

BURKINA FASO

Unité - Progrès - Justice

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET DE L'INNOVATION (M.E.S.R.S.I)

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO (U.P.B)

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL (I.D.R)



MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

Présenté en vue de l'obtention du

DIPLOME D'INGENIEUR DE CONCEPTION DU DEVELOPPEMENT RURAL

Option: Elevage

THEME:

**ETUDE DIAGNOSTIQUE DES TECHNOLOGIES
DE CULTURES FOURRAGERES AU SEIN DES
EXPLOITATIONS AGROPASTORALES DANS LA
PROVINCE DU HOUET.**

Présenté par BAMOUNI Ismael

Directrice de mémoire : Dr Salimata SONDE/POUSGA

Maître de stage : Dr Hadja Oumou SANON

N°:2016/PIA

JUILLET 2016

Je dédie ce mémoire,

A mes parents,

BAMOUNI Hamadou et SAKO Sita,

Pour tous les sacrifices consentis,

A mon frère et sœurs,

IBRAHIM, SANATA et SAFIATOU,

Que DIEU Le Tout Puissant,

Vous donne une longue vie.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	V
LISTE DES TABLEAUX	VIII
LISTE DES FIGURES ET PHOTOS	IX
RESUME	XI
ABSTRACT	XII
INTRODUCTION GENERALE	1
PREMIERE PARTIE : GENERALITES	4
I. GENERALITES SUR LA ZONE D’ETUDE	5
I.1. Le milieu physique	5
I.1.1. Situation géographique de la commune	5
I.1.2. Le Relief et les Sols	6
I.1.3. Climat et hydrographie	6
I.1.4. La végétation et la faune	7
I.2. Le milieu humain	7
I.3. Les activités socio-économiques	8
I.3.1. L’agriculture	8
I.3.2. L’élevage	9
II. LES PRINCIPALES RESSOURCES ALIMENTAIRES DU BETAIL	10
II.1. Définition	10
II.2. Les fourrages	10
II.2.1. Les pâturages naturels et les Jachères	10
II.2.3. Les cultures fourragères	11
II.2.4. Les résidus de cultures (céréales et légumineuses).....	12
II.3. Les sous-produits agroindustriels (SPAI)	12
II.4. Aliments concentrés composés	13

III. ETUDES ET EXPERIENCES EN ALIMENTATION DU BETAIL ET CULTURES FOURRAGERES	14
III.1. Alimentation du bétail	14
III.2. Cultures fourragères	14
III.3. Optimisation de l'utilisation des fourrages cultivés	15
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE.....	17
A. MATERIELS ET METHODE.....	18
I. ETUDE DIAGNOSTIQUE DES TECHNOLOGIES DE CULTURES FOURRAGERES.	18
I.1.1 Phase enquête.....	18
I.1.2 Echantillonnage.....	18
II. EVALUATION DE LA PRODUCTION EN GRAINES ET EN FOURRAGE.	19
II.1. Matériel.....	19
II.2. Méthodes.....	19
II.2.1. Production de fourrage.....	19
II.2.2. Production en grain.....	20
III. ANALYSES BROMATOLOGIQUES	20
III.1. Matériel.....	20
III.2. Méthodes	20
III.3. Traitement et Analyses de données.....	21
B. RESULTATS ET DISCUSSION.....	23
I. DIAGNOSTIC DES TECHNOLOGIES DE CULTURES FOURRAGERES	23
I.1.1 Caractérisation des exploitations	23
I.1.1.1 Typologie des exploitations	23
I.1.1.2. Activités de production végétale.....	27
I.1.1.3. Activités de production animale.....	28
I.1.2. Caractérisation des ressources alimentaires du bétail.....	28
I.1.3. Les systèmes d'élevage.....	30

I.1.4. L'environnement organisationnel des éleveurs	31
I.1.5. Contraintes d'alimentation du bétail	32
I.1.6. Etat de la pratique des cultures fourragères dans la zone d'étude	33
I.1.6.1. Perception des cultures fourragères	33
I.1.6.2. Les obstacles à la diffusion des cultures fourragères	35
II. EVALUATION DE LA PRODUCTION EN GRAINES ET FOURRAGE DES VARIETES TESTEES	39
I.1. Rendements en grains	39
II.2.. Rendements en fourrage	40
II.3. Réactions des producteurs-cibles sur les variétés améliorées proposées	42
III. RESULTATS DES ANALYSES BROMATOLOGIQUES.....	44
III.1. Composition chimique et valeur alimentaire de quatre espèces fourragères.....	44
III.2. Composition chimique du foin de panicum et des granulés de panicum.	45
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	46
ANNEXES	48
BIBLIOGRAPHIE	54

REMERCIEMENTS

Au terme de ce stage, nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude, à tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre, ont contribué à l'aboutissement de ce travail. Nous remercions particulièrement :

- Dr Jacob SANOU, Directeur Régional de Recherches Environnementales et Agricoles de l'Ouest (DRREA), pour avoir répondu favorablement à notre demande de stage,
- Dr Hadja Oumou SANON, notre maitre de stage, pour son encadrement scientifique et sa disponibilité, malgré ses lourdes responsabilités,
- Dr POUSGA/SONDE Salimata, pour avoir accepté la direction de ce mémoire,
- Dr Isidore GNANDA, chef du Laboratoire de Biologie Animale et de Nutrition Animale à Kamboinsè, pour nous avoir accepté dans son laboratoire,
- Messieurs Seydou SANOU, Chef du Service Scientifique et Technique; Etienne SODRE, Ingénieur de Recherche Kalo Amadou OUATTARA, Ingénieur d'Elevage et Yacouba KAGAMBEGA, Economiste, pour leur concours à la réalisation du mémoire et leurs soutiens multiformes sans cesse renouvelés,
- Mr Alain MILLOGO, Technicien Supérieur d'Elevage pour les précieux conseils, son soutien et sa contribution à la réussite de notre étude,
- Mr SINON Boukary, Mlle TINDE Djénéba pour nous avoir épaulés lors des analyses au laboratoire,
- Mr SANOU Souembou de la DRRAH, Mr Ardjouma SIRIMA de la DPRAH, Mr GUIGUEMDE chef de Zone à Karangasso-Sambla, pour leur disponibilité,
- tout le personnel enseignant de l'IDR, pour la formation reçue,
- tous les camarades de classe et particulièrement à ceux de l'option Elevage,
- tous les militants (es) de l'Association des Elèves et Etudiants Musulmans au Burkina (A.E.E.M.B), pour leurs soutiens divers,
- tous les producteurs de la commune rurale de Karangasso-Sambla, pour leur collaboration et leur amabilité.

Que DIEU le Tout Puissant vous récompense au centuple.

LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES

AFC	Analyse Factorielle des Correspondances
CB	Cellulose Brute
CERCI	Centre d'Expérimentation sur le Riz et les Cultures Irriguées
CIRDES	Centre International de Recherche-Développement
CREAF	Centre de Recherches Environnementales, Agricoles et de Formation
DPAAH	Direction Provincial de l'Agriculture et des Aménagements Hydrauliques
DPAAH	Direction Provinciale de l'Agriculture et des Aménagements Hydrauliques
DPRAH	Direction Provinciale des Ressources Animales et Halieutiques
DRRAH	Direction Régionale des Ressources Animales et Halieutiques
DRREA	Directeur Régional de Recherches Environnementales et Agricoles de l'Ouest
ENEC	Deuxième Enquête Nationale sur les Effectifs du Cheptel
EOM	Entreprise Ouédraogo Mahamadi
FCFA	Franc de la Communauté Financière Africaine
FCN	Fonds Compétitif National
GPC	Groupements de Producteurs de Coton
GRN SP	Gestion des Ressources Naturelles et des Systèmes de Production
ha	Hectare
HUNOFA	Huilerie Nouvelle du Faso
INERA	Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles
INSD	Institut National des Statistiques et de la Démographie
IDR	Institut du Développement Rural
IRD	Institut de Recherche pour le Développement
kg	Kilogramme
kg/ha	Kilogramme par hectare
m²	Mètre Carré
MAD	Matière Azotée Digestible
MAT	Matières Azotées Totales
MM	Matière Minérale
MO	Matière Organique
MRAH	Ministère des Ressources Animales et Halieutique
MS	Matière Sèche

ONG	Organisation Non Gouvernementale
PAAP	Programme d'Appui aux Aménagements Pastoraux
PAFASP	Programme d'Appui aux Filières Agro-Sylvo-Pastorales
PIB	Produit Intérieur Brute
PPAAO	Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest
SN-CITEC	Société Nouvelle-Compagnie Industrielle de Transformation des Eléments Comestibles
SNV	Coopération Néerlandaise au Développement
SOFIB	Société de Fabrication Industrielle du Burkina
SOFITEX	Société des Fibres et Textiles
SPAI	Sous-Produits Agro-Industriel
UPB	Université Polytechnique de Bobo Dioulasso

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1: Production de quelques especulations en tonne.	8
TABLEAU 2: Evolution des effectifs du cheptel de la zone d'etude.	9
TABLEAU 3: Caracteristiques generales des producteurs.	24
TABLEAU 4: Superficie moyenne par speculation selon le groupe.	27
TABLEAU 5 : Effectif moyen du cheptel par groupe.	28
TABLEAU 6: Les contraintes d'alimentation du betail.	32
TABLEAU 7: Perception des cultures fourrageres.	33
TABLEAU 8: Types de contraintes en fonction des producteurs enquees.	36
TABLEAU 9: Rendement grain du sorgho et du niebe et fourragers.	39
TABLEAU 10: Rendement en fourrage du sorgho et du niebe fourragers.	40
TABLEAU 11: appreciations des producteurs sur les especes fourrageres testees.	42
TABLEAU 12: Composition chimique des fourrages etudies.	44
TABLEAU 13: Composition chimique du foin et des granules de panicum.	45

LISTE DES FIGURES ET PHOTOS

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1: Localisation de la Commune rurale de Karangasso-Sambla	5
FIGURE 2: Evolution de la pluviometrie et du nombre de jours de pluies.	6
FIGURE 3: Dendrogramme.....	23

LISTE DES PHOTO

PHOTO 1: Culture en pure de niébé fourrager (<i>KVX 745 11P</i>).....	34
PHOTO 2: Culture en pure de sorgho fourrager (<i>Sariasso 11</i>).....	35
PHOTO 3: Stockage de fanes de niébé a ciel ouvert.	38

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1: Questionnaire adresse aux producteurs de façon generale	48
ANNEXE 2: Questionnaire adresse aux producteurs-cibles.....	50
ANNEXE 3: Fiche technique resume du niebe fourrager (kvx 745-11p).....	51
ANNEXE 4: Fiche technique du sorgho fourrager (sariasso 11).....	53

RESUME

Les technologies de cultures fourragères constituent une alternative pour juguler le déficit alimentaire du bétail, dans un contexte d'amenuisement des ressources pastorales. L'objectif de l'étude était de promouvoir, la pratique des cultures fourragères, en milieu paysan à travers la zone de Karangasso-Sambla.

Des enquêtes ont été menées auprès des producteurs d'une part, et d'autre part des carrées de rendement de 25 m² ont été posés dans les parcelles de quelques producteurs.

L'analyse statistique suivant la procédure de classification hiérarchique ascendante a permis de distinguer 4 groupes de producteurs dans la zone. Les rendements moyens obtenus en grain sont de 221,12 kg/ha et 549,75 kg/ha respectivement pour le niébé (*variété K VX 745-11P*) et le Sorgho (*Sariasso 11*). S'agissant des rendements moyens en matière sèche de fourrage, ils sont de 832,16 kg de MS/ha pour le niébé et de 1 169,20 kg de MS/ha pour le sorgho. L'enquête a révélé une méconnaissance des cultures fourragère par les producteurs (79,66%) et seulement 20,33% des producteurs (bénéficiaires des semences), utilisent les cultures fourragères dans la zone. Les producteurs ont un choix affiché pour les variétés à double objectif. Les contraintes inhérentes à la pratique des cultures fourragères sont principalement l'indisponibilité et la qualité des semences (87%), la question foncière (36,1%), l'insuffisance de main d'œuvre (28,7. Le niébé fourrager et le Siratro (*Macroptilium atropurpureum*) ont des valeurs alimentaires voisines tandis que le *Panicum maximum* semble avoir une valeur alimentaire meilleure que celle du sorgho fourrager. Des recommandations pour une diffusion à plus large échelle ont été formulées.

Mots clés : Karangasso-Sambla, Cultures fourragères, Groupes de Producteurs, Niébé fourrager (*K VX 745-11P*), Sorgho fourrager (*Sariasso 11*).

ABSTRACT

Fodder crops technologies are an alternative to tackle cattle food shortages, in a context of dwindling pastoral resources. The objective of the study is to promote the practice of fodder crops, on cultivation domain throughout Karangasso-Sambla area.

Investigations were conducted with farmers on the one hand, and on the other hand some squares of productivity of 25 m² were installed in the plots of some producers.

Statistical analysis following the hierarchical cluster procedure has allowed to distinguish four groups of farmers in this zone. The average productivities of grain were 221.12 kg/ha and 549.75 kg/ha respectively for cowpea (*variety K VX 745-11P*) and sorghum (*Sariasso 11*). Concerning dry matter (DM), average productivities are 832.16 kg DM/ha for cowpea and 1169.20 kg DM / ha for sorghum. The Investigations revealed an ignorance of fodder crops by farmers (79.66%) and only (20.33%) of farmers (beneficiaries of fodder seeds), practice fodder crops. The majority of producers prefer fodder crops with dual objective species. The constraints inherent in the practice of fodder crops in order of importance are: the unavailability and the quality of seeds (87%), the unavailability of land (36.1%), the labor shortage (28, 7) the cost of inputs (20.5%) and the lack of control of technical procedures (15.7%). The chemical analyzes indicated that the fodder of Cowpea and Siratro (*Macroptilium atropurpureum*) have neighboring nutritional value, while the *Panicum maximum* seems to have greater food value than sorghum. Some recommendations were made for the diffusion of the fodder crops on a large scale.

Key words: Karangasso-Sambla, Fodder crop, Group of farmers, Cowpea (*K VX 745-11P*), Sorghum (*Sariasso 11*).

INTRODUCTION GENERALE

En Afrique de l'ouest, l'élevage est l'une des principales activités agricoles à laquelle se prêtent plus de 38% de la population, de la zone aride et semi-aride communément appelée le Sahel. L'élevage contribue, notamment dans les pays sahéliens, pour près de 40% du PIB et est le premier ou le second poste d'exportations (FAO, 2014).

Au Burkina Faso, l'élevage constitue un maillon essentiel de l'économie nationale, il a contribué pour 18,3 à 19,3% au PIB pendant la période 2001-2008 (MRAH, 2011). Le cheptel est numériquement important et diversifié, composé de 9 091 000 bovins; 9 278 000 ovins; 13 891 000 caprins; 1 137 000 asins; 40 000 équidés 18 000 camelins, 2 346 000 porcins, et 42 220 000 volailles (MRAH, 2014).

Les grandes sécheresses des années 1973 et 1983 ont entraîné, un mouvement de populations vers l'Ouest du Burkina induisant, une augmentation considérable du cheptel dans la province du Houet comme dans les autres provinces de la région. A la forte croissance démographique animale et humaine, s'ajoutent des facteurs comme les feux de brousse et les péjorations climatiques récurrentes qui ont pour corolaire, une pression foncière très importante. On assiste à une réduction considérablement des pâturages naturels et le bétail peine à s'alimenter convenablement en saison sèche, quoique l'utilisation des résidus de récolte soit une pratique connue et courante contribuant à réduire le déficit fourrager. En effet parmi, les contraintes au développement du secteur de l'élevage en Afrique de l'ouest, l'alimentation demeure un facteur permanent qui contribue aux faibles performances du cheptel. (FAO, 2014). Au Burkina Faso, l'élevage est à dominance traditionnelle, extensive, où les pâturages naturels constituent la principale source d'alimentation du bétail, contribuant pour près de 85 % dans l'alimentation des animaux (MRAH, 2004).

Il convient donc de trouver des alternatives aux pratiques habituelles d'alimentation pour juguler les périodes de déficit. Les cultures fourragères apparaissent alors comme une alternative permettant une meilleure alimentation du bétail tant sur le plan quantitatif que qualitatif. Elles permettent également une restauration de la fertilité des sols dégradés OKE, 1967 et WHITEMAN (1971) (cité par DIOUF, 2008).

Cependant depuis longtemps, des tentatives d'introduction de plantes fourragères cultivées ont été faites dans de nombreux pays d'Afrique tropicale. Si les résultats sont satisfaisants, et même parfois encourageants en station, la vulgarisation pose problème et rares sont les villages où l'on peut observer des cultures fourragères en place et en bon état. Des obstacles existent, qu'il faut connaître avant de tenter l'introduction d'une culture fourragère (CESAR *et al*, 2004). C'est dans un tel contexte que l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) à travers le projet *Accroître la rentabilité financière des cultures fourragères pour l'amélioration des productions animales au Burkina Faso : Mise en place d'une plateforme d'innovation*, financé par le Fond Compétitif National (FCN) du Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest PPAAO, cherche à promouvoir la pratique des cultures fourragères en mettant l'accent sur les technologies modernes de transformation afin de promouvoir une valorisation à plus grande échelle et sur une zone géographique plus large que par le passé.

C'est dans le cadre de ce projet que cette étude dont le thème est: «*Etude diagnostique des technologies de cultures fourragères au sein des exploitations agropastorales dans la Province du Houet*» a été conduite. De façon globale l'étude visait à promouvoir la pratique des cultures fourragères en milieu rural.

De manière spécifique, il s'est agi de:

- ✓ faire l'état des lieux sur la pratique des cultures fourragères dans la commune rurale de Karangasso-Sambla,
- ✓ suivre et évaluer la production en graines et en fourrage de variétés de sorgho et de niébé à double objectif en milieu réel,
- ✓ analyser la composition chimique du fourrage des variétés à double objectif, de deux espèces purement fourragères (*Panicum maximum* et *Macroptilium atropurpureum*) et des granulés de panicum.

Ce mémoire comprend deux parties. Après une brève Introduction, une première partie est consacrée aux généralités sur la zone d'étude, généralités sur les aliments et une synthèse des travaux effectués en alimentation du bétail et sur les cultures fourragères. La deuxième partie est consacrée à l'expérimentation qui donne le matériel utilisé et les méthodes adoptés ainsi que les résultats obtenus et discutés. Enfin une conclusion où quelques recommandations sont formulées

PREMIERE PARTIE : GENERALITES

I. GENERALITES SUR LA ZONE D'ETUDE

L'étude s'est déroulée dans la province du Houet, plus précisément dans la commune rurale de Karangasso-Sambla.

I.1. Le milieu physique

I.1.1. Situation géographique de la commune

La commune rurale de Karangasso-Sambla est située entre 11° et 11°30' de latitude Nord et 4°50' et 4°24' de longitude Ouest ; elle couvre une superficie de 895 km² et est traversée par la route régionale N°18. Le village de Karangasso-Sambla, chef-lieu de la commune rurale, se trouve à environ 50 km de la ville de Bobo-Dioulasso et compte quatorze (14) villages administratifs et 11 hameaux de cultures. L'accessibilité aux différents villages reste encore difficile à cause de l'impraticabilité des voies d'accès. (PCD, 2013). La Figure (1) ci-dessous nous donne la localisation de la commune rurale de Karangasso-Sambla.



Figure 1: Localisation de la commune rurale de Karangasso-Sambla

Source : Delta Office 2013

1.1.2. Le Relief et les Sols

La commune rurale de Karangasso-Sambla est située dans l'Ouest du Burkina, qui présente un relief un peu plus accentué que la moyenne nationale, avec des altitudes situées entre 300 et 450 m.

On y rencontre des sols limono-argileux à argilo-limoneux en surface et argileux en profondeur. Ces sols ont une profondeur supérieure à 100 cm et présentent une teneur en bases moyenne et une bonne structure superficielle (BOULET et FAUCK, 1976).

1.1.3. Climat et hydrographie

Karangasso-Sambla est situé dans le domaine soudanien où les précipitations sont en moyenne supérieures à 1000 mm (FONTES et GUINKO, 1995), marqué par deux saisons contrastées: une saison sèche de 7 à 8 mois et une saison pluvieuse de 4 à 5 mois. La figure (2) ci-dessous, nous montre, l'évolution de la pluviométrie et du nombre de jours de pluies durant les dix dernières années.

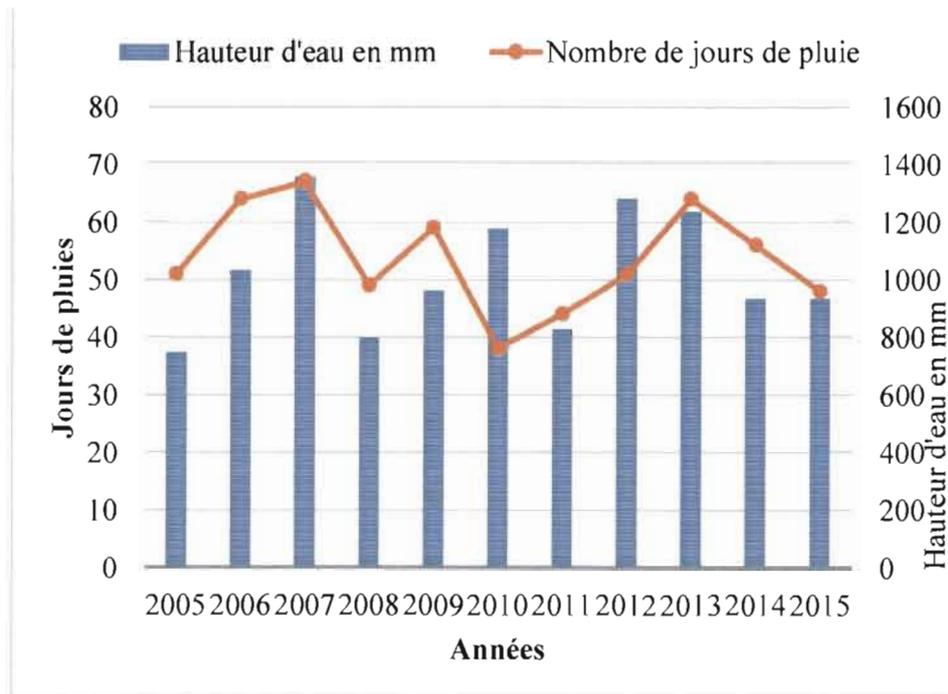


Figure 2: Evolution de la pluviométrie et du nombre de jours de pluies.

Source: Graphique réalisé selon les données de la Direction Provinciale de l'Agriculture et des Aménagements Hydrauliques (DPAAH) du Houet.

Pendant ces dix dernières années, il est tombé à Karangasso-Sambla, une hauteur moyenne d'eau de 1130,56 mm sur une durée moyenne de 59 jours. On observe de fortes variations d'une année à l'autre; la pluviométrie moyenne annuelle la plus élevée a été enregistrée en 2007 (1355,5mm) et les plus faibles en en 2005 (748,4mm) et 2008 (798mm) comme le montre la figure(2) (DPAAH, 2016).

L'hydrographie de la commune est caractérisée par des cours d'eau à écoulement temporaire. Le nord de la commune est une zone fréquemment inondée. Le projet de construction du barrage de Samendéni intègre une partie de la commune rurale.

1.1.4. La végétation et la faune

Karangasso-Sambla est situé dans le domaine soudanien où les précipitations sont en moyenne supérieures à 1000 mm. Une telle pluviométrie favorise le développement des espèces ligneuses. Le découpage phytogéographique montre que ce domaine est caractérisé par une végétation constituée de savanes boisées et de forêts claires (FONTES et GUINKO, 1995). On y rencontre les espèces ligneuses dominantes suivantes: *Khaya senegalensis* (Guill), *Vitellaria paradoxa* (G), *Azelia africana* (Sm.ex Pers), *Parkia biglobosa* (Jacq) Benth, *Lannea microcarpa* (Engl &K. Krause)., *Piliostigma tonningui*(Sch.), *Detarium microcarpum* (Guill & Per), *Mitragyna inermis* (Willd.),. Le tapis herbacé, essentiellement discontinu est composé d'*Andropogon gayanus* Kunth, *Cynodon dactylon* (L) Pers, *Oryza barthii* A.Chev, *Pennisetum pedicellatum* Trin, *Ipomea eriocarpa* R.Br, *Rottboellia exaltata* et *Loudetia togoensis* L.f (PCD, 2013).

L'essentiel de la faune est composé de petits gibiers (primates, oiseaux, gros rongeurs). On y rencontre également, des biches, des hippopotames, des pythons, des antilopes et des porc-épics. Des hyènes ont été aperçues dans le village de Boendé (PCD, 2013).

1.2. Le milieu humain.

Les Sambla, Bobo, Toussian, Peulh, Bwaba, Samo, Mossi, Dagara, Gourounsi, Bissa, Lobi, et Djan sont les groupes ethniques rencontrés. Les Sambla constituent le groupe autochtone majoritaire (PCD, 2013). Selon les résultats définitifs du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH, 2006), la population de Karangasso-Sambla est estimée à 25 306 habitants dont 12 745 hommes et 12 561 femmes (49,64%), répartis dans 4 003 ménages.

I.3. Les activités socio-économiques

L'économie de la zone repose principalement sur les activités agropastorales.

I.3.1. L'agriculture

La tendance générale observée dans la zone de l'ouest est l'extension des superficies agricoles pour toutes les cultures, coton et céréales (FAO-INERA, 2004). Dans la commune de Karangasso-Sambla, les spéculations rencontrées sont diverses comme le montre le Tableau 1.

Tableau 1: Production de quelques spéculations en tonne.

Année	Maïs	Mil	Sorgho	Riz	Niébé	Arachide	Coton	Sésame
2012	9291	140	5078	1197	3696	1724	11061	164
2013	9000	119	3702	2316	1664	1995	15424	100
2014	9841	104	5797	1750	1508	3210	12012	137
2015	15991	80	6363	1291	1850	2657	12303	208
Moyenne	11032	111	5235	1639	2180	2397	12700	152

Source: *Direction Provincial de l'Agriculture et des Aménagements Hydrauliques (DPAAH)*

Il ressort que les plus importantes spéculations en termes de production sont par ordre d'importance le coton, le maïs, le sorgho, l'arachide, le niébé et le riz. Par ailleurs, les spéculations telles que le mil, le sésame sont présentes mais avec des tonnages moins importants. En saison sèche, les cultures maraîchères sont pratiquées.

1.3.2. L'élevage

L'élevage de bovin est majoritairement du type extensif. Les données consignées dans le tableau 2 ci-dessous montrent un secteur de l'élevage diversifié.

Tableau 2: Evolution des effectifs du Cheptel de la zone d'étude.

Années	Bovins	Ovins	Caprins	Porcins	Asins	Volaille
Taux croît	1%	2%	3%	3%	1%	3%
2010	31671	16480	15041	10240	2744	50133
2011	31990	16817	15506	10557	2772	51684
2012	32214	17160	15986	10883	2780	53282
2013	32640	17510	16480	11220	2828	54930
2014	32 966	17 860	16 974	11 557	2 856	56 578
2015	33 296	18 217	17 484	11 903	2 885	58 275

Source : Direction Provinciale des Ressources Animales et Halieutiques du Houet (DPRAH/HOUE) (ENEC II actualisée selon le taux de croissance du cheptel).

Pour ce qui concerne les herbivores, les bovins sont les plus importants numériquement suivi des ovins et des caprins. On note également des effectifs importants pour ce qui concerne les volailles, les porcins, et les asins. On note cependant une insuffisance des infrastructures pastorales (puits pastoraux, pistes à bétail) dans la commune, ce qui est source de conflits permanents entre éleveurs et agriculteurs (PCD, 2013). En outre, le problème de l'alimentation du bétail se pose avec acuité dans un contexte d'amenuisement important des pâturages et d'augmentation numérique du cheptel.

II. LES PRINCIPALES RESSOURCES ALIMENTAIRES DU BETAIL

II.1. Définition

L'aliment peut se définir comme une substance naturelle ou artificielle, non toxique, qui a des propriétés nutritives, c'est-à-dire qui apporte à l'organisme l'énergie et les matières azotées qui lui sont nécessaires. La nutrition se préoccupe des nutriments résultants de la digestion des aliments et utilisés par les cellules; l'alimentation étudie les aliments consommés par les êtres vivants et les combine de façon à constituer des rations et de régimes propres à couvrir leurs besoins réels. Ces définitions très générales appellent une restriction importante : aucun aliment ne peut, à lui seul, combler tous les besoins de toutes les espèces ; ceux-ci ne peuvent, généralement, être satisfaits que par une association d'aliments (RIVIERE, 1977). Les ressources alimentaires du bétail sont généralement regroupées en deux principales catégories à savoir les aliments grossiers (fourrages et résidus de récolte) et les concentrés (les SPAI et les aliments composés).

II.2. Les fourrages

II.2.1. Les pâturages naturels et les Jachères

Les pâturages naturels sont des savanes en zone soudanienne. Ils sont composés de la végétation spontanée (herbacée et ligneuse) que les animaux parcourent à la recherche de leur nourriture (COULIBALY, 2001). Ces pâturages soudaniens sont verts pendant quatre à six mois, mais l'herbe devient dure à maturité. Les feux détruisent cette masse végétale importante et favorisent la production de repousses des graminées vivaces, si les réserves en eau du sol le permettent. Ces repousses ne sont pas toujours en quantité suffisante pour nourrir le bétail (CIRAD, 1996). En outre, la productivité de ces pâturages tropicaux est très variable dans l'espace et le temps, compte tenu des différences de pluviosité et de fertilité des sols (PAGOT, 1985).

Dans les conditions d'élevage extensif, les jachères représentent une source importante de fourrage privilégié par les éleveurs pendant la période humide. La bonne fréquentation des jachères est due à la structure assez basse des groupements post-cultureux comparée aux hautes formations des savanes (SINSIN, 2000) et également à l'indice global de qualité des pâturages herbacés qui est assez élevé pendant les premières années d'abandon cultural (AKPO *et al.*, 2000) conférant ainsi une assez bonne valeur pastorale à la jachère.

II.2.2. Les Réserves Fourragères (les foins)

Ce sont des produits résultant de la dessiccation naturelle des fourrages verts, dont la teneur en matière sèche passe de 20-30 % à environ 80-90 % (RIVIERE, 1977). Depuis 1998, le Ministère des Ressources Animales a élaboré et mis en œuvre un vaste programme dénommé « Opération de fauche, de conditionnement et de conservation des fourrages naturels ». Cette opération contribue à soustraire une partie de la biomasse de la destruction par les feux de brousse et à alimenter les animaux avec des fourrages de qualité. En outre, elle permet aux éleveurs de gérer rationnellement leurs stocks de fourrages grâce à la quantification des stocks et à des prévisions plus adéquates (KAGONE, 2001).

II.2.3. Les cultures fourragères

Les pâturages naturels ne permettent d'assurer une production satisfaisante que pendant un temps variable, selon la zone climatique envisagée, mais toujours relativement court. Si on veut éviter les chutes de productions pendant la saison déficitaire, ou si l'on désire intensifier ces productions, il est nécessaire d'envisager une amélioration de la valeur alimentaire des fourrages et une continuité dans la fourniture aux animaux d'une alimentation de qualité. (RIVIRE, 1977). Plusieurs solutions s'offrent au paysan qui devra choisir celles qui conviennent à son exploitation à savoir

- ✓ les prairies permanentes ou temporaires, composées essentiellement de graminées et/ou de légumineuses purement fourragères,
- ✓ les cultures à la fois vivrières et fourragères à savoir le sorgho et niébé fourragers par exemple, qui ont la particularité de garder leurs feuilles toujours vertes à maturité,
- ✓ les ligneux fourragers.

Cependant, l'expérience a montré que les cultures fourragères orientées uniquement vers la production d'herbe de qualité n'avaient pas d'écho favorable auprès des paysans. Malgré les efforts consentis par la vulgarisation et la recherche, le taux d'adoption est resté très faible, témoignant le peu d'intérêt qu'ont les producteurs pour ces types d'espèces (NIANOGO, 2000).

II.2.4. Les résidus de cultures (céréales et légumineuses)

Les pailles ou résidus de céréales sont constituées par les tiges et les feuilles des céréales restant après la récolte des grains et habituellement laissées sur les champs dans les pays tropicaux. Elles représentent des tonnages très importants, mais ce sont des produits de valeur alimentaire généralement faible (RIVIERE, 1977). On rencontre généralement les pailles de maïs, de sorgho, de mil et de riz. Leurs constituants membranaires représentent plus des trois-quarts de la matière sèche (JARRIGE *et al.*, 1988). Les pailles de céréales comme le mil et le sorgho sont pauvres en azote et constituées principalement de cellulose (LHOSTE *et al.*, 1993), néanmoins elles apportent surtout de l'énergie et l'aliment de lest aux animaux.

Quant aux résidus de légumineuses, ce sont des tiges, les feuilles et une partie du système racinaire laissé après la récolte des gousses. La qualité de ces fanes est très variable selon la méthode de récolte et le soin apporté à cette opération. Elle dépend en particulier de la proportion des feuilles présentes. La meilleure qualité est obtenue, lorsque les fanes sont coupées, avant l'arrachage ou lorsque la récolte des gousses est effectuée à la main (RIVIERE, 1977). Les fanes de légumineuses notamment l'arachide et le niébé sont riches en protéines avec 12,6 à 15,6% (SAVADOGO *et al.*, 1999). Ces protéines sont nécessaires à l'entretien et au développement des animaux (DUGUE *et al.*, 1994).

Par ailleurs, il existe des variétés améliorées à double objectif qui gardent les feuilles vertes à la maturité des gousses.

II.3. Les sous-produits agroindustriels (SPAI)

En premier lieu, nous avons les sons, constitués par le péricarpe du grain et sont généralement obtenus après décorticage des grains. Ce sont principalement les sons issus des céréales comme le maïs, le mil, le sorgho et le riz.

Ensuite, les tourteaux qui sont les résidus résultants du traitement des graines oléagineuses, en vue de l'extraction d'huiles industrielles comestibles. Ils trouvent un très large emploi dans la fabrication d'aliments concentrés pour toutes les catégories d'animaux d'élevage et à ce titre, font l'objet de commerce développé (JARRIGE, 1988).

Enfin, nous avons les sous-produits issus de brasseries industrielles d'une part et d'autre part à l'échelon artisanal, des brasseries locales. Les quantités produites sont importantes et selon OUEDRAOGO (2014), la BRAKINA produit annuellement environ 730 tonnes de drèche.

II.4. Aliments concentrés composés

Ce sont des mélanges d'aliments concentrés simples. Les proportions de matières premières dans les mélanges sont calculées de sorte à ce qu'ils présentent une valeur nutritive convenable à l'objectif de production.

III. ETUDES ET EXPERIENCES EN ALIMENTATION DU BETAIL ET CULTURES FOURRAGERES

III.1. Alimentation du bétail

Il existe différentes possibilités pour améliorer la valeur alimentaire des fourrages pauvres. L'une est nutritionnelle, c'est la complémentation. Outre ces possibilités, les autres sont d'ordres technologiques et peuvent être de nature physique, chimique ou biologiques. Ces traitements technologiques permettent de modifier les propriétés physico-chimiques des parois lignifiées des fourrages pour les rendre plus accessibles aux micro-organismes du rumen et par conséquent, plus ingestibles et plus digestibles. En matière d'alimentation, on distingue les interventions sur les parcours naturels, les résidus de cultures, les traitements chimiques et les cultures fourragères.

Pour ce qui est des pâturages naturels, les interventions ont porté sur les espèces fourragères les plus fréquentes ou ayant une valeur nutritive intéressante. Ainsi le fourrage vert de *Panicum maximum*, complétement avec des graines de coton + mélasse produit des gains de poids meilleurs que la paille nature sur des taurillons Baoulé en post sevrage (YO *et al.*, 1990 cité par ZONGO, 1997).

Par ailleurs, les pailles de céréales, complétementées avec les fanes de légumineuses permettent une amélioration des quantités ingérées et des gains de poids des animaux (ZONGO, 1997).

S'agissant des traitements chimiques, certains auteurs (DIARRA, 1981) et (XANDE *et al.*, 1987), suggèrent que les traitements alcalins ou le hachage des pailles de céréales sont susceptibles de modifier la micro - structure de ces produits lignifiés, et ainsi d'améliorer leur valeur alimentaire.

III.2. Cultures fourragères

L'amélioration de la disponibilité et de la qualité des fourrages a constitué une préoccupation pour les responsables des services de l'élevage, depuis les années cinquante au Burkina Faso. Depuis lors, plusieurs programmes d'expérimentation et de vulgarisation ont été conduits.

En premier lieu, le programme élargi d'assistance technique de la FAO qui a expérimenté en 1950, une vingtaine d'espèces de légumineuses et de graminées dans les stations d'élevage de Samendéni, de Banakélédaga et dans la cour du Service de l'Élevage de Bobo-Dioulasso (DIANDA et VOKOUMA-TAPSOBA, 1998 cité par KAGONE, 2001).

Par la suite, des expérimentations sur les cultures fourragères conduites entre 1971 et 1985 à la vallée du Kou et au Sourou par le Centre d'Expérimentation sur le Riz et les Cultures Irriguées (CERCI). A la vallée du Kou, les travaux ont porté sur l'introduction de nouvelles espèces fourragères, l'amélioration des plantes fourragères, des essais comparatifs de plantes fourragères, des essais de techniques culturales et la production des semences de base et commerciales.

En outre, la SNV (Coopération Néerlandaise au Développement) en collaboration avec la DRRAH des Hauts Bassins, a entrepris des expérimentations sur la culture de la dolique en culture pure ou en association avec le maïs, la production de semence par les femmes à travers le projet dénommé Projet d'Appui aux Eleveurs (TRAORE et COULIBALY, 1999).

L'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (I.N.E.R.A.), le Centre International de Recherche-Développement sur l'Élevage en zone Subhumide (CIRDES) et le Programme d'Appui aux Aménagements Pastoraux (PAAP) ont expérimenté ou vulgarisé les cultures fourragères à l'échelle régionale ou nationale. A titre d'exemple, des essais menés par l'INERA en milieu paysans, avec des variétés améliorées à double usage de sorgho (variété *ICSV 1049*) et niébé (variété *KVX 745 -11P*) ont montré que les nouvelles variétés des deux espèces proposées en milieu rural sont adaptées à l'amélioration du disponible fourrager local (OBULBIGA *et al.*, 2015).

III.3. Optimisation de l'utilisation des fourrages cultivés

Pour faciliter la manutention et réduire le volume, les particules résultant d'un traitement mécanique sont généralement agglomérées (granulés). L'agglomération réalisée sans ou avec broyage, est un procédé physique permettant l'optimisation de l'utilisation des fourrages cultivés. Le broyage fournit des particules réduites et entraîne l'augmentation de la surface de contact. Ainsi, le broyage entraîne la cassure des structures cellulaires et permet d'accroître la disponibilité de certains composants nutritionnels. (CHENOST *et al.*, 1993).

Aussi les pertes au sol et le tri par les animaux sont limités. De plus les granulés de fourrages sont généralement ingérés par le ruminant en plus grande quantité (augmentation de 60 à 80 %) que le fourrage sous forme longue et cela, d'autant plus que le fourrage long est plus grossier (KAYSI *et al.*, 1992).

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

A. MATERIELS ET METHODE

I. ETUDE DIAGNOSTIQUE DES TECHNOLOGIES DE CULTURES FOURRAGERES.

I.1. Collecte de données primaires

I.1.1 Phase enquête

Des enquêtes formelles et informelles ont été conduites auprès de soixante-quinze (75) producteurs, pendant le mois de février 2016. En effet dans le cadre d'une étude diagnostique, UDO et CORNELISSEN (1998) (cité par OUEDRAOGO *et al*, 2000) estiment qu'un échantillon de 60 producteurs est suffisant pour obtenir des informations quantitatives utiles en milieu rural.

Les informations collectées sont relatives au:

- ✓ caractéristiques socio-économiques des producteurs,
- ✓ activités de productions végétales,
- ✓ activités de production animale,
- ✓ connaissances sur les technologies de cultures fourragères et en aliment bétail,
- ✓ impressions des bénéficiaires concernant les variétés testées.

Les fiches d'enquêtes sont disponibles en (Annexes 1 et 2).

I.1.2 Echantillonnage

L'échantillon des producteurs enquêtés a été réalisé selon la méthode « boule de neige » ou encore par réseau. En premier lieu, nous nous sommes adressés aux producteurs-cibles, partenaires du projet et répondant aux caractéristiques voulues (Bénéficiaires du projet), lesquelles nous ont recommandé d'autres personnes et ainsi de suite jusqu'à l'obtention d'un échantillon de 75 producteurs que nous avons jugé représentatif au vu de observations de UDO et CORNELISSEN (1998) cités plus haut.

II. EVALUATION DE LA PRODUCTION EN GRAINES ET EN FOURRAGE

II.1. Matériel

Le matériel végétal utilisé est de deux types à savoir : le sorgho *Sorghum bicolor L (Moench)* et le niébé *Vigna unguiculata (L) Walp.* Le sorgho est la deuxième culture céréalière de la zone après le maïs et le niébé est aussi une légumineuse très cultivée. Les variétés utilisées sont la *KVX 745-11P* pour le niébé et *Sariasso 11* pour le sorgho. Ces deux variétés sont issues des collections génétiques de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA). Il s'agit des variétés à double objectif qui ont la faculté de garder leurs tiges et feuilles encore vertes au stade maturité des grains ou graines. Les informations complémentaires sur ces variétés se trouvent en annexe (3 et 4).

Autres matériels utilisés : des piquets en bois, une machette, des ficelles, sachets plastiques et des pesons de portées 10 et 5 kg. Pour les besoins de déplacement sur le terrain, l'INERA a mis à notre disposition une motocyclette.

II.2. Méthodes

Au total treize (11) parcelles ont été suivies six (6) parcelles de niébé et cinq (5) parcelles de sorgho, appartenant à huit (8) producteurs afin d'évaluer les rendements en grain et en fourrage. Les fiches techniques concernant ces variétés ont été commentées puis remises aux producteurs. La taille recommandée pour les parcelles était d'au moins 0,25 ha. Les dates de semis pour le niébé ont oscillé entre le 1^{er} au 10 août 2015 tandis que celles du sorgho entre le 26 au 31 juillet. Quant aux récoltes, elles se sont effectuées en début novembre pour le niébé et fin novembre pour le sorgho. Ce dispositif sert aussi de parcelles de démonstration

II.2.1. Production de fourrage.

Pour l'évaluation de la production fourragère, nous avons opté pour la méthode de la récolte intégrale (GROUZIS et LEVANG, 1980). Cette récolte s'est faite à l'intérieur de placettes unitaires de 25m². Au total dix-neuf (19) placettes ont été posées. Le choix du nombre de placettes à poser s'est fait en fonction de la taille réelle et de l'homogénéité de la parcelle en vue de l'obtention d'un bon niveau de précision avec un taux de sondage d'au moins deux (2) carrés de rendements pour une parcelle de 0.25ha.

La biomasse fraîche soigneusement coupée au ras du sol, a été attachée en bottes étiquetée, et mise à sécher au soleil et pesée régulièrement à l'aide d'un peson SALTER de 10 kg ± 50 g jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

Nous avons prélevés au total 6 échantillons dont trois pour chaque spéculatation. Ces échantillons prélevés pour broyés, conditionnés dans des sachets plastiques puis étiquetés pour les analyses bromatologiques.

II.2.2. Production en grain.

S'agissant de l'évaluation du rendement grain, elle a été effectuée dans les mêmes placettes ayant servi à l'évaluation de la biomasse. Pour le niébé fourrager la totalité des gousses ont été récoltées dans chaque placette, ensachées étiquetées puis mises à sécher au soleil pendant 3 semaines. Après séchage, les gousses de niébé ont été décortiquées puis pesées, donnant ainsi le poids au niveau de chaque placette. Quant au sorgho, les épis, récoltés par placette, ont été séchés puis battus dans des sacs afin de peser les graines par la suite.

III. ANALYSES BROMATOLOGIQUES

III.1. Matériel

Un broyeur et une balance analytique de calibre 220 g et 0,0001g de sensibilité ont servi à réaliser le broyage et les pesées des différentes matières. Un minéralisateur et un distillateur KJELDAHL ont été utilisés pour la détermination des matières azotées totales (MAT). Un Fiber-sac a été utilisé pour déterminer la teneur en fibre. Une étuve et un four ont été utilisés respectivement pour la MS et la matière minérale (MM).

III.2. Méthodes

Les analyses bromatologiques ont été effectuées au laboratoire de nutrition animale du Département Productions Animales au Centre de Recherches Environnementales, Agricoles et de Formation (CREAF) de Kamboinsè. Elles ont concerné les échantillons de fourrages du sorgho et niébé fourragers.

Des échantillons de deux espèces fourragères améliorées qui ont été collectées à la station INERA de la Vallée du Kou ont été également analysés, il s'agit de *Panicum maximum* et de *Macroptilium atropurpureum*, puis des granulés produits à partir du foin de *Panicum maximum*.

Sur ces échantillons nous avons déterminé

- ✓ la matière sèche (MS) obtenue par séchage à 105°C dans une étuve durant 24 heures et jusqu'à poids constant,
- ✓ la matière minérale (MM) ou cendres par passage de l'échantillon sec dans un four à 550 °C pendant 3 heures,
- ✓ la matière organique (MO) est obtenue par différence entre la M.S et les cendres (MM),
- ✓ la matière azotée totale (MAT) par la méthode classique de KJELDAHL: minéralisation suivie d'une distillation; on obtient le pourcentage d'azote de l'échantillon. La MAT est estimée en appliquant au pourcentage d'azote (% N), le coefficient 6,25 conventionnellement admis,
- ✓ la Cellulose Brute (CB) selon la méthode de WEENDE qui l'une des méthodes les plus utilisées pour doser les constituants des parois cellulaires des végétaux.
- ✓ la MAD (Matière Azotée Digestible) selon la formule de JARRIGE ($MAD (g/kg \text{ de MS}) = 9,29 * MAT - 35,2$).

III.3. Traitement et Analyses de données.

Les données d'enquête ont été vérifiées, codifiées, saisies et traitées sur Microsoft Excel 2013, puis soumises à une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) à l'aide du programme MINITAB.

L'analyse statistique des données a été effectuée suivant la procédure de classification hiérarchique ascendante qui utilise le regroupement des observations pour les classer.

Cette procédure commence par séparer toutes les observations, chacune formant son propre cluster (groupe): dans la première étape, les deux observations les plus proches sont reliées ensemble; dans l'étape suivante, soit une troisième observation rejoint les deux premiers ou deux autres observations se rejoignent en un groupe différent, etc. Nous avons fixé le nombre de groupe à 4 qui nous a paru plus réaliste. Une analyse descriptive a été faite pour calculer des pourcentages.

Pour les données sur la production en graines et en fourrages, les moyennes, les écartypes ont été calculées avec Excel.

La saisie et la mise en forme du document ont été effectuées à l'aide de Word 2013.

B. RESULTATS ET DISCUSSION

I. DIAGNOSTIC DES TECHNOLOGIES DE CULTURES FOURRAGERES

I.1.1 Caractérisation des exploitations

I.1.1.1 Typologie des exploitations

La figure 3 montre le dendrogramme des groupes d'exploitation obtenus après l'analyse statistique.

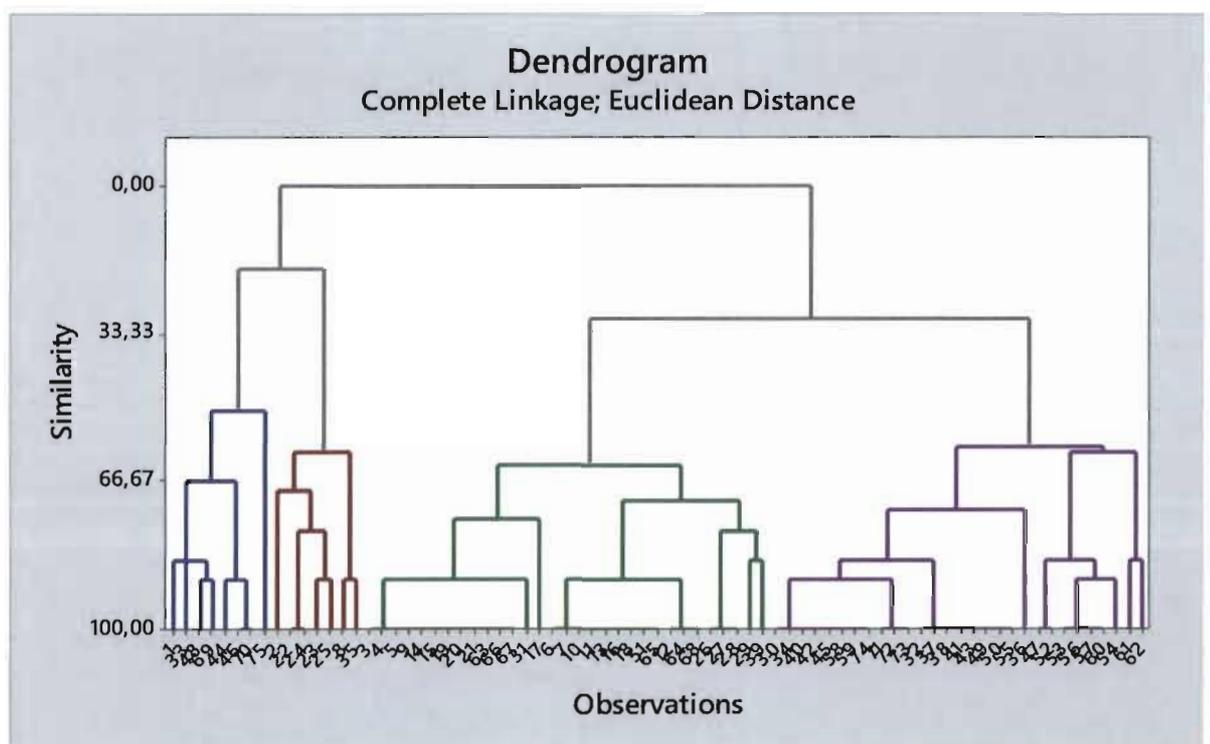


Figure 3: Dendrogramme.

Au total, soixante-quinze (75) producteurs ont été enquêtés. L'analyse, par la classification, a permis de les répartir en 4 groupes de producteurs suivant leur similarité, en fonction essentiellement des superficies cultivées, des effectifs des animaux élevés, du nombre d'actifs, du niveau d'équipement agricole, de l'ethnie et du niveau d'instruction.

- ✓ Le groupe 1 compte 8 producteurs soit 10,6% des exploitations.
- ✓ Le groupe 2 compte 7 producteurs, représentant 9,33 des exploitations.
- ✓ Le groupe 3 compte 29 producteurs soit 29% des exploitations.
- ✓ Le groupe 4 compte 31 producteurs soit 31% des exploitations.

Tableau 3 : Caractéristiques générales des producteurs.

Variables	Groupe et taille			
	Groupe 1 (8)	Groupe 2 (7)	Groupe 3 (29)	Groupe 4 (31)
Sexe				
M	100	100	96,5	90,3
F	0	0	3,4	9,6
Ethnie				
Sambla	0	42,8	82,7	0
Mossi	87,5	0	0	90,3
Autres	12,5	0	0	9,6
Peulh	0	57,1	17,2	0
Age				
Moins de 30ans	0	0	0	32,2
30 à 39 ans	25	14,2	48,2	45,1
40 à 49 ans	12,5	42,8	34,4	6,4
50 à 59 ans	50	14,2	20,6	16,1
60 ans et plus	12,5	28,5	0	0
Niveau d'instruction				
Aucun	0	0	96,5	96,7
Ecole Coranique	87,5	42,8	0	0
Alphabétisé	12,5	57,1	0	0
Primaire	0	0	0	0
Secondaire	0	0	3,4	3,2
Activité principale				
Agriculture	100	42,8	82,7	100
Elevage	0	57,1	17,2	0
Niveau d'équipement				
Bon	25	0	10,3	0
Moyen	37,5	28,6	27,6	16,1
Faible	37,5	71,4	62,1	83,8
Superficie moyenne	43,4 (31)	8,6 (4,2)	17,2 (2,8)	5,6 (0,7)
Nombre d'actifs moyens	16 (4)	7 (1)	9 (1)	3 (0)
Mode d'acquisition de la terre				
Don	0	42,8	82,7	0
Héritage	100	57,1	17,2	100

Les caractéristiques des 4 groupes socioprofessionnels sont présentées dans le tableau 4, et se rapportant au sexe, à l'ethnie, à l'âge, le niveau d'instruction, l'activité principale, les superficies moyennes exploitées, le nombre moyen d'actifs, le mode d'acquisition des terres et les moyens de production (niveau d'équipement).

Le *Groupe 1*: constitué majoritairement des producteurs de l'ethnie mossi (87,5%) et d'une minorité des producteurs (12,5%), appartenant aux autres groupes ethniques présents dans la zone, exception faite de peulh et des Sambla. Ils se sont installés depuis des décennies dans la zone et possèdent des superficies importantes (en moyenne 43,4 ha), acquis par don. Le nombre moyen d'actifs est de seize (16) personnes par exploitation. Ces ménages ont un niveau d'équipement agricole variant selon les ménages: d'aucuns ont un niveau d'équipement faible (37,5%), d'autres par contre dispose d'un niveau moyen (37,5%) et enfin, certains un bon niveau d'équipement (25%). Le nombre moyen de têtes de bovins par exploitation est de 74 têtes.

Le *Groupe 2*: composé majoritairement des producteurs l'ethnie peulh et 57,1% de Peulh et de producteurs Sambla (42,8%). La taille moyenne des superficies exploitées est de 8,6 ha, acquis par héritage pour les Sambla et, par don, pour les Peulh. Le nombre moyen d'actifs est de sept (7) personnes et le niveau d'équipement est jugée faible avec aucun ménage ne possédant un bon niveau d'équipement. On note, cependant, des ménages ayant un niveau d'équipement moyen (28,6%) et d'autres ayant un équipement faible (71,4%). Pour ce qui est du nombre moyen de têtes bovins, par exploitation, il est de 48 têtes.

Le *Groupe 3*: ayant une même composition que le groupe 2, avec cependant une prédominance des producteurs Sambla (82,7%) par rapport aux producteurs Peulh (17,7%). Les superficies exploitées sont de grande taille (en moyenne 17,2ha), avec un nombre moyen d'actifs de neuf (9) personnes. Le mode d'acquisition des terres est le même que dans le groupe 2 et le niveau d'équipement est similaire à celui du groupe 1. Le nombre moyen de têtes de bovins par exploitation est de 31 têtes.

Le *Groupe 4*: sa composition est similaire à celle du groupe 1, avec cependant des superficies emblavées, de taille réduite (en moyenne 5,6 ha), avec un nombre moyen d'actifs de trois (3) personnes par exploitation.

Le niveau d'équipement agricole est semblable à celui du groupe 2, avec cependant une proportion plus élevée de ménages ayant un niveau d'équipement faible (83,8%). Chaque exploitation possède en moyenne 12 têtes de bovins.

Dans la zone d'étude, l'élevage reste dominé par les hommes. Cependant, il est courant de voir que quelques femmes, majoritairement allochtones, concilient l'agriculture à un type d'élevage (embouche ovine), selon les proportions de 3,44% et 9,67%, respectivement dans les groupes 3 et 4. Cette situation pourrait être due, au fait que, dans cette localité, les femmes s'intéressent d'avantage à la culture des légumineuses (arachide et niébé).

La majorité des producteurs, (61,33% de l'échantillon total), a un âge compris entre 30 à 49 ans. Les producteurs, les plus jeunes, sont plus fréquents dans le groupe 4 alors que les plus âgés sont plus fréquents dans les groupes 1 et 2. Ces résultats s'expliqueraient par le fait les exploitations soient pour la plus part organisées sous formes de ménage avec un chef qui est soit l'aîné de la famille où le paternel.

De façon générale, le niveau d'instruction des producteurs enquêtés est relativement faible, avec 76% de producteurs de l'échantillon total, n'ayant aucun niveau d'instruction formel. Il est important de noter que tous les producteurs du groupe 1 et 2 ont tous un niveau d'instruction formel. Dans chacun de ces deux groupes, certains sont alphabétisés en langues nationales, d'autres ont fréquenté l'école coranique. Ces résultats pourraient s'expliquerait d'une part, par la faible scolarisation des enfants en milieu rural qui sont sollicités dès leur bas âge pour les travaux champêtres. D'autres part l'appartenance religieuse des pasteurs généralement composés de l'ethnie peulh. Ces derniers préfèrent inscrire leurs enfants à l'école coranique qu'à l'école classique.

Au plan des activités de production, exception faite des exploitants du groupe 2 et 3, où respectivement 57% et 17,2% sont des éleveurs de par leur culture (Peulh), l'agriculture demeure l'activité principale, par excellence, chez les exploitants des autres groupes.

1.1.1.2. Activités de production végétale

Le tableau 5 nous donne les cultures faites par les producteurs ainsi que les superficies emblavées selon le groupe.

Tableau 4: Superficie moyenne par spéculation selon le groupe

Spéculation (ha)	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
Mais	9,63	2,21	4,19	2,14
Sorgho	8,75	2,35	3,67	2,25
Arachide	2,13	0,56	1,86	1,00
Coton	36,7	6,17	7,10	1,00
Niébé	2,19	0,55	1,01	1,01
Sésame	5,14	2,67	3,23	1,52
Riz	2,25	0,42	1,01	0,78
Superficie totale*	(43,4 ± 31)	8,57 ± 4,23	17,19 ± 2,84	5,58 ± 0,75

Le tableau révèle que les cultures exploitées par les producteurs sont les céréales (maïs, sorgho, riz), les légumineuses (niébé, arachide), le coton et le sésame. Cela atteste d'une agriculture diversifiée. Le coton, le maïs, le sorgho et le sésame représentent les spéculations les plus exploitées. Les producteurs du groupe 1 exploitent les plus grandes superficies, suivis de ceux du groupe 3. Cependant au niveau des producteurs des groupes 2 et 4, les superficies emblavées apparaissent moins importantes. Cela s'expliquerait par le statut social qui constitue un facteur important des rapports au foncier. En effet, ZONOU (2008) a montré qu'à l'Ouest du Burkina, les autochtones ont un accès privilégié à la terre et aux ressources alors que pour les migrants, la durée d'installation sera le critère de différenciation pour l'accès à la terre. Dès lors, les premiers migrants lorsqu'ils ont réussi leur intégration, bénéficient de terres mises à leur disposition (groupe 1) qui sont plus importantes que celles des migrants de seconde et troisième générations.

I.1.1.3. Activités de production animale

Les effectifs moyens du cheptel par groupe sont présentés dans le tableau 6 ci-dessous.

Tableau 5 : Effectif moyen du cheptel par groupe.

Espèces	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
Bovins	74 ± 29	48 ± 17	31 ± 7	12 ± 3
Ovins	28 ± 11	20 ± 6	35 ± 9	9 ± 2
Caprins	22 ± 8	7 ± 2	21 ± 6	7 ± 1
Volailles	127 ± 42	25 ± 12	74 ± 16	39 ± 13
Porcins	0	0	3 ± 1	1 ± 1
Asins	2 ± 1	0	1	1

Les résultats des enquêtes énoncent la présence des troupeaux de bovins, de petits ruminants (ovins et caprins), des asins, des porcins et des volailles. La répartition du cheptel par groupe, indique que les producteurs du groupes 1, sont les plus gros propriétaires de bovins, suivis par ceux des groupes 2 et 3, tandis qu'au niveau du groupe 4 ces affectifs sont relativement faibles. L'élevage de la volaille est pratiqué dans tous les groupes. A l'exception du groupe 2, tous les producteurs des autres groupes disposent d'au moins un âne, utilisé pour le transport. Les porcins sont observés dans quelques exploitations des groupes 3 et 4. Les effectifs moyens du cheptel sont tout de même considérables et traduisent l'importance de l'élevage dans la zone.

I.1.2. Caractérisation des ressources alimentaires du bétail

❖ Les pâturages naturels et les jachères

Ils constituent la source principale d'alimentation pour les ruminants. En effet 96,16% des producteurs enquêtés en font usage. Les graminées annuelles (*Loudetia togoensis*, *Andropogon pseudapricus*, *Pennisetum pedicellatum*, *Oryza bartii*) et vivaces (*Panicum anabaptistum*, *Andropogon gayanus*) sont les herbacées fourragères les plus rencontrées selon les producteurs.

Quant aux ligneux fourragers, même si leur usage est source de conflits entre agents des eaux et forêt et les propriétaires de troupeaux; 75,4% des producteurs affirment qu'ils jouent un rôle crucial, dans l'alimentation du bétail, surtout pendant la période de soudure. Les plus couramment utilisés par les producteurs sont: *Piliostigma reticulatum*, *Balanites aegyptiaca* *Azizelia africana*, *Pterocarpus erinaceus*, *Faidherbia albida*, *Khaya senegalensis*. Plus de 60% des producteurs affirment que les jachères sont en voie de disparition, eu égard au contexte d'explosion démographique et la tendance à l'extension des surfaces de cultures.

❖ Les cultures fourragères

Elles sont pratiquées seulement par 24% des producteurs (bénéficiaire des semences) qui produisent essentiellement par les variétés mixtes vivrières et fourragères, à savoir le sorgho et le niébé fourragers (77,7%). Quant aux espèces purement fourragères, nous citons le *Panicum maximum* qui est expérimenté par 22,2 % des producteurs. Ces producteurs sont d'ailleurs membres du groupement partenaire du projet et certains ont subi la formation en cultures fourragères, fauche et conservation du fourrage et/ou d'autres ont obtenu des semences pour les essais au champ.

❖ Les Résidus de Cultures

Environ 84% des producteurs déclarent utiliser les résidus de cultures, exclusivement pour l'alimentation du bétail, tandis que 16% en font un usage double (alimentation du bétail et utilisation sous forme de compost au champ). Leur utilisation en alimentation du bétail se fait, d'une manière sélective, selon l'objectif visé par le chef d'exploitation. D'aucuns priorisent les animaux de traits, vaches en lactation, animaux mal en point et d'autres, par contre, emploient ces résidus pour l'embouche. Ces résidus concernent la paille de céréales (paille de sorgho, de mil, de maïs et de riz) et les fanes de légumineuses (fanes d'arachide et de niébé).

❖ Les Aliments concentrés

L'étude diagnostique a révélé que 52,87% des producteurs utilisent les SPAI. Ces SPAI sont, par ordre d'importance, les sons de céréales (maïs, de riz), le tourteau de coton, coques de graines de coton, et l'aliment bétail (CITEC ou SOFIB).

Par ailleurs, les drèches de brasseries locales, les graines de maïs et graines de soja torréfiées sont également utilisées. Cette proportion assez importante des producteurs utilisant les concentrés pourrait s'expliquer par le fait que, les producteurs ont un accès relativement facile aux SPAI, produits par des usines présentes dans la province et vendus sur les marchés locaux ou environnants. En effet dans le secteur de la trituration, foisonne une multiplicité d'unités semi-industrielles, au côté de la SOFIB (Société des Fibres du Burkina) et de la SN-CITEC (Société Nouvelle-Compagnie Industrielle de Transformation des Eléments Comestibles) et l'HUNOFA (Huilerie Nouvelle du Faso) qui sont les principales unités industrielles de production d'huile dans le Houet. La matière première est la graine de coton fournie par la SOFITEX (Société des Fibres et Textiles). Ces unités produisent ainsi des quantités importantes de tourteau et d'aliments de bétail qui sont revendus sur l'ensemble du territoire et même exporté.

❖ **Les compléments minéraux**

Ils sont utilisés par 4% seulement des producteurs et il s'agit principalement du sel de cuisine ou gemme.

I.1.3. Les systèmes d'élevage

Les résultats obtenus sont révélateurs de l'existence de deux systèmes d'élevage à Karangasso-Sambla: Le système extensif (transhumant et sédentaire) et le système semi-intensif.

❖ **Le système d'élevage extensif**

Ce système est pratiqué par de 92% des producteurs et comprend deux composantes.

✓ **Le système extensif transhumant**

Il est pratiqué par une minorité des producteurs, constitué des Peulh. Le troupeau est mono spécifique bovin ou mixte, associant les bovins et les petits ruminants. Le système d'alimentation est basé sur l'exploitation opportuniste des ressources fourragères selon une chaîne de pâturage annuelle et les différents types de parcours en présence.

✓ **Le système extensif sédentaire**

Il est plus important. Il est mis en œuvre par les producteurs des différents groupes qui capitalisent le surplus de la production agricole sous forme de bétail. Pour certains, l'élevage est conduit en marge de l'exploitation agricole par un membre de la famille ou par un berger peulh salarié (5000 F par mois). L'alimentation est basée sur l'exploitation des pâturages naturels du terroir villageois ou inter-villageois. Pour d'autres, l'élevage est conduit dans l'exploitation et présente de nombreuses relations avec elle. On y dénombre des animaux de trait et des petits ruminants. En plus des pâturages naturels du terroir villageois ou inter-villageois, l'alimentation est complétée en saison sèche avec des fourrages stockés (résidus culturels, foin).

❖ **Le système semi - intensif**

Ce système est pratiqué par environ 8% des producteurs. On distingue l'élevage laitier traditionnel et l'embouche bovine et/ou ovine qui est très répandue dans la zone.

I.1.4. L'environnement organisationnel des éleveurs

En premier lieu, la commune rurale bénéficie de l'appui technique ou financier d'un certain nombre de structures d'appui à l'élevage, à savoir la Direction Provinciale des Ressources Animales et Halieutique du Houet (DPRAH/ Houet), l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) et le PAFASP (Programme d'Appui aux Filières Agro-Sylvo-Pastorales).

Sous le plan organisationnel, 48,52 % des producteurs enquêtés sont affiliés à des organisations paysannes à vocation agricole (GPC) ou pastorale (Groupement d'Éleveurs). Nous notons la présence de deux groupements d'élevage, légalement reconnus dont la vocation principale est l'embouche bovine et/ou ovine: Il s'agit du groupement (*Tchègènè*) et celui des éleveurs Peulh. Hormis ces deux groupements, les autres producteurs sont affiliés à des Groupements de Producteurs de Coton (GPC).

I.1.5. Contraintes d'alimentation du bétail

Les producteurs évoquent plusieurs contraintes qui entravent l'alimentation du bétail. Celles-ci sont résumées dans le tableau 7 ci-après.

Tableau 6: Les contraintes d'alimentation du bétail.

Contraintes	Proportion total échantillon (%)
Feux de brousse	17,4
Raréfaction des parcours	53,6
Manque de point d'eau	8
Disponibilité et coût des SPAI	21
Total	100

La raréfaction des parcours constitue la première contrainte d'alimentation (53% de l'échantillon enquêté). Elle pourrait s'expliquer d'une part, par une augmentation du cheptel par rapport à la capacité de charge des pâturages, entraînant ainsi leur dégradation et d'autre part, par à une reconversion de certaines zones de pâtures en terres cultivables.

Ensuite vient la contrainte liée à la disponibilité et au coût des SPAI, évoquée par 21% des producteurs. En effet les SPAI ne sont pas toujours disponibles et leurs coûts, non plus accessibles à tous les producteurs. Ces constats sont identiques à ceux formulés par (DRABO, 2011). La faible disponibilité pourrait s'expliquer par

- ✓ la demande importante par rapport à l'offre desdits aliments compte tenu de la prépondérance de l'activité d'embouche bovine et/ou ovine dans toute la province, la zone d'étude y comprise,
- ✓ l'utilisation de ces produits comme aliment de base ou complément dans d'autres types de productions (production laitière, production porcine, aviculture, etc.) notamment pour le son et les tourteaux,
- ✓ l'exportation du tourteau de coton hors de la zone d'étude (Ouagadougou, Pouytenga, etc.) et surtout hors du pays (Mali, Sénégal, Niger, Côte d'Ivoire,).

Les producteurs estiment que les coûts sont élevés et ne sont pas à leur portée. A titre d'exemple, le tourteau et l'aliment bétail produits par la SOFIB sont vendus respectivement à 127 500 et 147 500 FCFA la tonne soit 127,5 et 147,5 CFA le kg selon le responsable de la production.

Par ailleurs, les feux de brousse sont très récurrents dans la zone, surtout au début de la période de soudure alimentaire chez les animaux (17,4% des enquêtés).

Ils consomment ainsi les restes des pâturages servant de derniers recours aux animaux à ladite période. Les producteurs attribuent ces feux de brousse, d'une part aux rites coutumiers des autochtones et d'autre part, aux jeunes du village qui organisent des battues à la recherche du petit gibier pendant cette période.

Enfin, la contrainte d'abreuvement pour les animaux en saison sèche, n'est pas des moindres si l'on tient compte du rôle que joue l'eau dans l'alimentation animale (8% des enquêtés). Ce constat est probablement dû au nombre limité de puits pastoraux et au fait que la majorité des cours d'eau sont à écoulement temporaire donc sujettes au tarissement.

I.1.6. Etat de la pratique des cultures fourragères dans la zone d'étude

I.1.6.1. Perception des cultures fourragères

Le tableau (8) nous fait cas de la perception des cultures fourragères par les producteurs.

Tableau 7: Perception des cultures fourragères.

Variable	Proportion des enquêtés (%)
Connaissance des cultures fourragères	
Oui	32,5
Non	67,5
Pratiquants	
Oui	20,33
Non	79,66
Préférence des espèces vulgarisées	
Espèce purement fourragères	30,66
Variétés mixtes	69,33

Les résultats indiquent que 32,5% seulement des producteurs connaissent les cultures fourragères. Cette faible proportion de personnes ayant connaissance des technologies de cultures fourragères, s'expliquerait par le fait que les formations données par l'INERA sur les techniques de cultures fourragères et de fauche n'ont concerné qu'une infime partie des producteurs de cette zone.

Parmi les technologies de cultures fourragères connues dans la zone nous notons, les cultures purement fourragères de graminée: (*Panicum maximum*), les légumineuses (la dolique, le siratro, le mucuna) et les variétés mixtes vivrières et fourragères (le niébé et le sorgho fourragers). Les principaux modes de culture sont la culture en pure et/ou en association.



Photo 1: Culture en pure de niébé fourragier (KVX 745 -IIP).

Source : Cliché BAMOUNI



Photo 2: Culture en pure de sorgho fourrager (*Sariasso 11*).

Source : *Cliché BAMOUNI*

Parlant de la pratique, les résultats montrent que peu de producteurs s'intéressent aux cultures fourragères. En effet, 20,33% seulement des producteurs enquêtés utilisent les cultures fourragères composées essentiellement d'espèces à double objectif (sorgho et niébé fourragers) et le panicum. Cette proportion n'est pas luisante, néanmoins d'autres producteurs se disent prêts à expérimenter les cultures fourragères à la campagne (2016-2017), s'ils bénéficient des semences. Bien qu'il y ait une grande méconnaissance des cultures fourragères pour certains, dès qu'une description des technologies disponibles leur est faite, ils optent pour les espèces à double objectif. Ainsi, 69,33% ont un choix affiché pour les variétés à double objectif et 30,66% pour les variétés purement fourragères. Cette tendance serait due au fait que les producteurs sont intéressés en premier lieu, par les graines qui peuvent être consommées ou générer des revenus par la vente. En second lieu, par les résidus qui seront utilisés pour l'alimentation du bétail.

1.1.6.2. Les obstacles à la diffusion des cultures fourragères

En dépit de la volonté affichée par les agro-éleveurs à produire du fourrage, un certain nombre de réalités s'oppose à la diffusion de cette innovation. Ces contraintes sont identiques à ceux évoqués par (OUATTARA, 2014). Le tableau 9 nous donne les types de contraintes et leurs proportions selon l'échantillon enquêté.

Tableau 8: Types de contraintes en fonction des producteurs enquêtés.

Type de contraintes	Proportion des enquêtés (%)
Main d'œuvre	28,7
Economique	20,5
Foncière	36,1
Techniques	15,7
Disponibilité de semences	87,5

❖ **Contraintes de main d'œuvre**

Elles sont évoquées par 28,7% des producteurs et sont essentiellement liées à l'indisponibilité ou à l'insuffisance de la main d'œuvre pour résorber le travail supplémentaire que nécessitent les cultures fourragères, surtout celles orientées uniquement vers la production d'herbe de qualité.

Ce résultat est conforme à celui de (HAMADOU *et al.*, 2005) qui a montré que le calendrier cultural très chargé des producteurs, constituait un facteur déterminant dans l'adoption des technologies de cultures fourragères. Nous notons également, une grande méconnaissance des technologies de cultures fourragères qui pourrait s'expliquer par une faible affiliation des éleveurs aux groupements d'élevage.

❖ **Contraintes foncières**

Près de 36,1% des producteurs sont confrontés au manque de terre. En effet, bien que certains sols de ces villages soient dégradés et peu productifs, certains producteurs ne veulent pas mettre une partie de leur portion de terre en jachère car ils ne disposent pas de réserve en terre défrichable et facilement accessible. De surcroit, d'autres ne possèdent pas ou très peu de terres, à cause de leur statut de migrants dans la zone. En effet, les autochtones, de par leur statut ont un accès privilégié à la terre et aux ressources tandis que pour les migrants, la durée d'installation serait le critère de différenciation pour l'accès à la terre. Il se pose donc un problème de disponibilité des terres pour les cultures fourragères ou une concurrence entre cultures fourragères et vivrières. Comment alors trouver un espace disponible pour les cultures fourragères quand on n'a pas suffisamment de terre pour les cultures vivrières, s'interrogent les producteurs?

Cette situation explique en partie l'étroitesse des parcelles fourragères constatée chez certains producteurs-cibles (1/8 d'ha). Ceci ne permet pas une production suffisante de fourrage capable d'améliorer véritablement l'alimentation des animaux. Dans ces conditions, on ne s'étonne pas que les producteurs accordent peu d'intérêt à l'activité de production fourragère.

❖ **La disponibilité des semences**

Elle apparaît comme un facteur limitant pour 87,5% des producteurs enquêtés. Les difficultés sont de plusieurs ordres: la non-disponibilité des semences, le coût et la qualité non garantie.

En effet les producteurs-cibles ont souligné que contrairement aux semences de niébé qui étaient de bonne qualité, celles de sorgho étaient déjà attaquées par les insectes granivores. Ils ont également déploré la mauvaise qualité des semences de *Panicum maximum*.

❖ **Difficultés d'ordre Technique**

Les contraintes techniques sont évoquées par 12,7% des producteurs et se situent à trois niveaux.

✓ **Le non-respect des itinéraires techniques**

Il se résume à l'insuffisance de formation, sur les itinéraires techniques des cultures fourragères et l'irrégularité de suivi des ateliers dans la province du Houet sur le volet « cultures fourragères » par les producteurs. Ces insuffisances ont également été relevées chez les producteurs-cibles.

✓ **La protection des parcelles**

S'il est vrai que, la clôture permet de lutter contre la divagation des animaux, en particulier chez les exploitants ayant adopté les cultures fourragères pérennes, notre étude montre que la clôture est également déterminante dans l'adoption des cultures fourragères annuelles. En effet, certains producteurs-cibles, qui ont implanté les cultures fourragères dans les champs de case, ont été confrontés aux dégâts causés par les animaux.

✓ **La disponibilité en traitement chimique**

✓ **Le lieu de conservation**

On note, l'absence d'infrastructures appropriées pour la conservation des fourrages récoltés.



Photo 3: Stockage de fanes de niébé à ciel ouvert.

Source: Cliché BAMOUNI

❖ **Contraintes économiques**

Près de 20,5% des producteurs enquêtés ont notifié l'indisponibilité des moyens financiers pour l'achat des intrants (matériels de travail, fertilisants et produits phytosanitaires) pour une bonne production fourragère. En outre, le nombre relativement restreint d'animaux à nourrir chez certains producteurs les amène à voir l'implantation d'une sole fourragère comme une perte, vu son coût. Ces constats ont été observés chez les producteurs-cibles.

II. EVALUATION DE LA PRODUCTION EN GRAINES ET FOURRAGE DES VARIETES TESTEES

I.1. Rendements en grains

Les résultats de l'évaluation de la production en grain du sorgho et du niébé fourragers sont présentés dans le tableau 10.

Tableau 9: Rendement grain du sorgho et du niébé et fourragers.

Producteurs	Sorgho	Niébé
	Rendement en grain (kg/ha)	Rendement grain en (kg/ha)
A	379,00	112,00
B	-	175,71
C	-	112,00
D	520,00	290,00
E	-	-
F	568,00	-
G	-	-
H	732,00	415,90
Moyenne	549,75	221,12
Ecart type	145,00	130,92
Max	732,00	415,90
Min	379,00	112,00

Les rendements en grains obtenus avec les essais de cultures fourragères en milieu paysan oscillent entre 112,00 et 415,90 kg/ha entre 379,00 et 732,00 kg/ha, respectivement pour le niébé et le sorgho. Les moyennes de production obtenues en grain sont de 221,12 ±130,92 kg/ha et 549,75 ± 145,00 kg/ha, respectivement pour le niébé et le sorgho. Comparativement au rendement grain obtenu en station selon la fiche technique du niébé fourrager, variété *KVX 745 -11P* (annexe 3) qui est compris entre 800 et 1 tonne à l'hectare, les rendements obtenus chez les producteurs sont faibles.

Nos résultats sont également plus faible que ceux obtenus au Niger où IBRAHIM (2005) qui a montré que les rendements en grains de trois variétés améliorés de niébé (*KVX 745-11P*, *IT98D-1399* et *ISV40*) étaient compris entre 700 et 870 kg/ha et que ces variétés produisent relativement bien en cas de traitement phytosanitaire.

Le constat est le même pour ce qui est du rendement grain du sorgho fourrager (*Sariasso 11*), la fiche technique (annexe 4) montre que le rendement est de 1,3 tonne à l'hectare en milieu paysan et varie entre 3 à 4 t en station.

II.2.. Rendements en fourrage

Les résultats de l'évaluation de la production en fourrage de sorgho et du niébé fourragers sont donnés dans le tableau 11.

Tableau 10: Rendement en fourrage du sorgho et du niébé fourragers.

Producteurs	Sorgho	Niébé
	Rendement paille en (kg de MS/ha)	Rendement en fanes (kg/ha)
A	-	1108,29
B	-	431,11
C	-	215,08
D	1035,21	-
E	1054,13	176,58
F	469,35	1985,53
G	1559,44	1076,36
H	1727,87	-
Moyenne	1169,20	832,16
Ecart type	405,25	698,22
Max	1727,87	1108,29
Min	469,34	176,58

Les productions en matière sèche de fourrage varient entre 469,34 et 1727,87 kg de MS/ha pour le sorgho. Parlant du niébé, elles varient entre 176,58 et 1108,29 kg de MS/ha. Les moyennes de production obtenues en matière sèche sont de 832,16±616,79 kg de MS/ha pour le niébé et de 1169,20±405,25kg de MS /ha pour le sorgho.

Ces résultats sont faibles par rapport à ceux obtenus par (IBRAHIM, 2005) qui a noté un rendement supérieur à 1500 kg de MS/ha aussi bien en situation de traitement phytosanitaire qu'en en absence d'intervention phytosanitaire, avec les variétés de niébé suivantes (*IT98K-131-2*, *KVX 745-11P* et *IT98D-1399*) parmi lesquelles la nôtre. Cependant, DIOUF(2002) a obtenu en milieu paysan au Sénégal des résultats qui sont voisins des nôtres: 837 kg MS/ha et 515 kg MS/ha, respectivement avec des variétés améliorées de niébé et de sorgho fourragers différentes. Par ailleurs MOROU (2004) citant DUGUE (1995), dans des conditions similaires au Nord du Cameroun, a obtenu les rendements en matière sèche moyenne de 1,2 t/ha pour le niébé et de 1,87 t/ha pour le sorgho.

Ces rendements en grains, aussi bien qu'en fourrage des espèces testées sont faibles dans l'ensemble. Par ailleurs, nous constatons une grande irrégularité des rendements selon les producteurs en témoignent les écartypes. Ces écartypes élevés pourraient s'expliquer d'une part par les données manquantes car certains producteurs ont procédé aux récoltes, bien qu'il leur a été recommandé de ne pas le faire avant la pose des carrés de rendement et d'autre part par le nombre restreint des producteurs testeurs des variétés. Les faibles rendements pourraient s'expliquer par l'interaction de plusieurs facteurs dont la mauvaise qualité de certains sols, et la non maîtrise des aspects phyto-techniques (fertilisants, traitements phytosanitaires). En effet, les insuffisances rencontrées sur le terrain se résument

- au non-respect des itinéraires techniques qui se situent à plusieurs niveaux: le manque de sarclage (enherbement total pour la plupart des parcelles), le non-respect des distances entre poquets (surtout pour le sorgho) et le manque ou l'insuffisance de fertilisation (organique comme minérale),
- au manque ou à l'insuffisance de traitements phytosanitaires (pour le niébé),
- au mauvais choix de parcelles dans certains cas (inondées ou infestées par le *Striga*),
- à la qualité des semences de sorgho,

- aux dommages causés par les animaux au niveau des parcelles situées dans les champs de case,
- au retard dans la mise en place du sorgho conformément aux recommandations de la fiche technique qui se situe aux alentours du 15 juillet.

Ces insuffisances ont donc certainement eu un impact négatif sur la productivité aussi bien en grain qu'en fourrage des deux spéculations. Malgré ces résultats, les producteurs affirment dans leur ensemble que les cultures fourragères leur sont très bénéfiques.

II.3. Réactions des producteurs-cibles sur les variétés améliorées proposées

Des observations ont été faites par les producteurs testeurs sur divers aspects des technologies de cultures fourragères expérimentées. Ces observations sont résumées dans le tableau 12 ci-dessous.

Tableau 11: Appréciations des producteurs sur les espèces fourragères testées.

Technologies	Forces	Faiblesse	Conclusion
Sorgho	-Variété précoce -Assez bon rendement grain -Très bon rendement fourrage et très appété -Excellente pour la bouillie	-Battage difficile -Insuffisance d'apport en fertilisants -Mauvaise qualité des semences distribuées	Bonne
Niébé	-Variété précoce -Excellente pour la consommation (goût sucré) -Très bon rendement fourrage - fanes très appétées	-Traitements phytosanitaire exigé -Non maîtrise du calendrier de traitement -Rendement grain en deçà des espérances.	Très Bonne
<i>Panicum maximum</i>	-Très résistante -Biomasse importante	-Difficulté d'irrigation -Taux de germination très faible	Assez bonne

Les résultats montrent que les espèces vulgarisées sont différemment appréciées selon les producteurs. Ces résultats indiquent également que les critères d'appréciations des technologies de cultures fourragères proposées par les producteurs sont basées sur la durée du cycle, les rendements, la qualité des semences, les itinéraires techniques que nécessitent ces technologies et les qualités organoleptiques.

Au regard de ces observations, 74% des producteurs ont un choix affiché pour les variétés mixtes (sorgho et le niébé fourragers) contre 26% de producteurs pour le *Panicum maximum* qui est une espèce purement fourragère. Entre les deux variétés mixtes à double objectif, le niébé fourrager semble être le plus apprécié par les producteurs malgré les exigences de traitements phytosanitaires. Ce constat serait dû au fait que les producteurs sont intéressés en premier lieu par les grains qui peuvent être consommés ou générer des revenus par la vente, mais aussi les résidus qui sont riches et très appréciés pour l'alimentation du bétail. Par ailleurs, ils ont révélé la non maîtrise des techniques de culture et d'exploitation de ces cultures fourragères et sollicitent par conséquent des séances de formations supplémentaires dans ce domaine.

III. RESULTATS DES ANALYSES BROMATOLOGIQUES.

III.1. Composition chimique et valeur alimentaire de quatre espèces fourragères

Le tableau 13 nous donne les résultats des analyses bromatologiques des deux espèces à double objectif (niébé, sorgho) et de deux espèces fourragères pures *Panicum maximum* et *Macroptilium atropurpureum* (siratro).

Tableau 12: Composition chimique des fourrages étudiés.

Nom de l'échantillon	Composition chimique (%)					Valeur Alimentaire (g/kg de MS)
	MS	MM	MO	MAT	CB	MAD
Sorgho	94,63	7,81	86,81	9,44	48,94	52,50
Panicum	93,83	13,07	80,77	12,22	45,22	78,32
Niébé	93,92	13,06	80,86	26,21	36,57	208,29
Siratro	94,33	9,29	85,03	24,43	34,5	191,75

MS= matière sèche; MAT= matière azotée totale; CB= cellulose brute; MM= matière minérale; MAD= matière azotée digestible

Le niébé fourrager (*KVX 745-11P*) présente des teneurs en MAT (26,86%) et en MAD (208,29 g/kg de MS) voisines de celles du Siratro qui sont de 24,43% pour la MAT et 191,75 g/kg de MS pour la MAD.

Le *Panicum maximum*, comparativement au sorgho (*Sariasso 11*) paraît meilleur avec des teneurs en MAT (12,22%) et MAD (78,32g/kg de MS), supérieures à celles du sorgho qui sont de 9,44% pour la MAT et de 52,50 g/kg de MS pour la MAD.

Le sorgho présente une teneur en fibre plus importante que le panicum. Cependant le siratro et le niébé qui sont des légumineuses sont moins riche en fibre par rapport au panicum et au sorgho. Ces deux fourrages présentent des teneurs en MAT plus importantes que celles du sorgho et du panicum. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que le Siratro et le niébé soient des légumineuses, donc capables de fixer l'azote, contrairement au sorgho et au panicum qui sont des graminées qui ne sont pas dotées de cette fonction.

Par ailleurs, le sorgho fourrager (*Sariasso 11*), comparativement à cinq (5) variétés de sorgho à usage mixte sélectionnées à la station de Saria (*BF 95-11/103, BF 95-11/123, BF 95-11/151, BF 95-11/172, BF 95-11/106*), semble être meilleur sur le plan nutritionnel. En effet (CESAR *et al.*, 2009) ont trouvé pour ces cinq variétés des teneurs en MAT et en MM, respectivement comprises dans les fourchettes de (2,55 à 3,48%) pour la MAT et (3,33 à 4,61%) pour la MM. De même, la teneur en MAT des fanes niébé fourrager est supérieure à celle obtenue par (SANOU *et al.*, 2016), avec les fanes de niébé vendues dans la ville de Bobo Dioulasso (12,47%). Cette tendance pourrait s'expliquer par la particularité génétique de ces espèces qui possède un gène spécifique appelé « stay green ».

III.2. Composition chimique du foin de panicum et des granulés de panicum.

Le tableau 14 nous donne les résultats des analyses bromatologiques du foin de panicum et des granulés de panicum.

Tableau 13: Composition chimique du foin et des granulés de panicum.

Nom de l'échantillon	Composition chimique (%)					Valeur Alimentaire (g/kg de MS)
	MS	MM	MO	MAT	CB	MAD
Panicum	93,83	13,07	80,77	12,22	45,22	78,32
Granulés	92,96	11,72	81,24	18,86	45,44	140,01

MS= matière sèche; MAT= matière azotée totale; CB= cellulose brute; MM= matière minérale MAD= matière azotée digestible.

Les résultats de l'analyse bromatologique des granulés de panicum révèlent une amélioration de la teneur en MAT de 6,64 points et de la teneur en MAD de 61,69 points. Cela pourrait s'expliquer par le processus de granulation. En effet le broyage entraîne la cassure des structures cellulaires et permet d'accroître la disponibilité de certains composants nutritionnels. Ces résultats sont conformes avec ceux de MOORE (1964), JOURNET et HODEN(1968) et COLIN (1968) qui ont montré que la luzerne présentée sous forme granulés offre un double intérêt: son niveau d'ingestion est en général plus élevé que celui d'un foin normal, une amélioration de sa valeur nutritive notamment en énergie et en matières azotées.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Les technologies de cultures fourragères sont toujours confrontées à de nombreuses difficultés depuis leurs introductions, malgré les multiples efforts consentis par les structures de recherches et ONG. La typologie réalisée à partir des résultats, a révélé l'existence de 4 groupes qui se distinguent selon les superficies exploitées, les effectifs des animaux élevés et l'ethnie du producteur le nombre d'actifs. Ces groupes reflètent les types d'exploitations que l'on peut apercevoir dans la zone. Dans la zone de Karangasso Sambla, les pâturages naturels et les jachères constituent la principale ressource alimentaire pour le bétail. Les résidus de cultures et les SPAI sont aussi utilisés.

Les rendements moyens en grain aussi bien qu'en fourrage des espèces ont été faibles dans l'ensemble, néanmoins cette production constitue un appoint alimentaire pour les familles et le bétail.

Nous avons pu constater un faible intérêt des paysans pour les cultures à vocation exclusivement fourragère (*Panicum maximum*). Les principales contraintes inhérentes à la pratique des cultures fourragères sont l'indisponibilité et à la qualité des semences, la question foncière et l'insuffisance de la main d'œuvre. Le niébé fourrager et de siratro (*Macroptilium atropurpureum*) ont des teneurs en MAT et en MAD voisines. S'agissant du sorgho fourrager et du *Panicum maximum*, le panicum semble avoir une valeur alimentaire meilleure que le sorgho. Les granulés de panicum ont présenté des teneurs en MAT et MAD supérieures à celle du foin normal de panicum. Les résultats de notre étude conduisent à certaines recommandations.

Pour une plus large diffusion des cultures fourragères nous suggérons :

A l'endroit des Producteurs

- ↳ une pérennisation des parcelles des producteurs-cibles afin d'éviter tout rejet éventuel des technologies de cultures fourragères proposées,
- ↳ que la priorité soit accordée aux variétés vivrières à double objectif et légumineuses fourragères qui peuvent être associées à des cultures vivrières au regard du contexte de pression foncière, de baisse de la fertilité des sols et du choix affichés des producteurs pour ces variétés-là.

A l'endroit de l'INERA et des structures de recherches

- ↳ le recyclage des producteurs sur les itinéraires techniques des différentes spéculations fourragères à l'aide de fiches techniques illustrées et sur les techniques de fauche et conservation du fourrage naturel;
- ↳ Que l'accent soit mis sur la production par les structures techniques et partenaires de semences fourragères de qualité et plus accessibles aux producteurs.

A l'endroit du secteur privé et structure d'accompagnement:

- ↳ de faire la pratique des cultures fourragères une activité rémunératrice

Quant à la transformation des fourrages nous suggérons que:

- ↳ les essais de transformation du foin en granulés se poursuivent avec d'autres espèces fourragères,
- ↳ des essais soient conduits avec des animaux afin d'évaluer l'ingestion et la digestibilité de ces granulés.

ANNEXES

Annexe 1: Questionnaire adressé aux producteurs de façon générale.

I. Caractérisation des exploitations

- Nom du promoteur : Date Contact.....
- Age: 1. Moins de 30 ans 2. 30-39 ans 3. 40-49 ans 4. 50-59 ans 5. 60 ans et plus
- Localisation : Région..... Province..... Secteur /village :
- Niveau d'instruction : 1 Primaire 2 Secondaire 3 Supérieure Alphabétisé :
 Oui Non Si Ou quelle langue.....
- Ethnie Sambla Peulh Bobo Mossi Autre.....
- Activité principale :
- Activité secondaire :
- Nombre d'actifs dans l'exploitation:
- Moyens de productions (agricole et élevage):.....

II. Activités de productions végétales

Superficie exploitation agricole et utilisation des résidus de récolte

Types	Superficie (ha)	Production	Utilisation résidus de récolte
Mil			
Sorgho			
Maïs			
Arachide			
Niébé			
Coton			
Sésame			

III. Activités de productions animales

III.1. Quel type d'élevage pratiquez-vous ?

Espèces élevées	Nombre	type d'élevage (intensif, semi-intensif, extensif)

Depuis combien de temps pratiquez-vous l'élevage ?

Etes-vous spécialisé dans une des activités suivantes:

- Embouche Bovine Elevage naisseur Production laitière Autre

Vos animaux bénéficient-ils d'un suivi sanitaire ? Oui Non

III.2. Alimentation des animaux

Comment alimentez-vous votre bétail ?

Types d'aliments du bétail	Disponibilité	Source d'approvisionnement	Contraintes

Nous constatons une raréfaction des parcours, avec la diminution de la pluviosité. Quelles sont les difficultés que vous rencontrez ?

III.3. Niveau d'utilisation des sous-produits agroindustriels (SPA) et facteurs socio-

économiques qui l'influencent :

Types de SPAI utilisés	Quantité/anim/j	Source approvisionnement	Coûts	Contraintes

III.4 Connaissances locales sur les fourrages:

- espèces fourragères locales (nom):
- Etat des espèces fourragères locales (disponibilité):.....

III.5 Connaissances des technologies sur aliments du bétail :

Connaissance des cultures fourragères

III.6. Niveau d'utilisation des cultures fourragères et facteurs socio-économiques qui l'influencent :

Types (espèces) connues	Mode de culture	Superficie*	Production annuelle

* monoculture ou en **association avec quelle culture,

Intérêts de la culture fourragère : ... ?

Appréciation espèces fourragères et espèces introduites :

Contraintes des Cultures Fourragères:

IV.Aspects institutionnels

Quelle sont les différents modes de gestion de la question foncière dans la commune ?

Par quel mode avez-vous eu accès aux terres? Héritage Don Prêt Achat

Etes-vous membre d'une association ou groupement ? Oui Non

Si oui:- La nature: Elevage Agriculture Autre à préciser ; La mission.....?

Quels sont vos points de satisfaction sur l'organisation de votre Groupement?

Quelles sont les insuffisances que vous avez constatées sur le fonctionnement de votre association.....?

Quelles sont vos suggestions et recommandations vis-à-vis des chercheurs , services d'élevage et l'Etat concernant les difficultés citées plus haut ?

Mot de la fin.....?

Annexe 2: Questionnaire adressé aux producteurs-cibles.

1. Les formations reçues concernant l'implantation des espèces ont-elles été bien cernées ? Oui Non. Si non Pourquoi?

2. Aviez-vous scrupuleusement mis en œuvre les itinéraires techniques qui vous ont été soumis ? Oui Non

Si non Quelles ont été les manquements ... ?

3. Quelle ont été les contraintes rencontrées dans l'implantation de ces variétés....?

4. Avez-vous noté des enherbements ou attaques différents avec les variétés de niébé et sorgho introduite ? Oui Non .Si Oui lesquelles ?

5. Quelle comparaison (avantages et inconvénients) faites-vous entre les variétés introduites et celles existantes en termes de:

Levée... ? Durée du cycle... ? Vigueur... ? Couleurs ? Taille de l'épi... ?
Rendement grain... ? Rendement Fourrage?

6. Ya-t-il eu différence de comportement au battage (sorgho) décortilage (niébé)?

7. Comment les grains ont-ils été appréciés par les clients ou commerçants?

8. Comment les plats à base de ces produits ont-ils été appréciés?

Gout ? Odeur..... ? Conservation..... ?

9. Aviez-vous autres remarques ou inquiétudes concernant ces variétés améliorés?

10. Les fourrages obtenus sont-ils appréciés par les animaux? Oui Non...

11. Ces variétés ont-elles contribué à améliorer votre disponible fourrager? Oui Non

Si Oui à quelles fins l'utiliserez-vous? Embouche Production laitière Autres

12. Quelles sont vos préférences par rapport aux espèces introduites ?

13. L'année prochaine continuerez-vous de votre gré la culture de ces variétés?

14. Mot de la fin

Annexe 3: Fiche technique résumé du Niébé fourrager (K VX 745-11P).

Fiche technique pour la production du Niébé fourrager (Variété : K VX 745-11P) Testée au Nigeria, Mali, Niger, Burkina Faso, Ghana, Togo et Cameroun
Origine: Nigeria
Couleur des graines: Blanche
Zone de culture: 300 à 1 200 mm
Cycle : 70 jours
Caractère particulier: Double objectif : Graines et fourrage
Type de sol: Sablonneux
Désherbage: (labour ou sarclage) Avant le semis
Dates de semis: <ul style="list-style-type: none"> •En zone Sud et Sud-Ouest : fin juillet à début août •Au Centre et à l'Est : mi-juillet •Au Nord : fin juin à début juillet
Ecartements: 80 cm entre les lignes et 40 cm entre les poquets
Fumure : 100 kg/ha d'engrais coton NPK
Semis : 2 graines par poquet (12 kg/ha)
Traitements insecticides : <ul style="list-style-type: none"> • 1er traitement : à la formation des boutons floraux (environ 35 jours après semis) • 2ème traitement : à la formation des gousses (10 à 15 jours après le 1er traitement)
Mode de culture : Pur
Rendement graines: 800 kg à une tonne
Rendement fourrage : 3 tonnes / ha
Disponibilité: Station de Saria (près de Koudougou) de l'INERA

Source : INERA (Station de Saria)

Annexe 4: Fiche technique du Sorgho fourrager (*Sariasso 11*).

Fiche technique du Sorgho fourrager (<i>Sariasso 11</i>)
Origine : Burkina Faso (INERA/CIRAD Saria)
Zone de culture : 400 à 700 mm
DESCRIPTION ET CARACTERES AGRONOMIQUES
Cycle semis floraison : 66 à 72 jours
Cycle semis maturité : 100 à 105 jours
Hauteur de la plante : 2 m
Forme de la panicule : Oblongue
Compacité de la panicule: semi compacte
Couleur du grain : blanc
Vitrosité du grain : semi-vitreux
Vigueur à la levée : très bonne
Cycle semis floraison : 66 à 72 jours
Résistance à la sécheresse : assez résistant au stade post floraison
Résistance au Striga : assez résistante
Rendement de grain : 3 à 4 t/ha
Rendement grain moyen en milieu paysan : 1,3 t/ha
Points forts : très bonne vigueur à la levée, régularité du rendement, tolérance à la sécheresse post floraison, bonne valeur fourragère des pailles.
Points faibles : sensible à l'antracnose
RECOMANDATIONS CULTURALES
Vocation culture: culture pluviale
Choix du Terrain: sol argilo sableux ou sablo-argileux
Préparation du sol : profondeur de labour: 12 à 25 cm
Fertilisation: fumure organique: 5t/ha de compost ou de fumier tous les deux ans, fumure minérale de correction: 400 kg/ha de phosphate Burkina tous les trois ans
Semis : date de semis optimale : autour du 15 juillet, quantité de semences : 8 kg/ha soit 6 à 8 grains par poquet, profondeur : 3 cm
Date de récolte : fin octobre
Mode de conservation de la récolte : panicules ou grains

Source : INERA (Station de Saria)

BIBLIOGRAPHIE

- ❖ **AKPO E.L., MASSE D. et GROUZIS M., 2000.** Valeur pastorale de la végétation herbacée des jachères soudaniennes (Haute Casamance, Sénégal). In Floret C. et Pontanier R. La jachère en Afrique tropicale: Rôles, Aménagements, Alternatives. Vol. 1 Actes de séminaire international, Dakar 13-16 avril 1999. John Libbey Eurotext, Paris, pp 493-502.
- ❖ **BOULET R., FAUCK R., 1976.** Ressources en sols, Cartes à 1/500 000 des unités agronomiques déduites de la carte pédologique de la Haute Volta. Edition (ORSTOM) 70-74-Route d'Aulnay 93140- Bondy France.
- ❖ **CESAR J., EHOUSOU M., GOURO A., 2004.** Production fourragère en zone tropicale et conseils aux éleveurs. PROCORDEL, Conseils et formation en appui à la production laitière, CIRDES, 48 p.
- ❖ **CESAR J., KANWE A., ZONGO L., AKOUDJIM M., 2009.** Expérimentations en cultures fourragères dans la région de Bobo-Dioulasso. CIRAD, CIRDES-Urpan
- ❖ 34p.
- ❖ **CHENOST M., 1973.** La valeur alimentaire de quatre graminées d'une légumineuse tropicale et ses facteurs de variation. Fourrages, 54, 87-108
- ❖ **CIRAD, 1996.** Agriculture africaine et traction animale. 35p
- ❖ **COLIN P., 1968.** Utilisation par les ruminants d'aliments agglomérés S. E. I. Étude n° 38 réf. P. O. Élev.371.
- ❖ **COULIBALY A., 2001.** Manuel de vulgarisation des productions fourragères. FAO, 71p.
- ❖ **DIARRA B., 1981.** Effet des traitements chimiques alcalins sur la digestibilité in vitro de la matière sèche et de la matière organique des résidus de récolte. Mémoire d'Ingénieur du Développement Rural. I.S.P, Université de Ouagadougou, option élevage ; 68 p.
- ❖ **DIOUF A., 2002.** Typologie des exploitations et étude de rentabilité des cultures fourragères dans les systèmes de production du Bassin arachidier du Sénégal le fichier original. Mémoire d'Ingénieur, option: Agro-Economiste. Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture de Thiès, 73p
- ❖ **DIOUF A., 2008.** Typologie des exploitations et étude des cultures fourragères dans les systèmes de production du Bassin Arachidier du Sénégal. Ecole Nationale Supérieure de Thiès. Consulté sur l'internet sur le site web :

<http://www.memoireonline.com/10/08:1558:m typologie-exploitations>.

- ❖ **DRABO A., 2011.** Diagnostic des pratiques d'embouche bovine et ovine dans l'ouest du Burkina Faso. Mémoire de fin d'étude IDR, option Vulgarisation, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso 106p +Annexes.
- ❖ **DUGUE P., RODRIGUEZ L., OUOBA B., SAWADOGO I., 1994.** Techniques d'amélioration de la production agricole en zone soudano-sahélienne. CIRAD-INERA CRPA-Nord, Burkina Faso, 209p.
- ❖ **DUGUE, P., 1995.** Utilisation des légumineuses en vue d'améliorer les productions vivrières et fourragères et d'entretenir la fertilité des sols dans la province du nord du Cameroun. IRAD, projet Garoua, 63 p.
- ❖ **ENQUETE NATIONALE DES EFFECTIFS DU CHEPTEL (ENEC) ., 2004.** Effectif du cheptel de la province du Houet / DRRA des Hauts Bassins, 45p.
- ❖ **FAO- INERA., 2004.** Systèmes agraires durables, vulnérabilité et bonnes pratiques agricoles dans l'Ouest du Burkina Faso. Actes de l'atelier FAO-INERA sur les Bonnes Pratiques Agricoles Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 18-20 Mars 2004. FAO Rome, 2007. 166 p.
- ❖ **FAO., 2014.** Résidus agricoles et sous-produits agro-industriels en Afrique de l'ouest et Etat des lieux et perspectives pour l'élevage. Bureau régional pour l'Afrique de la FAO 73p.
- ❖ **FONTES J. GUINKO S., 1995.** Carte de végétation et de l'occupation des sols du Burkina Faso : Notice explicative. Ministère de la coopération française 67 p. GIRN/IDR/UPB.
- ❖ **HAMADOU S., KAMUANGA M., ABDOULAYE A.T., LOWENBERG-DEBOER J., 2005.** Facteurs affectant l'adoption des cultures fourragères dans les élevages laitiers périurbains de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), Tropicultura, 23, 1,29-35.
- ❖ **IBRAHIM A., 2005.** Performances agronomiques de huit variétés de niébé à double usage, leur qualité fourragère et leur tolérance vis à vis de principaux ennemis. Mémoire : Ingénieur des Techniques Agricoles: Niamey: UAM (Faculté d'Agronomie).
- ❖ **INERA., 2006.** Projet Gestion intégrée des ressources alimentaires pour l'intensification des productions animales dans les zones agropastorales de l'Afrique de l'Ouest. CORAF/WECARD N° : FC/2003/20. Rapport d'activité du Burkina

Faso. Mai 2005 à Février 2006. 15p.

- ❖ **INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DE LA DEMOGRAPHIE (INSD), 2006.** Recueil statistique de la région des Hauts Bassins, 129 p.
- ❖ **JARRIGE R., AGABRIEL J., ANDRIEU J., BERGE P., BOCQUIER F., BRELURUT F., COULON J.B., DEMARQUILLY C., FAVERDIN P., 1988.** Alimentation des bovins, ovins et caprins; I.NR.A, Paris - 471 pages
- ❖ **JOURNET M., HODEN A., 1968.** Utilisation des fourrages déshydratés par les vaches laitières. *Fourrages*, n° 36, 62-81.
- ❖ **KAGONE H., 2000.** Gestion durable des écosystèmes pâturés en zone nord soudanienne du Burkina Faso, thèse de doctorat, Faculté Universitaire des sciences agronomiques de Gembloux (Belgique), 236p.
- ❖ **KAGONE H., 2001.** Profil fourrager du Burkina Faso, J. M. Suttie, 23p.
- ❖ **KAYSI Y., MELCION J.P., 1992.** Traitements technologiques des protéagineux pour le monogastrique exemples d'application à la graine de féverole. *INRA Prod. Anim.*, 5 (1) 3-17.
- ❖ **GROUZIS M. et LEVANG P., 1980.** Méthodes d'étude de la biomasse herbacée de formations sahéliennes: application à la mare d'Oursi. Haute-Volta. *Acta Oecologica*, 1(15): 231-244.
- ❖ **LHOSTE PH., DOLLE V., ROUSSEAU J. & SOLTNER D., 1993.** Manuel de zootechnie des régions chaudes. Les systèmes d'élevage. Collection de manuels et précis d'élevage, Ministère de la coopération, France, 288p.
- ❖ **MINISTÈRE DES RESSOURCES ANIMALES (MRA), 2004.** Deuxième enquête nationale sur les effectifs du cheptel, Ouagadougou, Burkina Faso, 77 p.
- ❖ **MINISTÈRE DES RESSOURCES ANIMALES (MRA), 2011.** Deuxième Enquête Nationale sur les Effectifs du Cheptel (ENEC II). Projection des Résultats et Analyses (Tome II). Ouagadougou, 87p.
- ❖ **MINISTÈRE DES RESSOURCES ANIMALES (MRA), 2014.** Annuaire statistique du secteur de l'élevage. Rapport, 177 p.

- ❖ **MOORE L., A. 1964.** Symposium on forage utilization : nutritive value of forage as affected by physical form. I. General principles involved with ruminants and effect of feeding pelleted or wafered forage to dairy cattle. *J. Anim. Sci.*, 23, 230-

- ❖ **MOROU I., RIPPSTEIN G., 2004.** Développement des cultures fourragères dans le Bassin de l'Arachide au Sénégal : typologie des paysans, production de fourrages. Animal Production Research Working Paper No 1. ITC (International Trypanotolerance Center), Banjul, The Gambia, 53p.
- ❖ **NIANOGO A.J., 2000.** Les systèmes de productions animales. Cours DEA.
- ❖ **OBULBIGA M.F, BOUGOUMA V., SANON. H.O., 2015.** Amélioration de l'offre fourragère par l'association culturale céréale-légumineuse à double usage en zone nord soudanienne du Burkina Faso. Int. J. Biol. Chem. Sci. 9(3): 1431-1439. <http://ajol.info/index.php/ijbcs>
- ❖ **OUATTARA K.A., 2014.** Inventaire et caractérisation des ressources alimentaires du bétail dans la zone de Bobo-Dioulasso et production des cultures fourragères, mémoire de fin d'études : option Elevage, 70p + annexes.
- ❖ **OUEDRAOGO B.S., 2014.** Analyse de l'offre des produits et sous-produits agricoles utilisés pour la fabrication d'aliments destinés au poisson-chat africain. Mémoire de fin d'étude IDR, option Socio-Economie Rurale, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso 72p + Annexes.
- ❖ **OUEDRAOGO C. L., YAMEOGO-BOUGOUMA V., KONDOMBO S. R., NIANOGO A. J., 2000.** Méthodologie de la recherche sur la production animale en zone urbaine et péri-urbaine, 12p.
- ❖ **PAGOT J., 1985.** L'élevage en pays tropicaux: techniques agricoles et productions tropicales. G.-P. Maisonneuve et Larose, 526 p.
- ❖ **PLAN COMMUNAL DE DEVELOPPEMENT (PCD), 2013.** Plan Communales de Développement de la Commune Rurale de Karangasso-Sambla. Delta Office.
- ❖ **RIVIERE.R, 1997.** Manuelle d'Alimentation des Ruminants Domestique en Milieu Tropical. Manuels et Précis d'élevage. IEMVT. 521p.
- ❖ **SANOU .F.K., NACRO.S., OUEDRAOGO.M., KABORE-ZOUNGRANA.C.,** La commercialisation de fourrages en zone urbaine de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) pratiques marchandes et rentabilité économique. Étude originale Cah Agric, vol. 20, n86, novembre-décembre 2011.
- ❖ **SANOU F. K., OUEDRAOGO S., NACRO S., OUEDRAOGO M., KABORE-ZOUNGRANA C., 2016.** Durabilité de l'offre et valeur nutritive des fourrages commercialisés en zone urbaine de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. Cah. Agric. 2016, 25, 15002.

- ❖ **SAVADOGO M., ZEMMELINK G., VAN KEULEN H., NIANOGO AJ., 1999.** Contribution of crop residues to ruminant feeding in different agro ecological zones of Burkina Faso. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop*, 1999, 52 (3-4): 255-262.
- ❖ **SINSIN B., 2000.** Caractéristiques floristiques et productivité des jachères soudaniennes sur plateau du Bénin septentrional. In Floret C. et Pontanier R *La jachère en Afrique tropicale: Rôles, Aménagements, Alternatives. Vol.1 Actes de séminaire international, Dakar 13-16 avril 1999.* John Libbey Eurotext, Paris, pp 503-514.
- ❖ **TRAORE N., COULIBALY A., 1999.** Evaluation des activités de recherche-action sur la production fourragère dans trois GVE de l'UEPL: Sagassiamasso, Sogossagasso et Yéguéresso. *Eléments de synthèse et perspectives.* Bobo-Dioulasso, SNV, 14 p.
- ❖ **XANDE A., ALEXANDRE G., 1987.** Pâturage et alimentation des ruminants en zone tropicale humide Texte présenté au 1^{er} symposium sur l'alimentation du ruminant en milieu tropical 2 - 6 Juin (Guadeloupe), I.N.R.A., Paris, 535 p.
- ❖ **ZONGO P., 1997.** Contribution à l'optimisation de l'utilisation des résidus de récolte dans l'alimentation ovine, Mémoire de fin d'étude IDR, option élevage, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 88 p.
- ❖ **ZONOU B., 2008.** Interactions entre problématiques foncières et identités socio-territoriales dans l'Ouest du Burkina Faso. Thèse de Doctorat à l'Université de Toulouse 2. 352p + Annexes.