qui, pour des raisons de contraintes de calendrier et de main d'œuvre, récolte son fourrage de *Mucuna* plus tard au mois de novembre-décembre, au moment où les feuilles de *Mucuna* ont chuté pour la plupart.

Cette dernière situation correspond à celle de beaucoup de producteurs qui veulent à la fois récolter les gousses de *Mucuna* et valoriser la biomasse restée au sol.

2-3-1- Conduite des expérimentations

Les essais ont été menés sur dix huit (18) ovins adultes mâles de race Bali-Bali. Trois lots de six ovins chacun ont été constitués sur la base de l'homogénéité du poids pour minimiser la variabilité entre les individus au sein d'un même lot. Les poids moyens des animaux avant l'essai étaient de 17 kg (lot I), 19 kg (lot II) et 24 kg (lot III). Les animaux ont tous subis un déparasitage avant le début de l'essai. Les ovins ont été maintenus en cage à métabolisme individuelle pendant toute la durée de l'essai (21 jours). L'essai a comporté une phase d'adaptation à la ration (14 jours) et une phase de collecte (7 jours) durant laquelle les quantités d'aliments ingérées, refusées ainsi que les fèces ont été mesurées. Les refus ont été cumulés par sac et par animal pendant toute la phase de collecte. Les animaux ont été pesés en début et en fin de chaque phase. Les rations expérimentales ont été distribuées en deux repas matin et soir sur la base de 50 g MS/Kg P^{0,75}.

2-3-2- Rations testées

Les rations testées étaient constituées de fourrage de *Mucuna pruriens* variété *deeringiana* et de foin de *Panicum maximum*. Les rations ont été constituées avec deux niveaux de distributions de *Mucuna* et à deux stades du cycle végétatif; le premier stade concerne la période de début d'apparition des gousses et le deuxième stade la fin du cycle.

- Le lot 1 a reçu 100% de MS de foin de *Panicum*;
- Le lot 2 premier stade: 40% de MS de *Mucuna* + 60% de MS de foin de *Panicum*;
- Le lot 3 premier stade: 60% de MS de *Mucuna* + 40% de MS de foin de *Panicum*;
- Le lot A deuxième stade: 40% de MS de *Mucuna* + 60% de MS de foin de *Panicum*;
- Le lot B deuxième stade: 60% de MS de *Mucuna* + 40% de MS de foin de *Panicum*.

Pour chaque ration la digestibilité des différents constituants chimiques (dMS, dMO, dMA, dNDF, dADF, dADL) est calculée à l'aide du coefficient d'utilisation digestive apparente (CUDa) donné par la formule ci-dessous :

$$\text{CUDa} = (Q_i - Q_e) / Q_i * 100$$

Q_i = Quantité ingérée = Quantité distribuée (QD) - Quantité refusée (QR)

Q_e = Quantité excrétée

La digestibilité du fourrage du *Mucuna* (CUDM) dans chaque ration a été déterminée à partir de celles des rations et du foin de *panicum* par la formule ci-dessous:

$$\text{CUDM} = (\text{CUDr} - (1-x)\text{CUDp}) / x$$

CUDr = Digestibilité de la ration

CUD = Digestibilité du panicum

1-x = Proportion du foin du panicum dans la ration

X = Proportion du *Mucuna* dans la ration

2-4- Analyse des données

Les données collectées ont été saisies sur Excel 2007. Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel XLSTAT 2007. Elles ont porté sur l'analyse de variance pour étudier l'effet des facteurs (date de récolte et taux d'incorporation du fourrage de *M.* dans la ration pour la digestibilité) et l'effet des facteurs (biomasse, gousses et graines pour la l'aspect production) suivis d'une séparation des moyennes si l'analyse de variance a révélé des effets significatifs des facteurs étudiés sur le paramètre mesuré (digestibilité de la ration).

II- RESULTATS ET DISCUSSION

1- Recouvrement du sol par des quatre variétés de *Mucuna*

La figure 2 représente l'évolution du taux de couverture moyen du sol par les quatre variétés de *Mucuna* (*deeringiana*, *rajada*, *cochinchinensis* et *nagaland*).

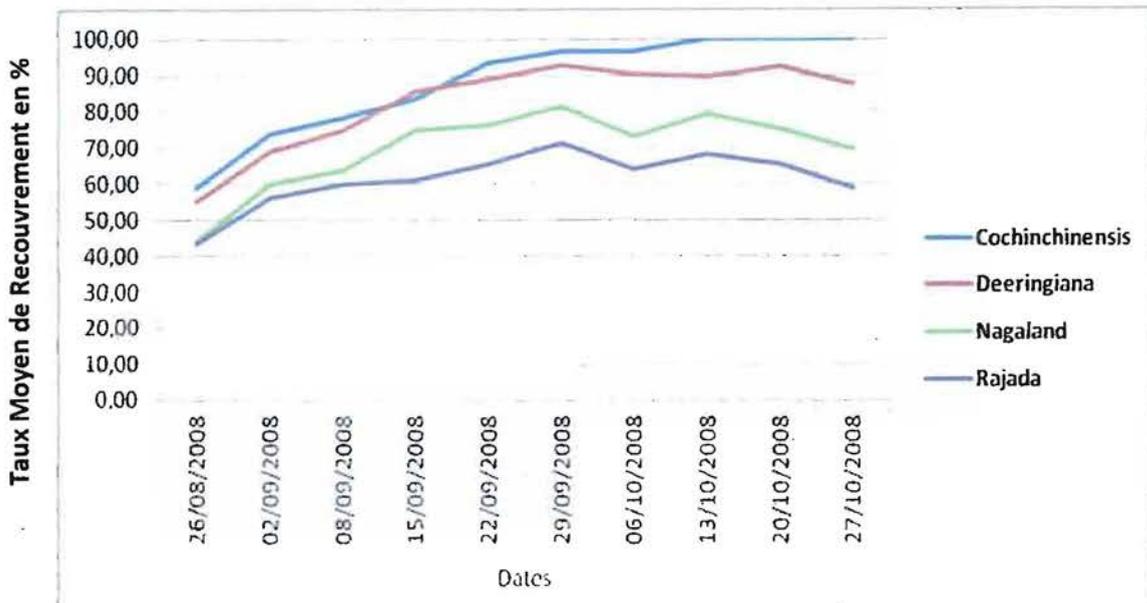


Figure 2: Evolution du taux de recouvrement du sol par les quatre variétés de *Mucuna*

Les taux de couverture moyens des variétés *deeringiana*, *nagaland* et *rajada* ont des évolutions similaires, ils croissent jusqu'à un certain seuil et décroissent. La variété *cochinchinensis*, à un taux de couverture moyen qui croît jusqu'à un maximum (100%) à partir du 13/10/2008 et reste constant. Cette dernière variété assure une meilleure couverture du sol, suivie de la variété *deeringiana* ensuite de la variété *nagaland* et enfin de la variété *rajada*. La chute du taux de couverture des variétés *deeringiana*, *nagaland* et *rajada* à partir du 29/09/2008 est dû à la diminution des feuilles se traduisant par un dessèchement du feuillage marquant la fin du cycle de développement des plants. Chacune des quatre variétés présente un bon taux de couverture du sol dépassant 50%. Cependant, la variété *rajada* est précoce tandis que la *cochinchinensis* est tardive et les deux autres variétés intermédiaires.

Ces résultats sont en accord avec ceux de Sigué (2009), qui a trouvé également pour les mêmes variétés un taux de couverture dépassant largement 50% avec ou sans fertilisants. Segda et al.(1998)

ont trouvé pour la variété *cochinchinensis* et *pruriens* des taux de couverture respectivement de 90% et 80%. Le taux de couverture du sol varie d'une espèce à l'autre ou d'une variété à l'autre; il augmente le long de la période active de végétation. Chez les graminées, il varie de 11% à 79.7% et chez les légumineuses herbacées de 31% à 97% avec un taux moyen supérieur à 50%; *Mucuna utilis* a un taux de 98.7% (Adechokan et Adandedjan, 1993). Nos résultats observés s'inscrivent dans le même ordre de grandeur que celui observé par ces auteurs.

Sa bonne couverture, fait que le *Mucuna* possède un atout favorable en ce qui concerne son rôle en agronomie. En effet, il ressort que la bonne couverture du sol permet d'éviter à la fois l'érosion et le dessèchement. Lorsqu'il se décompose, il enrichit le sol en humus (Barrot,1996) et permet de maintenir les propriétés physiques du sol (Barrot,1996; Robert *et al.*,2001; Segda *et al.*,1998).

2- Humidité du sol en dessous des quatre variétés de *Mucuna*

La figure 3 montre l'évolution du taux d'humidité du sol couvert par les quatre variétés de *Mucuna* (*deeringiana*, *rajada*, *cochinchinensis* et *nagaland*).

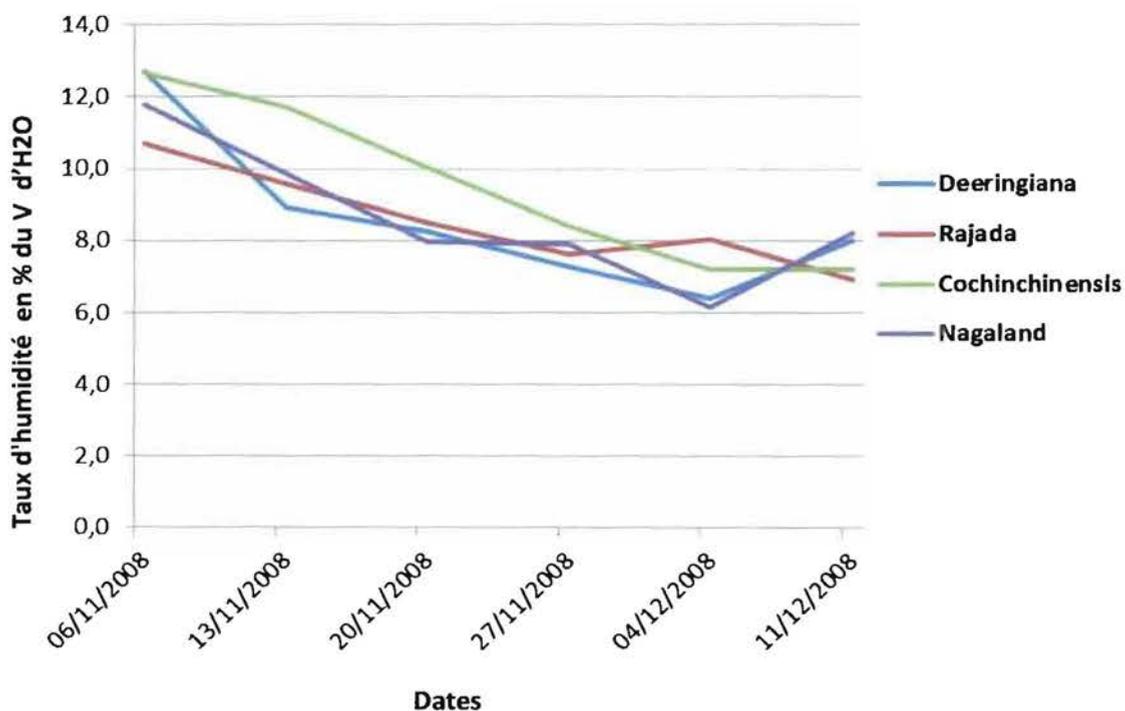


Figure 3 : Evolution du taux d'humidité du sol en dessous des quatre variétés de *Mucuna*

Le taux d'humidité du sol en dessous de la variété *cochinchinensis* diminue moins rapidement que les trois autres variétés jusqu'à être une constante à partir du 04/11/2008. Par contre le taux

d'humidité du sol sous les variétés *deeringiana* et *nagaland* ont la même allure mais sèchent plus rapidement. Enfin, celui de la variété *rajada* évolue également de manière décroissante la plupart du temps. L'évolution décroissante du taux d'humidité des quatre variétés correspondrait à leur phase active de croissance, phase pendant laquelle les feuilles pompent l'eau du sol pour leurs différents besoins physiologique (photosynthèse).

Les quatre courbes représentant l'évolution du taux d'humidité ont à peu près des allures semblables. Cependant, celui de la variété *cochinchinensis* est légèrement au-dessus des autres, ce qui s'expliquerait peut être par la tardivité de son cycle de développement d'une part et d'autre part par sa grande productivité de biomasse qui chute par moment et couvre le sol. Cette chute des feuilles serait peut être à l'origine de la constante observée à partir du 04/12/2008.

L'humidité du sol est fortement influencée par les facteurs climatiques tels que l'ensoleillement, la température, le degré d'humidité de l'atmosphère et le vent. Ces facteurs contribuent à la dissipation de l'humidité (CIEPCA, 1999).

3- Caractéristique agronomique des quatre variétés de *Mucuna*

Le tableau 4 présente les résultats de l'évolution de la production en biomasse foliaire, celle des gousses et des graines des quatre variétés de *Mucuna* étudiées.

Tableau 4 : Rendement en biomasse foliaire, gousses et graines des 4 variétés de *Mucuna* (kg MS/ha)

Variétés	Biomasse foliaire	Gousses	Biomasse totale	Graines
<i>M. deeringiana</i>	2557 ^b	2046 ^b	4608 ^b	1080 ^b
<i>M. nagaland</i>	1439 ^c	2738 ^a	4177 ^b	1563 ^a
<i>M. rajada</i>	1350 ^c	1738 ^b	3088 ^c	1002 ^b
<i>M. cochinchinensis</i>	4081 ^a	2646 ^a	6727 ^a	1202 ^b

NB. Les moyennes portant la même lettre dans la même colonne ne diffèrent pas significativement au seuil de 5%.

Il ressort du tableau 4 qu'il y'a une différence significative entre les quatre variétés de *Mucuna* que ce soit pour la production en biomasse foliaire, celle des gousses et des graines.

Pour la biomasse foliaire, il n'y a pas eu de différence significative entre les variétés *nagaland* et *rajada* qui ont les rendements les plus bas. La variété *cochinchinensis* a le rendement le plus élevé suivie de la variété *deeringiana*.

Pour ce qui concerne le rendement en gousses, il n'y a pas eu de différence significative entre les variétés *nagaland* et *cochinchinensis* qui ont les rendements les plus élevés. De même, nous remarquons que les rendements des variétés *deeringiana* et *rajada* sont les plus bas et ne diffèrent pas significativement.

En ce qui concerne la biomasse totale, il n'y a pas eu de différence significative entre les variétés *deeringiana* et *nagaland*. La variété *cochinchinensis* a eu le rendement le plus élevé et la variété *rajada* le plus bas.

Enfin pour la production en graines, les résultats présentés au tableau 4 nous montrent que le rendement de la variété *nagaland* est significativement supérieur à celles des trois autres variétés dont les rendements ne diffèrent pas significativement.

Des rendements plus élevés en biomasse que les valeurs observées dans notre cas ont été rapportés par Eilitta *et al.*, (2002), qui ont trouvé des valeurs de 7,92t et 6,74t de MS/ha respectivement pour les variétés *cochinchinensis* et *deeringiana*; et un rendement en biomasse de 6,85t/ha et 4,9t/ha pour la variété *nagaland* respectivement sur deux ans. Des rendements plus ou moins similaires de 4,081/t ha en biomasse de variété de *Mucuna* ont été rapportés par Carsky *et al.*, (1998) et Vissoh *et al.*, (1998) dans les zones de pluviosité bimodale du Bénin. Barrot (2004) a observé des rendements supérieurs aux nôtres pour les variétés *deeringiana* (2,36tMS/ha), *nagaland* (3,29t/ha MS), et *rajada* (2,26tMS/ha); par contre, le rendement en *cochinchinensis* (2,36tMs/ha) est en deçà de ce que nous avons trouvé à savoir 4,08t MS/ha. Au Brésil, pendant des programmes d'essais, Lathwell (1990) and Lobo *et al.*, (1992) ont observé pendant la saison des pluies une production de 8,5t de MS et au Honduras, Triomphe (1996) à rapporté une production moyenne de *Mucuna* encore plus élevée de 11,7t de MS/ha. En Floride, Scott (1919;1946) a rapporté un rendement en gousses compris entre 1 et 4t/ha de *Mucuna*. Nous observons que les rendements de biomasse obtenus avec les variétés étudiées sont compris dans l'intervalle rapporté par Scott. Barrot (2004) a rapporté les rendements suivants pour les quatre variétés: 1,63t/ha (*deeringiana*); 0,91t/ha (*nagaland*); 1,15t/ha (*rajada*); 1,06t/ha (*cochinchinensis*). Le rendement en gousses de la variété *nagaland* est inférieur au rendement observé dans notre cas (1,56t/ha); par contre celui de la variété *deeringiana* est supérieur au rendement observé dans notre cas qui a été de 1,08t/ha. De faibles

rendements en graines de *Mucuna* 200 à 250kg/ha ont été observés dans la région Nord semi-aride du Cameroun par Carsky *et al.*, (1998) pour la variété *utilis* et un rendement de 1,4t/ha pour la variété *cochinchinensis* ce qui ne diffère pas trop de ce que nous avons obtenu avec la même variété. Au Sud du Mexique, des rendements compris entre 0,10 et 1,25t/ha ont été rapportés (GAC-RED, 1999). Gilbert *et al.*, (2000) ont observé un rendement élevé de 2,29t/ha sur 1142 sites au Malawi. Toutes les quatre variétés ont chacune un potentiel élevé de production en graines. De ce fait, elles ont un bon potentiel dans l'alimentation surtout des animaux car les graines de *Mucuna* constituent une source relativement importante de protéines (Praskah et Misra, 1987; Rajaram et Janardhanan, 1997; Mohan et Janardhanan, 1995; Ajwe *et al.*, 1997).

Nous pouvons conclure que les valeurs de rendements en biomasse foliaire, en gousses, en biomasse totale et en graines observés en zone soudanienne du Burkina Faso sont moyennes. Elles sont de loin inférieures aux valeurs observées en zones humide à climat bimodale. La nature et le niveau de fertilité des sols pourraient constituer des facteurs de variation importants dont il importerait d'analyser afin d'optimiser la production intensive de fourrage de cette légumineuse sur des superficies plus réduites.

4-Composition chimique des feuilles, des cosses et des graines des quatre variétés de *Mucuna*

Le tableau 5 donne la composition chimique des feuilles, des cosses et des graines des quatre variétés de *Mucuna*.

Tableau 5 : Composition chimique moyenne (en % de MS) des feuilles, des cosses et des graines.

Fraction	Variété	MM	NDF	ADF	ADL	MAT
Feuilles	<i>M.deer</i>	14,56	68,74	59,31	20,46	11,34
	<i>M.cochi</i>	4,63	52,94	37,92	11,77	12,58
	<i>M.naga</i>	9,13	64,43	50,38	19,38	11,1
	<i>M.rajada</i>	13,71	64,83	52,7	22,35	8,36
Cosses	<i>M.deer</i>	6,49	64	39,4	6,21	4,69
	<i>M.cochi</i>	4,52	61,58	38,57	5,11	4,49
	<i>M.naga</i>	6,74	66,4	38,07	7,22	5,09
	<i>M.rajada</i>	9,58	56,95	36,31	6,16	5,9
Graines	<i>M.deer</i>	3,2	12,62	8,55	0,2	24,31
	<i>M.cochi</i>	2,83	11,31	8,76	0,45	24,06
	<i>M.naga</i>	3,04	13,77	7,85	0,18	23,68
	<i>M.rajada</i>	3,07	12,08	8,76	0,57	23,02

deer: deeringiana, cochi: cochichinensis, naga: nagaland.

Nous observons que les teneurs en MM des feuilles des variétés *deeringiana* et *rajada* sont à peu près les mêmes et sont supérieures à celle de la variété *nagaland*. La variété *cochinchinensis* est la moins riche en MM. Au niveau des gousses entières, les teneurs des variétés *deeringiana* et *nagaland* sont très proches, mais inférieures à celles de la variété *rajada*. Les gousses de *M. cochinchinensis* sont les moins riches en MM. Enfin au niveau des graines, il n'y a presque pas de différence entre les valeurs de MM des quatre variétés de *Mucana*.

Pour les teneurs en MAT des feuilles, il ressort que la variété *cochinchinensis* (12,5%) est supérieure de 1 point à celles des variétés *deeringiana* et *nagaland* (11%). Les feuilles de la variété *rajada* sont les moins pourvues en MAT (8%).

Pour les teneurs en parois totales (NDF), on distingue trois groupes. Les feuilles de *Mucuna deeringiana* sont plus pourvues (69%) que celles des variétés *nagaland* et *rajada*. Les feuilles de *Mucuna cochinchinensis* sont les moins pourvues (<53%). La même tendance est observée avec les gousses, sauf que celles de *Mucuna rajada* ont les teneurs les moins élevées en NDF (57%). Les

teneurs des graines des variétés *deeringiana*, *nagaland* et *rajada* sont très proches, Les graines de la variété *cochinchinensis* ont la valeur la plus faible en NDF (11%).

Au niveau des feuilles, la teneur en ADF de la variété *deeringiana* est la plus élevée (59%) et est supérieure à celles des variétés *nagaland* et *rajada*. Les feuilles de la variété *cochinchinensis* sont les plus pauvres en ADF (12%). Les teneurs en ADF des gousses des variétés *deeringiana*, *cochinchinensis* et *nagaland* sont très proches. Les gousses de la variété *rajada* sont les moins pourvues en ADF. Les graines des quatre variétés de *Mucuna* ont des teneurs en ADF presque similaires (<10%).

Les valeurs d'ADL des feuilles des variétés de *Mucuna deeringiana* et *nagaland* sont comparables (20 et 19%), mais inférieures à celle de la valeur de la variété *rajada*. La variété *cochinchinensis* a les feuilles les moins pourvues en ADL. Au niveau des gousses, il n'y a presque pas de différence entre les valeurs d'ADL des variétés *deeringiana*, *nagaland* et *rajada* (6 à 7%). Les gousses de la variété *cochinchinensis* sont les moins riches en ADL. Les graines des quatre variétés de *Mucuna* ont des teneurs en ADL proche (<1%).

Les teneurs des constituants chimiques (MM, MAT, NDF, ADF et ADL) ne sont pas les mêmes en fonction de l'organe considéré. Les graines ont les valeurs de MAT les plus élevées, suivie des feuilles, les gousses en étant les moins pourvues. Les feuilles et les cosses ont par contre les valeurs de MM, de NDF et d'ADL les plus élevées; cependant, la teneur en ADL des feuilles est largement au-dessus de celle des cosses. La variété *cochinchinensis* a les valeurs en MM, NDF, ADF et ADL les moins élevées dans les feuilles que les autres variétés. Par contre, ses feuilles sont plus pourvues en MAT que les autres.

Ayala-Burgos *et al.*, (2003) ont trouvé au niveau des cosses d'une variété de *Mucuna* les valeurs suivantes: 5,8%; 4,4%; 59,77% et 7,7% respectivement pour les MM, les MAT, les NDF et l'ADL. Au niveau des graines, ils ont trouvé pour les mêmes constituants chimiques sauf l'ADL, respectivement les valeurs suivantes: 3,53%; 27,85% et 25,95%. Pour les cosses, la valeur des MM (5,8%) qu'ils ont trouvée ne diffère pas de celles des variétés étudiées, *deeringiana* (6,49%), *cochinchinensis* (4,52%) et *nagaland* (6,74%), mais est inférieure à la valeur de la variété *rajada* (9,58%). La valeur de MAT (4,4%) trouvée par ces auteurs est du même ordre de grandeur que celle des quatre variétés de *Mucuna* étudiées. Leur teneur en NDF (59,77%) est proche de celle de deux de nos variétés (*rajada* et *cochinchinensis*), mais elle est inférieure à celle des deux autres variétés. Cependant, la teneur de l'ADL qu'ils ont trouvé (7,7%) est supérieure à celle de nos

quatre variétés. Pour les graines, nous constatons que les teneurs en MAT (27,85%) et en ADL (25,95%) de ces auteurs sont supérieures à celles des quatre variétés de *Mucuna* de l'étude. Par contre, les teneurs en MM (3,53%) sont sensiblement identiques à celles des quatre variétés que nous avons étudiées. Castro *et al.*, (2003) ont également déterminé la composition chimique du *Mucuna pruriens*, au niveau des cosses, les valeurs suivantes ont été trouvées 4,84%; 5,78%; 58,87%; 11,22% respectivement pour les MAT, les MM, les NDF et l'ADF. La teneur en ADL qu'ils ont trouvée est supérieure à celle des variétés étudiées alors que les proportions en MAT sont sensiblement identiques à celles de nos quatre variétés. Les teneurs en MM (5,78%) ne sont inférieures qu'à celle de la variété *rajada*. Les teneurs en NDF (58,87%) ne diffèrent pas tellement de celle de la variété *rajada* (56,95%) mais sont inférieures à celle des trois autres variétés de *Mucuna* étudiées. Castro *et al.*, (2003) ont également trouvé pour les graines, les valeurs de 27,34%; 3,44%; 40,79% respectivement pour la MAT, la MM et le NDF. Les teneurs en MAT et en NDF sont supérieures à celles des variétés de *Mucuna* de l'étude, mais leur valeur en MM (3,44%) ne diffère pas de celles de nos variétés étudiées. Kantiono (2007) a trouvé au niveau des graines de la variété *deeringiana* une teneur en MAT de 25,28% et Toops et Oliver (1993) une teneur en MAT de 25,5% pour les graines de *Mucuna* d'une variété qui n'a pas été précisée. Ces deux valeurs de MAT sont proches de celles des variétés *deeringiana*, *cochinchinensis* et *nagaland* de notre étude. Muinga *et al.*, (2003) ont analysé des feuilles de *Mucuna puriens* et ont trouvé les valeurs de 7,4%; 16,5%; 53% et 10,9% respectivement pour les teneurs en MM, MAT, NDF et ADL. Ces valeurs sont inférieures à celles de trois variétés de *Mucuna* étudiées sauf pour les MM de la variété *cochinchinensis*. Par contre, les teneurs en MAT (16,6%) sont supérieures à celles des variétés de *Mucuna* de l'étude. Les teneurs en ADL sont identiques à celle de la variété *cochinchinensis* étudiée mais inférieure à celles des trois autres variétés de *Mucuna* étudiées. Les teneurs en NDF (53%) ne diffèrent pas tellement de celle de la variété *cochinchinensis*, mais sont inférieures à celles des trois autres variétés.

On observe une certaine variabilité des valeurs des différents constituants chimiques au niveau des variétés de *Mucuna*. Cette différence de teneurs, pourrait être due, d'une part à la variété, à l'organe considéré et d'autre part au climat et au sol. A travers la littérature, il ressort que les teneurs en divers nutriments varient au cours du temps. En effet, une baisse de la MM de la feuillaison à la fructification et une augmentation de la MO et des parois cellulaires avec le temps a été observée (Kiema, 1991). Anson et Gartner (1967) notent que les feuilles, les ramilles et les gousses

contiennent beaucoup de MAT et une teneur plus élevée en cellulose. Les graminées perdent 75% de leur teneur en protéines pendant le période qui va de la phase de croissance à celle de la formation de la graine contre 40% seulement chez les ligneux fourragers (Cook, 1972). Toutefois, la quantité des composés azotés chez les ligneux fourragers varie en fonction de la saison, de l'espèce, de l'âge de la plante et du stade de développement.

En comparaison avec les fourrages d'autres légumineuses cultivées, les teneurs en MAT de 13,22% pour des fanes d'arachides ont été trouvées par Kaboré-Zoungrana (1995); cette valeur est comparable à celle des feuilles de la variété *cochinchinensis* mais inférieure à celles des feuilles des trois autres variétés de *Mucuna*. Domboué (1989) a rapporté pour des fanes de niébé des teneurs en MAT (10,63% à 13,3%). Ces valeurs s'inscrivent dans le même ordre de grandeur que celles de trois des variétés de *Mucuna* étudiées (*cochinchinensis*, *deeringiana* et *nagaland*), mais supérieure à celle de la variété *rajada* (8,36%). Les teneurs en MAT des fanes d'arachides et de niébé rapportées sont comparable à celles de la plus part des feuilles des variétés de *Mucuna* étudiées. Cependant, elles restent inférieures aux teneurs en MAT des graines des quatre variétés de *Mucuna* étudiées. Les variétés de *Mucuna* étudiées sont équivalentes pour ce qui est de leur richesse en MAT. Nous pouvons dire que le *Mucuna* présente un double avantage, il est aussi bien exploité pour ses feuilles que pour ses graines riches en protéines. Cette richesse fait de lui un bon complément alimentaire pour les animaux.

5- Digestibilité.

Le tableau 6 donne la composition chimique des aliments de base distribués aux animaux.

Tableau 6 : Composition chimique (en % MS) des aliments de base utilisés dans les rations distribuées.

Aliments	MS	MM	MAT	NDF	ADF	ADL
<i>Deeringiana</i> 1 ^{ère} récolte (stade I)	95,22	5,66	13,14	63,58	43,9	13,63
<i>Deeringiana</i> 2 ^{ème} récolte (stade II)	95,73	8,71	10,13	60,36	47,65	19,02
<i>Panicum</i>	95,81	10,28	7,82	76,26	38,21	3,95

1^{ère} récolte : stade de biomasse maximum en Octobre. 2^{ème} récolte : stade de gousses à maturité en Décembre.

Les teneurs en MM et parois total (NDF) du *panicum* sont supérieures à celles du *Mucuna deeringiana* récolté au stade I et II; par contre les teneurs en ADF et en ADL du *Panicum* sont inférieures à celles des deux stades de récolte du *Mucuna deeringiana*. Les valeurs de MAT du *Mucuna deeringiana* récolté au stade II et du *Panicum* ne diffèrent pas, ces valeurs sont inférieures à celle du *Mucuna deeringiana* au stade I de récolte. Le *Mucuna deeringiana* récolté au stade II a des teneurs en ADF et en ADL plus élevées que le *Mucuna deeringiana* au stade I et le *Panicum*. Le *Mucuna deeringiana* récolté au stade I a les valeurs en NDF et en MAT plus élevées que celui récolté au stade II. Cependant, la teneur en ADL de ce dernier stade est plus élevée.

L'utilisation digestive de la MS, MO et MAT des rations est présentée au tableau 7.

Tableau 7 : Digestibilité de la MS, MO et MAT des rations composées de foin et de fourrage de *Mucuna deeringiana*.

Stade de récolte <i>Mucuna</i>	Rations	CUDMS		CUDMO		CUDMAT	
	Taux d'incorporation	Moy	Ecart-type	Moy	Ecart-type	Moy	Ecart-type
I	A :60%P+40%M.	56,14b	1,82	57,39b	1,84	49,72a	2,42
	B :40%P+60%M.	55,02b	3,00	56,33b	2,72	56,27a	3,74
II	A :60%P+40%M.	58,79a	0,74	60,12a	0,64	56,57a	1,34
	B :40%P+60%M.	55,6b	1,25	57,66b	1,11	49,34a	3,48
Effet des facteurs							
Sources de variation	ddl	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F
Stade de coupe	1	3,79	0,068	6,84	0,018	0,0001	0,989
%	1	6,73	0,019	5,131	0,037	0,014	0,909
Stade*%M.	1	1,55	0,230	0,806	0,382	5,491	0,032

P: *Panicum*; M: *Mucuna*. NB. Les moyennes portant la même lettre dans la même colonne ne diffèrent pas significativement (Pr. >F > 0,05)

L'analyse statistique montre que le stade de coupe de *Mucuna deeringiana* n'a pas eu un effet significatif sur la dMS des rations. Par contre, la proportion de *Mucuna* dans la ration a eu un effet significatif sur cette dMS. Le *Mucuna* au stade II à 40% dans la ration a enregistré la digestibilité la plus élevée (P= 0,019). L'interaction des deux facteurs n'a pas eu d'effet significatif.

Pour la dMO, les deux facteurs étudiés ont eu un effet significatif. La dMO des *Mucuna* stade II à 40% a été plus élevée.

Concernant la dMAT, les deux facteurs n'ont pas eu un effet significatif, mais leur interaction a eu un effet significatif. Le *Mucuna* récolté au stade II incorporé à 40% dans la ration a donné une digestibilité supérieure aux autres cas.

Les valeurs de digestibilité des parois des rations étudiées sont données au tableau 8.

Tableau 8 : Digestibilité du NDF, ADF et ADL des rations à base de foin et de fourrage de *Mucuna deeringiana*.

Stade de récolte <i>Mucuna</i>	Rations	CUDNDF		CUDADF		CUDADL	
	Taux d'incorporation	Moy	Ecart-type	Moy	Ecart-type	Moy	Ecart-type
I	A :60%P+40%M.	60,91b	2,07	47,48c	1,60	(-)33,49c	3,87
	B :40%P+60%M.	58,9b	3,14	45,18c	4,07	(-)22,53b	4,96
II	A :60%P+40%M.	66,42a	1,10	58,77a	0,99	33,84a	3,11
	B :40%P+60%M.	60,8b	2,74	53,91b	0,84	29,35a	2,36
Effet des facteurs							
Sources de variation	ddl	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F
Stade de coupe	1	13,29	0,002	101,10	0,0001	1294,5	0,0001
%	1	14,12	0,002	12,87	0,002	3,812	0,068
Stade*%M.	1	3,18	0,093	1,654	0,216	21,75	0,0001

NB. Les moyennes portant la même lettre dans la même colonne ne diffèrent pas significativement (pr. >F > 0,05)

L'analyse statistique montre que le stade de coupe, de même que la proportion de *Mucuna* dans la ration ont eu un effet significatif sur la digestibilité des parois totales (dNDF). Par contre, l'interaction des deux facteurs n'a pas eu d'effet significatif. Le *Mucuna* récolté au stade II incorporé à 40% dans la ration a donné la digestibilité la plus élevée.

Au niveau de la dADF, le stade de coupe a eu un effet hautement significatif. La proportion de *Mucuna* dans la ration a eu un effet significatif. L'interaction des deux facteurs n'a pas eu d'effet. La dADF de *Mucuna* au stade II à 40% dans la ration a été plus élevée que les autres.

Pour la dADL, le stade de coupe, de même que l'interaction des deux facteurs ont eu un effet

hautement significatif. Par contre, la proportion de *Mucuna* dans la ration n'a pas eu d'effet. *Mucuna* au stade II à 40% dans la ration a enregistré la digestibilité la plus élevée

Les résultats nous montrent qu'au stade I de récolte, les dMS, dMO, dMAT, dNDF et dADF ne sont pas significativement différentes lorsque le *Mucuna* est à 40 ou 60%.

A la date de la deuxième récolte de *Mucuna* (stade II) par contre les dMS, dMO, dNDF et dADF de la ration A sont significativement supérieures à celles de la ration B. La dMAT des deux rations (A et B) ne diffère pas significativement l'une de l'autre, mais on observe une tendance décroissante de cette digestibilité. Cela peut s'expliquer par l'augmentation des parois totales (NDF) avec l'augmentation du *Mucuna* dans la ration. Minson (1990) fait ressortir l'effet de la baisse de digestibilité due à l'augmentation des fibres dans la ration.

D'une manière générale, les résultats des deux stades de récolte I et II du fourrage du *Mucuna*, font ressortir que les valeurs dMS et dNDF, dADF de la ration A du stade II, sont significativement supérieures à celle de la ration B, ainsi qu'à celles des rations du stade I de récolte. Les valeurs de dMAT des différentes rations des deux stades (I et II) de récolte ne diffèrent pas significativement. Cependant, les meilleurs dMAT sont obtenues avec la ration B (60% de *Mucuna*) du stade I de récolte et la ration A (40% de *Mucuna*) du stade II. Nous pouvons dire que les meilleures digestibilités ont été obtenues avec la ration A du stade II de récolte. Le *Mucuna* récolté au stade II a une teneur en parois totales inférieure à celle du *Mucuna* récolté au stade I et des teneurs en MAT assez élevées permettant de couvrir les besoins en MAT qui sont de 7%. Le taux relativement bas des fibres contribue à faciliter la colonisation de l'aliment par la population microbienne du rumen, ce qui permet d'améliorer la digestibilité (Van Soest, 1994). Mbuthia et Gachuri (2003) ont rapporté pour une ration à base de *Pennisetum* et de fourrage de *Mucuna* des dMS et dMO respectivement de 56% et 63%. La dMS de cette ration ne diffère pas de celle de la ration A du fourrage de *Mucuna* récolté au stade I et de la dMS de la ration B du fourrage récolté au stade II, mais elle est supérieure à celle de la ration B du stade I et inférieure à la dMS de la ration A du stade II. La dMO de ces auteurs est supérieure à celles des rations (A et B) des deux stades de récolte (I et II) du fourrage de *Mucuna*. Des dMS et dMO respectivement de 97,94 % et de 96,02 % ont été trouvées par Sandoval Castro *et al.* (2003) avec la variété *pruriens*. (Mbuthia et Gachuri, 2003) ont obtenu des dMS(60%), dMO (67%) avec des rations à base de *Pennisetum* et de *Dolique*; ces digestibilités sont supérieures à celles des rations (A et B) des deux stades de récolte (I et II). Par

ailleurs, une complémentation avec *B. aegyptiaca* a permis d'avoir une dMAT (67,7 %) (Kaboré-Zoungana, 1995). Elle est supérieure aux dMAT des rations (A et B) des deux stades de récolte du fourrage de *Mucuna*. Les dMAT des deux rations (A et B) des deux stades de récolte du fourrage de *Mucuna* sont inférieures à celles de la complémentation avec des fanes d'arachides (72%) et de graines de coton (69%) (Kaboré-Zoungana, 1995).

La digestibilité de la MS, MO et MAT du fourrage de *Mucuna* récolté aux deux stades et incorporé dans la ration selon les deux taux est donnée au tableau 9.

Tableau 9 : Digestibilité de la MS, MO et MAT du fourrage de *Mucuna deeringiana* à deux stades de récolte (I et II) dans les rations.

Stade de récolte	Rations	CUDMS		CUDMO		CUDMAT	
	Taux d'incorporation	Moy	Ecart-type	Moy	Ecart-type	Moy	Ecart-type
I	B: 60%M	48,72b	5,00	49,97b	4,54	52,87a	4,21
II	B: 60%M.	49,69a	2,08	52,19a	1,85	41,16ab	6,79
Effet des facteurs							
Sources de variation	ddl	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F
Stade de coupe	1	5,365	0,033	8,394	0,010	0,007	0,935

NB. Les moyennes portant la même lettre dans la même colonne ne diffèrent pas significativement (pr. >F > 0,05)

L'analyse statistique montre que le stade de coupe de *Mucuna* a eu un effet significatif sur la dMS et la dMO du fourrage; par contre, il n'a pas eu un effet significatif sur la dMAT.

La digestibilité des parois du fourrage de *Mucuna* récolté aux deux stades et incorporé dans les rations selon les deux taux est donnée au tableau 10.

Tableau 10 : Digestibilité du NDF, ADF et ADL du fourrage du *Mucuna deeringiana* à deux stades de récolte (I et II) dans les rations.

Dates (stade de récolte)	Rations	CUDNDF		CUDADF		CUDADL	
	Taux d'incorporation	Moy	Ecart-type	Moy	Ecart-type	Moy	Ecart-type
I	B: 60%M.	49,33b	5,24	32,19b	4,04	(-)90,64c	12,39
II	B: 60%M.	52,48a	4,56	43,14a	1,40	35,69b	3,55
Effet des facteurs							
Sources de variation	ddl	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F
Stade de coupe	1	18,075	0,001	72,449	0,0001	1476,36	0,0001

NB. Les moyennes portant la même lettre dans la même colonne ne diffèrent pas significativement (pr. >F > 0,05)

Le stade de coupe a eu un effet significatif sur la digestibilité des fibres totales (dNDF) et sur la

dADF. Les valeurs les plus élevées de digestibilité ont été obtenues avec le fourrage de *Mucuna* récolté au stade II.

De manière générale, nous constatons que la digestibilité de la plupart des constituants chimiques du fourrage de *Mucuna* récolté au stade II est supérieure à celle du fourrage de *Mucuna* récolté au stade I. Pour la dMAT, elle n'est pas significativement différente pour les deux stades (I et II) de récolte du fourrage de *Mucuna*. Cependant, la dMAT du fourrage de *Mucuna* au stade I de récolte est supérieure à celle du fourrage de *Mucuna* récolté au stade II. Cela s'explique par la richesse en MAT du *Mucuna* récolté au stade I par rapport à celui récolté au stade II.

La faiblesse de la digestibilité des parois (NDF, ADF) du fourrage de *Mucuna* du stade I par rapport au stade II pourrait s'expliquer par la forte présence de tanins au niveau des parois des feuilles et des tiges du *Mucuna* récolté du stade I. Selon (Diagayete et Huss; 1982), les teneurs en tanins des fourrages tropicaux varient de 0 à 50% des parois totales et a montré que la saison de récolte a une influence significative sur les teneurs en tanins (Traoré, 1998) qui sont reconnus avoir un effet négatif sur la digestibilité des rations (Leinmuller *et al.*, 1991; Bernays *et al.*, 1989). Ravindran (1988) a rapporté une dMO de 55,3% pour le fourrage de *Mucuna* dont la variété n'a pas été spécifiée; cette valeur est supérieure aux dMO (49,97% et 52,20%) que nous avons trouvé pour le *Mucuna deeringiana* récolté au stade I et II. Une dMAT (71%) a été obtenue avec la *dolique* (Rajyalakshmi et Geervani, 1990). Satwadhar *et al.*, (1981); Reddy et Gowramma, (1987); Laurena *et al.*, (1991) ont rapporté pour des variétés de niébé des dMAT suivantes (80%; 71% et 73,48%). Ces valeurs de dMAT sont supérieures à celles du fourrage de *Mucuna* récolte au stade I (52%) et au stade II (41%).

La digestibilité comparée du fourrage de *Mucuna* variété *cochinchinensis* et *deeringiana* récoltés à deux stades et incorporés dans la ration à 40 et 60% et celle du fourrage de Niébé IAR7-180 incorporé également à 40 et 60% est présentée au tableau 11.

Tableau 11 : Digestibilité comparée du fourrage de *Mucuna cochinchinensis* et *nagaland* à deux stades de récolte et du Niébé IAR7-180 incorporé à deux taux dans les rations.

Aliments	Taux d'incorporation	dMS	dMAT	dNDF	dADF
<i>Mucuna cochinchinensis</i> 1*	Ration A: 40%	56	59	65	56
	Ration B: 60%	59	55	60	51
<i>Mucuna cochinchinensis</i> 2*	Ration A: 40%	60	42	64	75
	Ration A: 40%	56	50	61	48
<i>Mucuna deeringiana</i> 1	Ration B: 60%	55	56	59	45
	Ration A: 40%	59	57	66	59

1: stade I de récolte; 2: stade II de récolte; *: Zoungrana (2010).

Les dMS des rations A du stade I de récolte du fourrage de *Mucuna cochinchinensis* et du fourrage de *Mucuna deeringiana* ne diffèrent pas. Pour le même stade de récolte, la dMS de la ration B du fourrage de *Mucuna cochinchinensis* est supérieure à celle de la ration B du fourrage de *Mucuna deeringiana*. Au stade I de récolte, la dMAT de la ration A du fourrage de *Mucuna cochinchinensis* est supérieure à celle de la ration A du fourrage de *Mucuna deeringiana*. Par contre, la dMAT de la ration B du fourrage de *Mucuna deeringiana* est supérieure à celle de la ration B du fourrage de *Mucuna cochinchinensis* d'un point. Les dNDF des deux rations (A et B) du fourrage de *Mucuna cochinchinensis* sont supérieures à celles des rations A et B du fourrage de *Mucuna deeringiana*. Toujours au stade I de récolte, les dADF des rations A et B du fourrage de *Mucuna deeringiana* sont inférieures à celles des rations A et B du fourrage de *Mucuna cochinchinensis*. Les digestibilités de la plupart des constituants chimiques des rations A et B du fourrage de *Mucuna cochinchinensis* sont supérieures à celles des rations A et B du fourrage de *Mucuna deeringiana*. Cela peut être dû à la richesse en protéines du fourrage de *Mucuna cochinchinensis* et à sa faible teneur en parois totales par rapport aux rations fourrage de *Mucuna deeringiana* à ce stade de récolte. Néanmoins, les digestibilités des deux fourrages de *Mucuna* sont assez intéressantes. Nous notons que l'augmentation du taux d'incorporation du fourrage de *Mucuna* dans la ration se traduit par une décroissance des différents taux de digestibilité. Le taux d'incorporation à 40% au stade I de récolte serait peut-être le taux optimum d'incorporation du fourrage de *Mucuna* dans les rations.

Au stade II de récolte, nous n'avons que la ration A c'est-à-dire le taux d'incorporation à 40% du fourrage de *Mucuna*. Nous notons que les dMS, dADF du fourrage de *Mucuna cochinchinensis* sont supérieures à celles du fourrage de *Mucuna deeringiana*. Par contre, les dMAT, dNDF du

fourrage de *Mucuna deeringiana* sont supérieures à celles du fourrage de *Mucuna cochinchinensis*. A ce stade de récolte, le fourrage de *Mucuna deeringiana* est peut-être plus riche en protéines et faible en parois totales par rapport au fourrage de *Mucuna cochinchinensis*. Les deux fourrages de *Mucuna* à ce stade de récolte présentent des digestibilités intéressantes.

De manière générale, les digestibilités du fourrage de *Mucuna cochinchinensis* et *deeringiana* des rations A et B des deux stades de récolte se valent entre elles. Cependant, le taux d'incorporation de 40% se présente être le meilleur.

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Les résultats montrent une assez bonne couverture du sol des quatre variétés de *Mucuna* qui dépasse les 50% avec un maximum de 100% atteint avec la variété *cochinchinensis*, qui permet une meilleure conservation de l'humidité du sol du fait de sa grande productivité en biomasse. En effet, la variété *cochinchinensis* a produit la biomasse la plus élevée de (4081 kg MS/ha). La production la plus élevée en gousses a été retrouvée chez les variétés *cochinchinensis* et *nagaland* avec 2646 kg MS/ha et 2738 kg MS/ha respectivement. Le rendement le plus élevé en graines a été obtenu avec la variété *nagaland* (1500 kg MS/ha). La variété *rajada* est précoce et la variété *cochinchinensis* tardive dans leur cycle de développement.

Les feuilles de la variété *rajada* ont les teneurs les plus faibles en MAT. Les graines sont plus riches en MAT et ont des teneurs plus faibles en ADL que les gousses et les feuilles. Les teneurs en MAT des feuilles sont assez intéressantes (11% à 13%).

Pour la digestibilité, la période de coupe (stade de récolte) du fourrage du *Mucuna deeringiana* n'a pas une grande influence sur les digestibilités des différents constituants. Les meilleures digestibilités ont été obtenues au stade II de récolte avec un taux d'incorporation de 40%. La plus forte valeur de dMAT (52,87%) a été obtenue avec le fourrage de *Mucuna* récolté au stade I et incorporé à 40% dans la ration. Elle n'est cependant pas significativement différente des dMAT des autres rations. Le stade II présente des digestibilités intéressantes des différents constituants chimiques de façon générale par rapport au stade I de récolte. Au regard des résultats obtenus, le taux idéal d'incorporation dans la ration du fourrage du *Mucuna deeringiana* est de 40%.

Le fourrage de *Mucuna* est une source intéressante de MAT pour l'alimentation des ruminants domestiques, surtout en période de sécheresse. Par ailleurs, des études avec des taux d'incorporation plus bas doivent être envisagées pour déterminer le taux optimal d'incorporation du fourrage du *Mucuna* dans les rations. Il serait intéressant d'envisager une étude de digestibilité comparée avec des fourrages des quatre variétés de *Mucuna*. De même, une étude d'embouche avec le fourrage du *Mucuna* pourrait être envisagée. Des études plus poussées sur le taux de recouvrement du sol, sur la conservation de l'humidité du sol par les quatre variétés de *Mucuna* doivent être menées pour voir réellement l'impact du *Mucuna* sur la conservation et la restauration de la fertilité des sols.

BIBLIOGRAPHIE

- Adechokan, S.A et. C. Adandedjan. 2008. Evaluation Agronomique de plusieurs écotypes fourragers en République du Bénin: Notes du Laboratoire d'Ecologie Appliquée. Vol. 2, no 2 (2008). Thèse d'ingénieur agronome, soutenue à la Faculté des Sciences Agronomiques, Université Abomey Calavi, Bénin-1993 (138p).
- Achinewhu, S.C. 1984. Amino acid composition and nutritive quality of proteins in horse bean (*Mucuna urens*). *Qual Plant Food Human Nutrition*, **34**: 181-184.
- Afolabi, O.A., B.A. Oshuntogun, S.R. Adewusi, O.O. Fapojuwo, F.O. Ayorinde, F.E. Grissom, and O.L. Oke. 1985. Preliminary nutritional and chemical evaluation of raw seeds from *Mucuna solanei* : an underutilized food source. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **33**: 122-124.
- Ajiwe, V.I.E., C.A. Okeke, B. Nnabuike, G.A. Ounleye, and E. Emeka. 1997. Applications of oils extracted from Africa start apple (*Chrysophyllum africanum*), horse eye bean (*Mucuna solanei*) and African pear (*Dacryodes edulis*) seeds. *Bioresource- Technology*, **59**:259-261.
- Artaega, F.L., T. Carranza, M. Eilitta, M.Gonzáles, C. Guerrero, F. Guevara, B. Herrera, A. López, F. Martinez, A. Mendoza, G. Narváez, R. Puentes, H.Reyes, C. Robles, I. Sohn, and B. Triomphe. 1997. El uso de sistemas de cultivo con plantas de cobertura en algunas comunidades del sureste mexicano: contexto, resultados y lecciones aprendidas. Paper presented in the workshop Green Manure-Cover Crop Systems for Smallholders in Tropical and Subtropical Regions, April 6-12, 1997, Chapeco, Brazil.
- Ayala-Burgos A:J., Herrera-Díaz P.E., Castillo-Caamal J.B., Rosado-Rivas C.M., Osornio-Muñoz and Castillo-Caamal. 2003. Rumen degradability and chemical composition of the velvet bean (*Mucuna* spp.) grain and husk. *Tropical and subtropical agroecosystems*, **1**: 71-75.
- Barro A. 2006. Etude compare de quatre (4) variétés de *Mucuna* en semi direct à la station de Farako-Bâ. Rapport de stage de fin d'étude. CAP-M. 25p.
- Barrot, P. 1996. Le *Mucuna*, une plante qui nourrit le sol et le paysan. <http://www.syfia-grands-lacs.info>.
- Bell, E.A. and D.H. Janzen. 1971. Medical and ecological consideration of L-DOPA nad 5-HTPin seeds. *Nature*, **229**: 136-137.
- Bernays, E. A., G. COOPER DRIVER. and M.BILGENER. 1989. Herbivores and plant tannins. *Adv. Ecol. Res.* **19** : 262-302.
- Black, W.H. 1920. Feeding beef cattle in Florida. Cooperative Extension Work in Agriculture and Home Economics. Bulletin no. 26. Gainesville, Florida. 10p.
- Bressani, R. 2000. Factors Influencing Nutritive Value in Food Grain Legumes: *Mucuna* Compared to other Grain Legumes. In Food and Feed from *Mucuna*: Current Uses and the Way Forward Proceeding of an International Workshop. Ed by by Flores B., M. Eilitta, R. Myhrman, B.L. Carew and R.J. Carsky. Tegucigalpa, Honduras, April 26-29, 2000.
- Buckles, D. 1995. Velvetbean: A "new" plant with a history. *Economic Botany* **49** (1): 13-25.
- Buckles D.E. Etèka, O. Osiname, M. Galiba, and G. Galiano. 1998a. Eds. Cover crops in west Africa: contributing to sustainable agriculture. IDRC. IITA, and SG2000. Ottawa, Canada.

- Buckles, D., B. Triomphe, and G. Sain. 1998b. Cover Crops in Hillside Agriculture: Farmer Innovation with *Mucuna*. IDRC and CIMMYT, Ottawa, Canada.
- Bunch, R. 1993. What we have learned to date about green manure crops for small farmers (2^e éd.). International Cover Crop Clearing House, Tegucigalpa.
- Burgos, A. Matamoros, I. Toro, E. 2000. Evaluation of velvet Bean (*Mucuna pruriens*) Meal and *Enterolobium ciclocarpum* Fruit Meal as Replacements for Soybean Meal in Diets for Dual-purpose Cows. In Food and Feed from *Mucuna*: Current Uses and the Way Forward Proceeding of an International Workshop. Ed by Flores B., M. Eilitta, R. Myhrman, B.L. Carew and R.J. Carsky. Tegucigalpa, Honduras, April 26-29, 2000.
- Carsky, R.J., S.A., Tarawali, M. Becker, D. Chikoye, G. Tian, and N. Sanginga. 1998. *Mucuna*-herbaceous cover legume with potential for multiple uses. Resource and Management Research Monograph 25. International Institute of Tropical Agriculture. Ibadan, Nigeria.
- Carsky, R.J., S.A. Tarawali, M. Becker, M. Hauser, S. 2001. *Mucuna* Cover Crop Fallow Systems: Potential and Limitations. In Tian, G, Ishida, F, Keatinge, D. (Eds). Sustaining Soil Fertility in West Africa. SSSA Special Publication no. 58, Soil Science Society of America and American Society of Agronomy, Madison, WI, USA. Pp. 111-135.
- CIEPCA. 1999. CIEPCA Newsletter, April 1999. CIEPCA, Benin, Cotonou.
- Daxenbichler, M.E., C.H. VanEtten, E.A. Hallinan, F.R. Earle and A.S. Barclay. 1971. Seed as sources of L-Dopa. *Journal of Medicinal Chemistry*, **14** : 463-465.
- Daxenbichler, M.E., C.H. VanEtten, F.R. Earle, and W.H. Tallent. 1972. L-Dopa recovery from *Mucuna* seed. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **20(5)**: 1046-1048.
- Diagayete, M. and W. Huss. 1982. Tannins contents of african pasture plants: their effects on analytical data and in vitro digestibility. *Anim. Res. Devel.* **15**: 79-90.
- Domboué, I. 1989. Influence de l'ADF et de la lignine sur la digestibilité de la paille de sorgho et des fanes de niébé chez les caprins et ovins. Mémoire de fin d'étude. IDR UPB-32p.
- Dovonou, H. 1994. Influence de la couverture du *Mucuna pruriens* var. *utilis* sur la densité de chiendents. In Wolf, J., ed., Systèmes agraires et agriculture durable en Afrique sub-saharienne. Proceedings of a regional conference, 7-11 Fb 1994, Cotonou, Benin. International Foundation for Science, Stockholm, Sweden.
- Eilitta, M., M. Flores, R.J. Carsky and R. Myhrman. 2000. Food and Feed from *Mucuna*: Current uses and the Way Forward Proceeding of an International Workshop. Ed by Flores B., M. Eilitta, R. Myhrman, B.L. Carew and R.J. Carsky. Tegucigalpa, Honduras, April 26-29, 2000.
- Eilitta² M., R. Bressani, L.B. Carew, R.J. Carsky, M. Flores, R. Gilbert, L. Huyck, L. St-Laurent and N.J. Szabo. 2000. *Mucuna* as a Food and Feed Crop: An Overview.
- Eilitta, M., R. Bressani, L.B. Carew, R.J. Carsky, M. Flores, R. Gilbert, L. Huyck, L. St-Laurent, N.J. Szabo. 2002. *Mucuna* as a food and feed crop: an overview. In Flores, B.M., M. Eilitta, R. Myhrman, L.B. Carew, R.J. Carsky (Eds). *Mucuna* as a Food and Feed: Current Uses and the Way Forward. Workshop held April 26-29, 2000 in Tegucigalpa, Research Center. Tegucigalpa, Honduras. Pp. 18-46.
- Eberlee, J. 1999. Les plantes de couverture pour améliorer la fertilité des sols en Afrique. Nouvelle, 299. 4p.

- Emenalom, O.O. and A.B.I. Udebidie. 1998. Effect of dietary raw, cooked and toasted *Mucuna pruriens* seeds (velvet bean) on the performance of finisher broilers. *Nigerian Journal of Animal Production*, 25(2): 115-119.
- Edwards, F.R. and Z.A. Massey. 1934. Beef cattle production in Georgia. Georgia Experiment Station Bulletin 184. Experiment, Georgia.
- Flores, L. 1997. Uso del frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) en cerdos en crecimiento. Tesis Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 27p.
- Flores, L. Esnaola, M.A. and Myhrman, R. 2000. Growth of Pigs Fed Diets with *Mucuna* Bean Flour (*Mucuna pruriens*) Compared to Soybean Meal. In Food and Feed from *Mucuna*: Current Uses and the Way Forward Proceeding of an International Workshop. Ed by Flores B., M. Eilitta, R. Myhrman, B.L. Carew and R.J. Carsky. Tegucigalpa, Honduras, April 26-29,2000.
- Ferri, E.B. 1917. Velvet beans in Missisipi Agricultural Experiment Station, Bulletin no. 179. 19p.
- GAC (Grupo Agricultura de Cobertura)-RED (RED de los Recursos Naturales). 1999. Producción de semilla para abono verde y cobertura en el sureste de México. Unpublished document.
- Gilbert, R.A. 1998b. Composition of best bet soil fertility intervention: preliminary results. In Annual report of the cereals commodity group for 1997/98. Ministry of Agriculture and Irrigation. Lilongwe, Malawi. P 225-227.
- Gilbert, R.A. 2000. *Mucuna pruriens* in Malawi: A Promising Legume with a troubled History. In Food and Feed from *Mucuna*: Current Uses and the Way Forward Proceeding of an International Workshop. Ed by Flores B., M. Eilitta, R. Myhrman, B.L. Carew and R.J. Carsky. Tegucigalpa, Honduras, April 26-29, 2000.
- Hashim, Z. and A.Z., Idrus. 1977. Utilization of lyon's bean (*Mucuna cochinchimensis*) as feeding stuff. In: feedingstuff for livestock in South-East Asia. Proceeding, p 154-157.
- Houndékou, V., M. Manyong, C.A. Gogan et M.N. Versteeg. 1998. Collaboration pour augmenter l'utilisation de *Mucuna* dans les systèmes de production au Bénin. 11p.
- Hanum Farida, I. and L.J.G. Van der Maesen, L.J.G. (Eds) 1996. Prosea handbooks no 11, auxilliary plants. Prosea/Bogor, Wagening, Netherlands.
- Houghton, P.J. and K.P. Skari. 1994. The effect on blood clotting of some west African plants used against snakebite. *Journal of Ethnopharmacology*, 44:99-108.
- Jaramillo, A. 1997. Establecimiento de un banco de proteína de *gliricidia sesium* y producción de grano de *Mucuna pruriens* como fuente de proteína para rumiantes. Tesis Ingeniero Agrónomo. El zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Pnamericona. 56p.
- Josephine M.R. and K. Janardhanan. 1992. Studies on chemical composition and anti-nutritional factor in three germplasm seed materials of the tribal pulse, *Mucuna pruriens* (L.) D.C. *Food chemical*, 43: 13-18.
- Kaboré-Zoungrana, C:Y. 1995. Composition chimique et valeur nutritive des herbacées et ligneux des pâturages naturels soudaniens et des sous-produits du Burkina Faso. Thèse de doctorat d'état, UO-FAST Ouagadougou Burkina Faso. 201p
- Shukla, K.K, A.A.Mahdi , M.K. Ahmad , S.P. Jaiswar , S.N. Shankwar , S.C. Tiwari . 2007. *Mucuna pruriens* Reduces Stress and Improves the Quality of Semen in Infertile Men. Department

of Biochemistry, King George's Medical University, Lucknow 226003, India. mahdiaa@rediffmail.com.

Kantiono, D. 2007. Valorisation de quatre variétés de *Mucuna* sp. en alimentation des ruminants domestiques. Mémoire de fin d'étude. IDR-UPB, 58 p

Kay, D.E. 1979. Crop and product digest No 3. Food legumes. London. Tropical Products Institute, XVI+435p.

Kiema, S. 1991. Ligneux fourragers de la zone soudanienne et sous-produits agro-industriels du Burkina Faso: Composition chimique, digestibilité. Mémoire de fin d'étude. IDR UPB-.85p.

Kumwenda, J.D.T. and R.A. Gilbert. 1998. Biomasse production by legume green manures on exhausted soils in Malawi: A soil fertility network trial. In: soil fertility Research for Maize-Based Farming Systems in Malawi and Zimbabwe. Ed by S.R. Wadding, H.K. Murwira, J.D.T. Kumwenda, D. Hikwa, and F. Tagwira. Proceedings of the Soil Fert Net results and planning workshop, 7-11 July 1997, Mutare, Zimbabwe. Soil Fert Net and CIMMYT-Zimbabwe, Harare, Zimbabwe. P85-86.

Lathwell, D.J. 1990. Legume green manures: principales for management based on recent research. TropSoils Technical Bulletin, No. 90-01. Soil Management collaborative Research Support Program, Raleigh, North Carolina.

Laurena, A.C., F.M. Rodriguez, N.G. Sabino, A.F. Zamora and E.M.T. Mendoza. 1991. Amino acid composition, relative nutritive value and in vitro protein digestibility of several Philippine indigenous legumes. *Plant Food for Human Nutrition*. 41: 59-68.

Laurena, A.C., M.J.R. Revillleza, and E.M.T. Mendoza. 1994. Polyphenols, phytate, cyanogenic glycosides, and trypsin inhibitor activity of several Philippine indigenous food legumes. *Journal of Food Composition and Analysis*, 7: 194-202.

Leinmuller E.; H Steingass, K.H. Menke. 1991. Tannins in ruminant feedstuffs. *Anim. Res. Develop.*, 33 : 9-62.

Lobo Burle, M., A.R. Suhet, J. Pereire, D.V.S. Resck, J.R.R. Peres, M.S. Cravo, W. Bowen, D.R. Bouldin, and D.J. Lathwell. 1992. Legume green manures : their dry-season survival and the effect on succeeding maize crop. Soil Management CRSP Bulletin No. 92-04. Soil Management Collaborative Research Support Program, Raleigh, North Carolina.

Lorenzetti, F.S. MacIsaac, J.T. Arnason, D.V.C. Awing, and D. Buckles. 1998. The phytochemistry, toxicology, and food potential of velvetbean (*Mucuna Adans.spp.*, *Fabaceae*). In Cover Crops in West Africa: Contributing to Sustainable Agriculture. Ed by D. Buckles, A. Eteka, O. Osiname, M. Galiba, and G.Galiano. IDRC, Ottawa, Canada. p 67-84.

Maasdorp, B.V. and M. Titterton. 1997. Nutritional improvement of maize silage for dairying: mixed-corps silages from sole and intercropped legumes and a long-season variety of maize. 1. Biomass yield and nutritive value. *Aminal feed science and technology* 69:241-261.

Maynard, L.A. Loosli J.K. Hintz H.F. and Warner R.G. 1981. Nutrición animal: Digestión y absorción de compuestos nitrogenados en los ruminantes y. Traducido por. Alfonso Ortega Said. M.V.Z. 4 ed. México. Prensa técnica. 640p.

Manyam, B.V. 1995. An alternative medicine treatment for Parkinson's disease. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 1: 249-255.

- Mbuthia, E.W., and C.K. Gachuini. 2003. Effect of inclusion of *Mucuna pruriens* and *Dolichos labla* forage in nappier grass silage on silage quality and on voluntary intake and digestibility in sheep. In *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 1: 123-128.
- Minson, D.J. 1990. Forage in ruminant nutrition. Academic Press Inc., California, USA. 483.
- Mitjavila, S., C., Lacombe, G. Carrera, and R. Derache. 1977. Tannic acid and oxidized tannic acid on the functional state of rat intestinal epithelium. *Journal of nutrition*, 107: 2113-2120.
- Mohan, V.R. and K. Janardhanan. 1995. Chemical analysis and nutritional assessment of lesserknown pulses of the genus *Mucuna*. *Food Chemistry*, 52, 275-280.
- Mohan, V.R. and K. Janardhanan. 1993. Studies on Indian tribal pulses. In *Proceedings of the national seminar on biodiversity: strategies for conservation and future challenges*. Department of Botany, Bharathiar University. Ed. by K. Udaiyan, K. Janardhanan, S. Manian, and V.R.K. Reddy. P. 116-125.
- Morrison, F.B. 1939. *Feed and feeding: a handbook for the student and the stockman*. The Morrison Publishing Company, Ithaca, New York.
- MRA, 2004. Rapport : Deuxième enquête nationale sur les effectifs du cheptel. 85p.
- Muinga, R.W., and H. M., Saha and Mureithi J.G. 2003. The effect of *Mucuna (Mucuna pruriens)* forage on the performance of lactating cows. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 1: 87-91.
- Mohan, V.R. and K. Janardhanan. 1993. Studies on Indian tribal pulses. In *Proceedings of the national seminar on biodiversity: strategies for conservation and future challenges*. Departement of Botany, Bharathiar University. Ed. By K. Udaiyan, K. Janardhanan, S. Manian, and V.R.K. Reddy. P. 116-125.
- Nyambati, E.M. and L.E. Sollenberger. 2003. Nutritive value of top-canopy herbage of *Mucuna* and lablab relay cropped in maize in the sub-humid highlands of northwestern Kenya. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 1: 81-86.
- Ologhobo, A. D. 1992. Nutritive values of some tropical (west African) legumes of poultry. *Journal of Applied Animal Research*, 2: 93-104.
- Onweluzo, J.C., Z.A. Obanu, and K.C. Onuoha. 1994. Composition of some lesser known tropical legumes. *Journal of Food Science and Technology* 31(4): 307-310.
- Ouédraogo, S. 2006. Potentialités fourragères et essais d'amélioration de la valeur nutritive de trois ligneux fourragers : *Piliostigma thonningii* schamach Milke-redh, *Piliostigma reticulatum* (D. C) Dosht et *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Jess. Mémoire de fin d'étude. UPB-IDR. 67p.
- Oyenuga, V.A. 1968. *Nigeria foods and feedings stuffs*. Ibadan University Press, Ibadan, Nigeria, 3rd Edition.
- Petit, S. 2000. Fourrage ligneux et parcours des troupeaux des pasteurs peuls de l'Ouest Burkinabé. *Revue de Recherche. CIRAD-Forêt et IRD*.
- Prakash, D.P. and P.S. Misra. 1987. Protein and amino acid composition of some wild leguminous seeds. *Plant Foods for Human Nutrition* 37: 29-32.
- Rajaram, N. and K. Janardhanan, 1991. The biochemical composition and nutritional potential of the tribal pulse, *Mucuna gigantean* (Willd) D.C. *Plant Foods for Humain Nutrition* 41:45-51.

- Rajyalakshmi, P. and P. Geervani, 1990. Studies on tribal food of South India: Effect of processing methods on vitamin and *in vitro* protein digestibility (IVPD) of cereal / millets and legumes. *Journal of Food Science and Technology* **27**: 260-263.
- Ravindran V., 1988. Studies of *Mucuna pruriens* (L.) as a foarge alternative in tropical countries: evaluation of productivity and forage quality at four different growth stages. *Beitrag Trop. Landwirtschaft. Veterinarmed*, **26 (4)**: 381-386.
- Ravindran, V. and G. Ravindran. 1988. Nutritional and anti-nutritional characteristics of *Mucuna* (*Mucuna utilis*) bean seed. *Journal for Science of Food and Agriculture*, **46**: 71-79.
- Reddy, PRL and R.S. Gowramma. 1987. Cooking characters and *in vitro* protein digestibility of green gram varieties. *Mysore Journal Agricultural Sciences*, **21**: 50-53.
- Rehr, S.S., D.H. Janzen, and P.P. Feeny. 1973. L-Dopa in legume seeds: a chemical barrier to insect attack. *Science* **181**: 81-82.
- Robert, J., R.J. Carsky, M. Becker, S: Hauser. 2001. *Mucuna* Cover Crop fallow Systems: Pntial and limitations.
- Sandoval Castro, C.A. and P. Mendoza Nazar. 2000. In vitro gas production can predict in vivo digestibility but not intake of tropical grass hays. In: Gas production: fermentation kinetics for feed evaluation and to assess microbial activity. An EAAP Satellite symposium. Wageningen International Conference Centre. Wageningen, The Netherland. 18-19 August, 2000. Pp. 87-88.
- Sandoval Castro, C.A., P. Herrere, C.M. capetillo Leal, and A.J. Ayala Burgos. 2003. In Vitro Gas Production and Digestibility of *Mucuna* bean. *Tropical and subtropical agroecosystems*, **1**: 77-80.
- Sanou, S. 2005. *Piliostigma reticulatum* (D.C) Hoscht: Potentialités fourragères et essai d'amélioration de la valeur nutritive des gousses. Mémoire de fin d'étude. UPB-IDR. 57p. (2005).
- Satwadhar, P.N., S:S. Kadam, D.K. Salunkhe. 1981. Effects of germination and cooking on polyphenols and in vitro protein digestibility of horse gram and moth bean. *Qual. Plant-Plant Food for Human Nutrition*, **31**: 71-76.
- Segda, Z. V. Hien, F. Lompo et M. Becker. 1998. Gestion améliorée de la jachère par l'utilisation de légumineuse de couverture. www.idrc.ca/fr/ev-31929-201-1-DO_TOPIC.html.
- Scott, J.M. 1913a. Milk production II. University of Florida Agricultural Experiment Station Bulletin no. 114. Gainesville, Florida. 11p.
- Scott, J.M. 1919a. Velvet beans for brood sows. University of Florida Agricultural Experiment Station Press Bulletin no. 306. Gainesville, Florida.
- Scott, J.M., 1946. Legume feed crops grown in Florida Dept Agric. New series No. 127. State of Florida Dept Agriculture, Tallahassee, Florida.
- Siddhuraji, P., K. Vijayakumari, and K. Janardhanan. 1996. Chemical composition and protein quality of the little-known legume, velvet bean (*Mucuna pruriens* (L.) D.C). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **44**:2636-2641.
- Sigué, S. 2009. Etude comparée de quatre variétés de *Mucuna* (*M. cochinchinensis*, *M. deeringiana*, *M. nagaland* et *M. rajada*) sur la conservation de l'humidité du sol. Rapport de stage de fin d'étude.. CAP-M. 31p.

- Thurston, H.D. 1997. Slash/mulch systems: Sustainable methods for tropical agriculture. Westview Press. Boulder, CO, 197.
- Topps, J.H. J. and Oliver. 1993. Animal food of central Africa. Technical Handbook No. 2. Zimbabwe Agricultural Journal. 154 p.
- Traoré, E.H. 1998. Facteurs de variations de la composition chimique et de la digestibilité des ligneux consommés par les ruminants domestiques au Sahel. Thèse d'état Doctorat en Biologie Animale. Section Sciences Université Cheick Anta Diop, Dakar.
- Triomphe, B. 1996. Seasonal nitrogen dynamics and long-term changes in soil properties under the *Mucuna*/maize cropping system on the hillsides of northern Honduras. Unpublished Ph.D. thesis, Cornell University, Ithaca, USA.
- Ukachukwu, S. N. and F.C. Obioha. 1997. Chemical evaluation of *Mucuna chochenchenensis* as alternative protein feedstuff. *Journal Applied chemistry and agricultural Research*, U:43-48.
- Ukachuku, S.N. 2000. Chemical and nutritional evaluation of *Mucuna cochinchinensis* (Lyons Bean) as an alternative protein ingredient in broiler diets. Ph.D. Thesis, University. Of Nigeria. Nsukka, Nigeria.
- Ukachukwu, S.N., I.E. Ezeagu, G. Tarawali and J.E.G. Ikeorgu. 2000. Utilisation of *Mucuna* as food and feed in West Africa. *In Food and Feed from Mucuna: Current Uses and the Way Forward Proceeding of an International Workshop*. Ed by by Flores B., M. Eilitta, R. Myhrman, B.L. Carew and R.J. Carsky. Tegucigalpa, Honduras, April 26-29,2000.
- Van Noordwÿk, M., S.M. Sitompul, K. Hairiah, E. Listyarini, and S. Ms. 1995. Nitrogen supply from rotational or spatially zoned inclusion of leguminosae for sustainable maize production on an acid soil in Indonesia. *In Plant interaction at low pH*. Ed. By R.A. Date. Kluwer Academic Publishers, Netherland. P 779-784.
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. Corvallis, 2nd edition. Cornell University Press. Ithaca, USA. 476p.
- Vissoh P., V.M. Manyong, J.R. Carsky, P. Osei-Bonsu, et M. Galiba. 1998. Expériences avec le *Mucuna* en Afrique Occidentale. *In Cover Crops in West Africa : contributing to sustainable agriculture*. Ed by D. Buckles, Eteka, Osiname, Galiba and Galiano. IDRC/IITA/SG2000. Ottawa, Canada
- Versteeg, M., et V. Koudokpon. 1990. Prévulgarisation de la culture de couverture de *Mucuna pruriens* var. *utilis*. Monographie, avril.
- Wade, M.K. and P.A. Sánchez. 1983. Mulching and green manure applications for continuous crop production in the Amazon Basin. *Agronomy Journal*, 75: 39-45.
- Whyte, R.O., G. Nilsson-Leissner, and H.C. Trumble. (1953). Legumes in agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Zoungrana, B. 2010. Etude de la production, de la composition chimique et de la digestibilité de légumineuses fourragères chez les ovins au Burkina Faso. Mémoire de fin d'étude. UPB-IDR.

RESUME

Dans la recherche de la résolution du problème alimentaire des animaux, notamment pendant la saison sèche, et de celle de la pauvreté des sols, la culture des légumineuses fourragères doit être envisagée. La présente étude consiste à étudier l'utilisation du *Mucuna* (*M.*) en agriculture pour l'amélioration de la couverture et de la fertilité du sol et en élevage pour l'alimentation des ruminants domestiques. Quatre variétés de *Mucuna* ont été semées dans un dispositif expérimental en blocs complètement randomisés. Des mesures du taux de couverture du sol par le *Mucuna* et de l'humidité du sol sous le *Mucuna* ont été effectuées. La production de biomasse, de cosses et de graines a été mesurée par la méthode de fauche intégrale de 4 placettes de 1m² choisies de manière aléatoire dans chaque parcelle du dispositif expérimental en bloc complètement randomisé. La composition chimique des feuilles, des cosses et des graines a été étudiée suivie de l'étude de digestibilité de quatre rations à base de foin de *Panicum* complétement par du fourrage du *Mucuna deeringiana* récolté à deux stades : stade I (début fructification) et stade II (maturité des gousses) et incorporé à 40 et 60% dans les rations. Cette étude a été réalisée à l'aide d'un dispositif de 3 lots de 6 ovins adultes mâles métis Bali-Bali x Djalonné.

Les résultats montrent que la variété *cochinchinensis* présente le meilleur taux de couverture du sol, la meilleure conservation de l'humidité du sol et la meilleure production en biomasse (4081 kg MS/ha). La variété *nagaland* présente la meilleure production en cosses (2738 kg MS/ha) et en graines (1563 kg MS/ha). La détermination de la composition chimique des feuilles des variétés de *Mucuna deeringiana*, *cochinchinensis*, *nagaland* et *rajada* a montré leur richesse relative en MAT respectivement (11,34%; 12,58%; 11,10%; 8,36%) et leurs teneurs relativement élevées en ADL de 20,46% (*deeringiana*); 19,38% (*nagaland*) et 22,35% (*rajada*). Les feuilles de la variété *cochinchinensis* sont les moins pourvues en ADL (11,77%). De même, l'analyse chimique des cosses des quatre variétés *deeringiana*, *cochinchinensis*, *nagaland* et *rajada* a révélé des faibles teneurs en MAT respectivement de 4,69%; 4,49%; 5,09% et 5,90%; et en ADL respectivement de 6,21%; 5,11%; 7,22%; 6,16%. Par contre, les graines avaient des teneurs élevées en MAT (24,31%; 24,06%; 23,68%; 23,02% respectivement pour la variété *deeringiana*, *cochinchinensis*, *nagaland* et *rajada*). La date de coupe du fourrage du *Mucuna deeringiana* n'a pas eu un effet significatif sur la digestibilité des constituants chimiques des rations. Le taux d'incorporation du fourrage de cette variété de *Mucuna* dans les rations n'a pas eu un effet significatif sur les DMA qui sont assez élevées (49%; 56,27%; 56,57% et 49,34%) confirmant l'intérêt de l'utilisation du fourrage du *Mucuna deeringiana* dans l'alimentation animale.

Mots clés: variétés de *Mucuna*, taux de couverture, taux d'humidité, digestibilité.