UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

Ecole Doctorale Sciences de la Vie, de la Santé et de l'Environnement (ED-SEV)
Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar (EISMV)

Année : **2017** N° d'ordre : **201721**

THESE DE DOCTORAT D'UNIVERSITE (Ph.D)

Spécialité **: Productions et Biotechnologies Animales**

Présentée par :

Mahamadou MALAM ABDOU

Sur le thème

Production fourragère et intensification de l'intégration agriculture – élevage en zone agricole au Niger

Soutenue le 12 mai 2017 devant le jury composé de :

Président :	M. Bhen Sikina TOGUEBAYE,	Professeur à la FST, UCAD, Dakar
Rapporteurs :	M. Adama SOW	Maître de Conférences à l'EISMV, Dakar
	M. Georges Anicet OUEDRAOGO	Professeur à l'UPB, Bobo Dioulasso
	M. Simplice Bosco AYSSIWEDE	Maître de conférences à l'EISMV, Dakar
Examinateurs :	M. Ngor FAYE	Professeur à la FST, UCAD, Dakar
	M. Rock Allister LAPO	Maître de Conférences à l'EISMV, Dakar
Directeur :	M. Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur à l'EISMV, Dakar
Co – directeur :	M. Salissou ISSA	Maître de recherches à l'INRAN, Niamey

DEDICACES

Je dédie ce travail

A

Ma mère, qui m'a mis au monde et m'a donné toute l'éducation nécessaire.

Mon père qui a su me mettre sur le chemin de l'école,

Tous mes frères et sœurs,

Mon épouse Aichatou El hadj Garba ,

Tous mes enfants et mes deux petits -fils (Hassan et Ousseina), que ce travail serve véritablement de tremplin!

AVANT PROPOS

Cette étude contribue à la connaissance de la place de la production du fourrage dans l'intensification de l'intégration agriculture - élevage dans la zone agricole au Niger. En effet elle a permis de mettre en évidence le rôle de la production de fourrage en général et des résidus de cultures en particulier avec une valeur marchande certaine dans le système de production agriculture – élevage. Mieux, sur les périmètres irrigués les producteurs cultivent des cultures comme le niébé, la dolique non pas pour les graines mais pour le fourrage car ce dernier a une valeur marchande de fois plus importante que celle les graines.

La présente étude a été réalisée à l'Institut National de Recherche Agronomique du Niger (INRAN). Les activités de terrain se sont déroulées sous la responsabilité du Dr Salissou Issa, dans la commune de Djirataoua (région de Maradi). Le travail a été dirigé par le Professeur Germain Jérôme SAWADOGO de l'Ecole Inter –Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar à travers l'Ecole Doctorale « Sciences de la Vie, de la Santé et de l'Environnement (ED-SEV) »de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD) au Sénégal.

REMERCIEMENTS

Le présent travail a pu être réalisé grâce au concours de plusieurs institutions et personnes. Il me sera difficile de les énumérer toutes, tout de même, je tiens à remercier l'Agence australienne AusAID à travers elle, le CSIRO et le CORAF / WECARD, l'Institut National de Recherches Agronomiques du Niger (INRAN) pour avoir financé cette étude doctorale.

J'adresse tous mes remerciements au Pr Ichaou ABOUBACAR, Directeur de Recherche et Directeur Général de l'INRAN pour m'avoir facilité tout le processus entrant dans le cadre de cette thèse.

Mes remerciements vont particulièrement à l'endroit du Pr Germain Jérôme SAWADOGO, Directeur de cette thèse, pour avoir cru en moi. Vous avez dirigé ce travail avec toute la rigueur scientifique. Mon Professeur, merci pour vos remarques pertinentes et surtout votre patience. Si cette thèse a atteint ce niveau de perfection c'est surtout grâce à vos encouragements et vos conseils. Ce travail est le vôtre. Trouvez ici l'expression de ma profonde gratitude. Que Dieu vous bénisse et vous accorde longue vie et prospérité. Amen !

Mes vifs remerciements s'adressent au Docteur Salissou ISSA, Maitre de recherches, Co-directeur de cette thèse et Directeur Scientifique de l'INRAN, pour son suivi régulier et ses observations constructives. Permettez-moi de vous exprimer toutes mes reconnaissances pour les services multiformes et inestimables rendus tout le long de ce travail, malgré votre agenda chargé. C'est ici l'occasion pour moi de vous remercier du fond du cœur pour tous les efforts que vous déployez pour faire de moi ce que je suis aujourd'hui.

Au Pr Bhen Sikina TOGUEBAYE, à l'UCAD (Dakar), j'adresse tous mes remerciements pour avoir accepté de présider le jury, ce qui témoigne de l'intérêt que vous portez à ce travail.

J'adresse également mes remerciements aux membres du jury, Messieurs Adama SOW, Georges Anicet OUEDRAOGO et Simplice Bosco AYSSIWEDE,rapporteurs et Messieurs Ngor FAYE et Rock Allister LAPO, examinateurs, en vos grades et vos titres, pour avoir bien voulu examiner et juger ce travail malgré vos agendas chargé : une fois encore, merci à vous tous.

Mes remerciements vont au Pr Abdoulaye SAMB, Directeur de l'Ecole Doctorale ED-SEV et au Pr Yalacé Yamba KABORET, Directeur de l'Ecole Inter – Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) pour avoir accepté ma formation dans vos institutions respectives.

Mes remerciements vont également à l'endroit du Pr Yadji GUERO, Enseignant chercheur à la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger) qui s'est

impliqué profondément pour la réussite de ce travail. Je garde en vous un homme humble, objectif, dynamique et patient. Merci beaucoup Professeur pour tous vos conseils. Que Dieu vous bénisse et vous accorde longue vie, santé et prospérité. Amen !

Je tiens à remercier sincèrement Dr Abdou DAN GOMMA, Ingénieur de Recherche, chef du Laboratoire de Nutrition et Alimentation Animales (LANA) de l'INRAN et son équipe pour le don du soi et la mise à ma disposition de tout le matériel nécessaire pour la réussite de ce travail. Encore merci pour vos multiples services.

Mes remerciements s'adressent à tous le personnel du Département Production Animale (DPA) de l'INRAN pour le soutien tout le long de mes travaux de thèse.

Que Messieurs Dr Mani MAMANN, M'bareck MOLID AZIADA, Gambo YAHOUSSA, Nourou BRAH, Maman KORAOU, Abdoulaye ISSIFOU, Saïdou MAGAGI, Issa MANO, Ali, IDRISSA, Abdourahamane MOUSTAPHA, trouvent ici tous mes remerciements pour toutes leurs contributions et encouragements dans ce travail.

Mes remerciements sont destinés à tout le personnel de l'INRAN, les autorités coutumières et administratives et la population de la commune de Djirataoua, qui ont bien voulu m'apporter leur soutien et facilité la collecte des données.

J'adresse enfinmes remerciements à tous les étudiants nigériens poursuivant leurs études à l'EISMV de Dakar pour tout leur soutien tout le long de mon séjour à Dakar.

Que mon épouse Aichatou El Hadji GARBA et mes enfants trouvent ici le fruit de leur patience et de leur endurance pendant mes absences.

A tous ceux qui, de près ou de loin et d'une manière ou d'une autre, ont contribué à la réussite du présent travail, qu'ils trouvent ici l'expression de toute ma reconnaissance. Amen !

HOMMAGES A NOS MAITRES ET JUGES

A notre Maître et Président de jury, Monsieur Bhen Sikina TOGUEBAYE,
Professeur titulaire à la Faculté des Sciences et Techniques de Dakar

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider ce jury de thèse. Par vos qualités professionnelles et humaines, vous avez su être un maître respecté et aimé de tous. Veuillez trouver dans ces quelques lignes le témoignage de notre vive reconnaissance et de notre profond respect.

A notre Maître et Directeur de thèse, Monsieur Germain Jérôme SAWADOGO,
Professeur titulaire à l'EISMV de Dakar

Vous avez dirigé ce travail de son idée à sa réalisation, malgré vos multiples occupations. Nous avons été fascinés par votre abord facile et votre simplicité. Très tôt, nous avons cru en vous, et vous n'avez pas manqué de sollicitude à notre modeste personne. Vos qualités intellectuelles et humaines, et votre rigueur scientifique nous ont marqué. Veuillez trouver ici l'expression de notre profond respect et de notre profonde gratitude.

A notre maître et Co-directeur de thèse, Monsieur Salissou ISSA, Maître de recherches à l'Institut National de Recherches Agronomiques du Niger (INRAN) à Niamey,

Vous n'avez ménagé aucun effort pour suivre ce travail sur le terrain avec toute la rigueur scientifique nécessaire malgré vos multiples préoccupations. Nous vous en sommes reconnaissants pour toutes vos qualités. Trouver ici l'expression de notre profonde gratitude.

A notre maître et juge, Monsieur Adama SOW,
Maître de conférences agrégé à l'EISMV de Dakar

Vous nous faites un grand honneur en acceptant avec spontanéité de juger ce travail malgré votre calendrier très chargé. Votre rigueur scientifique et votre sens aigu des relations humaines suscitent le respect et l'admiration. Sincères remerciements et profonde gratitude.

A notre maître et juge, Monsieur Georges Anicet OUEDRAOGO,
Professeur titulaire à l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger ce travail malgré vos multiples préoccupations. Votre dynamisme et vos qualités intellectuelles et humaines forcent respect et admiration. Sincères remerciements et hommage respectueux.

A notre maître et juge, Monsieur Simplice Bosco AYSSIWEDE,
Maître de conférences agrégé à l'EISMV de Dakar

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger ce travail. Vos qualités humaines et votre disponibilité, nous ont marqué à jamais. Sincères remerciements et profonde reconnaissance.

A notre maître et juge, Monsieur Ngor FAYE,
Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de siéger dans ce jury, malgré votre emploi du temps très chargé. Votre rigueur et l'excellence des rapports humains que vous entretenez avec vos étudiants nous ont beaucoup marqué. Sincères remerciements.

A notre maître et juge, Monsieur Rock Allister LAPO,
Maître de conférences agrégé à l'EISMV de Dakar

Vous nous faites un grand honneur en acceptant avec spontanéité de siéger dans ce jury, malgré votre emploi du temps très chargé. Vos immenses qualités et votre disponibilité constante vous valent l'admiration de tous ceux qui vous connaissent. Sincères remerciements et profonde gratitude.

RESUME

Au Niger l'agriculture et l'élevage constituent la principale source d'emploi pour 87% de la population. Cependant, l'agriculture qui était extensive dans les années 1960, est devenue une agriculture continue avec un taux d'occupation de terres agricoles de plus de 80%. Pour l'élevage, depuis 2000, une année sur deux, le pays enregistrait un déficit fourrager. L'objectif de l'étude est d'optimiser la production fourragère pour une intensification de l'intégration agriculture - élevage dans la zone agricole du Niger.

Les expérimentations ont été conduites dans la commune rurale de Djirataoua (Région de Maradi). Cent chefs d'exploitations (CE) ont été enquêtés pour caractériser les diversités des pratiques paysannes d'intégration agriculture –élevage. Deux essais : l'un sur la culture fourragère de trois cultures (sorgho, niébé et dolique) a été conduit sur le périmètre irrigué de Djirataoua et le second sur l'analyse technico-économique des aliments densifiés sur la performance de croissance des boucs roux a été mené au centre de caprin de Maradi.Les résultats de ces expérimentations révèlent que :

Dans un premier travail, l'ensemble des CE étaient des agro-éleveurs avec plusieurs formes d'intégration agriculture – élevage et investissent plus dans l'élevage. Dans le second, la culture du sorgho a réalisé un rendement en fourrage de 8,6 ± 0,7 t /ha de Matière sèche (MS) et un rendement grain de 3,4±0,67 t /ha, celle du niébé a donné 5,6 ± 0,7 t /ha de MS et 1,2 ± 0,7 t /ha de grain, enfin avec la dolique, 4,0 ± 0,7 t /ha de MS ont été obtenus. L'analyse économique de la production de ces cultures avait donné une marge brute par hectare de 730 500 FCFA (1623 U$) pour le niébé, 339 200 FCFA (754 U$) pour le sorgho et 46 300 FCFA (103 U$) pour la dolique, montrant ainsi la supériorité de la culture du niébé fourrager par rapport aux autres cultures. La troisième expérimentation a montré que les aliments T0 contenant (42% de fanes d'arachide et 20% de cosse de niébé), T1 (50% de fanes de niébé) et T3 (50% tiges de sorgho) comme fourrage grossier sont les meilleurs. T0 permet un gain moyen quotidien (GMQ) de 78g/j avec un indice de consommation (IC) de 7,1. T3 et T1 offrent un GMQ et un IC avec des valeurs respectives de 52g/j et 10,3 pour le premier et 51 g/j et 10,6 pour le second. Sur le plan économique, T0, T1 et T3 réalisaient des bénéfices nets de valeurs respectives de 1373 FCFA (3U$), 1316 FCFA et 1311 FCFA (2,9 U$) par bouc en 56 jours d'expérimentation.

En conclusion, il est très important au Niger, de pratiquer la culture fourragère, mieux valoriser la fumure organique, bien conserver et transformer le fourrage, ce qui contribuera à une intensification de l'intégration agriculture – élevage dans un contexte de changement climatique.

Mots clés : Sorgho, dolique, Niébé, bétail, Fourrage, intégration agriculture – élevage, Niger

Auteur : **Mahamadou MALAM ABDOU**

Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN) Niamey/ Niger

Tél : (+227) 96 88 86 75, E-mail : mamalam1@yahoo.fr

ABSTRACT

In Niger, Agriculture and Livestock is the primary constitute the principal source of employment for 87% of the population. However, Agriculture was extensive in 1960s, but nowadays it has become more intensive with land-mass use of more than 80% because of population growth. Concerning Livestock husbandry, the country has recorded forage deficit of one year over two since 2000. The objective of this study is to optimize the forage production in order to intensify the integration of crops and livestock in agricultural zone of Niger. The experiments have been conducted in rural communal area of Djirataoua (Republic of Niger) where hundred chiefs of exploitations (CE) have been investigated in order to understand farmers' practice of crops-livestock integration. Two experiments have been conducted of which one on crop forage of sorghum, cowpea and "dolic", and the second on technical-economic analysis of compressed feed blocks on growth performance of red bucks in caprine centre of Maradi. Results of these experiments reveal on the one hand that all CE are agro-livestock famers with several types of crop-livestock integration and invest more in livestock; on the other hand dry matter (t /ha DM) forage and yield grain (t /ha) of 8.6 ± 0.7 and 3.4±0.67, 5.6 ± 0.7 t /ha and 1.2 ± 0.7 have been obtained for sorghum and cowpea respectively. "Dolic" produces biomass forage of 4.0 ± 0.7 t /ha of DM. Economical-analysis of these crop forages production gave gross margin per hectare of 730 500 FCFA (1623 U$),339 200 FCFA (754 U$) and 46 300 FCFA (103 U$) for cowpea, Sorghum and "dolic" respectively showing the superiority of cowpea as crop forage than the others. The third experiment showed that treatmentsT0 containing (42% groundnut haulms and 20% cowpea husks), T1 (50% cowpea haulms) and T3 (50% sorghum stover) as roughages are the best. TreatmentT0 give daily weight gain (DWG) of 78 g/day and consumption index (CI) of 7.1, Treatments T3 and T1 give DWG and CI of 52g/j and 10.3, 51 g/j and 10.6 respectively. Economically, T0, T1 and T3 gave net profit of 1373 FCFA (3U$), 1316 FCFA and 1311 FCFA (2.9 U$) respectively per animal in fifty six days of experimentations. In conclusion, it is important in Niger to adopt crop forage, to valorise organic manure and to keep and transform forages which will contribute to the intensification of crop-livestock integration in the context of climate change.

Keywords: Sorghum, dolic, cowpea, livestock, forage, integration, Niger.

Author: **Mahamadou MALAM ABDOU**

National Institute for Agricultural Research of Niger (INRAN), Niamey, Niger

Tél : (+227) 96 88 86 75, E-mail : mamalam1@yahoo.fr

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Zonage agro pastoral du Niger (source : DDP/DPGIA, 2015) 10
Figure 2: Pâturage naturel dans la zone pastorale de la Région de Tillabéri (source : MALAM ABDOU, non publié) 11
Figure 3: Pâturage naturel sur une enclave pastorale dans la région de Tillabéri : strate herbacée dominée par *Sida cordifolia* (source : MALAM ABDOU, non publié) 12
Figure 4: Circuit de commercialisation du fourrage vert (Source : MALAM ABDOU non publié)..... 19
Figure 5: Commercialisation du fourrage vert: (a) marché de collecte, (b) Transport du fourrage vers le centre urbain (Source : MALAM ABDOU, non publié). 19
Figure 6: Stocks de résidus de cultures (a) fanes de niébé, (b) paille de brousse, (c) tiges de mil à Guesselbodi (Département de kollo) et (d) tiges de mil à Djirataoua (Source : MALAM ABDOU, non publié) 20
Figure 7: Marché de fourrage de fanes de niébé dans la ville de Niamey (Source : MALAM ABDOU, non publié) 21
Figure 8: Circuit de commercialisation du fourrage sec (Source : MALAM ABDOU non publié)..... 21
Figure 9: Entretien en focus groupe sur les relations agriculture – élevage dans la commune de Djirataoua (Source : MALAM ABDOU, non publié)..... 26
Figure 10: Evolution de production nationale annuelle des principales cultures. Sources (INS 2007 ; 2012 et 2014)..... 28
Figure 11: Evolution des superficies cultivées des principales cultures. Sources (INS 2007 ; 2012 et 2014)..... 29
Figure 12: Evolution de l'effectif du cheptel national. Sources : (MDA et MRA 2007a, M/EL. 2012)..... 30
Figure 13: Répartition de l'effectif de la volaille dans les régions du Niger (source : MDA et MRA, 2008) 31
Figure 14: Répartition du cheptel élevé en mode sédentaire dans les régions du Niger (Source : MDA et MRA, 2007a)..... 32
Figure 15: Carte administrative de la région de Maradi (source http://www.unocha.org/niger/) 41
Figure 16: Variation mensuelle du régime thermique moyen de 1981 à 2010 sur la station météorologique de Maradi aéroport (source : DMN 2015)..... 42
Figure 17: Variation inter – annuelle de la pluviométrie de1981 à 2010 sur la station météorologique de Maradi aéroport (Source : DMN). 43
Figure 18: Diagramme ombrothermique de la station météorologique de Maradi aéroport (source: DMN) 43
Figure 20: Distribution des individus enquêtés sur le plan factoriel (Axe1-Axe2) dans la commune de Djirataoua, région de Maradi au Niger 55
Figure 21: Dispositif expérimental de l'essai sur le périmètre irrigué de Djirataoua : Saison d'hivernage 2014 66

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Rendements (Tonnes/ha) des espèces fourragères en parcelles expérimentales sur deux sites de production (Déréki et Bara) au Niger. 8
Tableau II:Usage (en %) des résidus de cultures produits au Niger 14
Tableau III: Production des résidus de culture consommable par les animaux pour la campagne agricole 2015 14
Tableau IV: Bilans fourragers de 2000 à 2015 en tonne de Matière sèche (MS) dans les différentesrégions du Niger 17
Tableau V: Rendement moyen national (kg/ha) des principales cultures de 1980 à 2014 28
Tableau VI: Taux moyen de mise en culture des terres agricoles 45
Tableau VII: Variation de la valeur propre sur les six axes de l'ACP réalisée sur les variables de structures des exploitations agricoles de la commune de Djirataoua dans la région de Maradi au Niger. 55
Tableau VIII: Caractéristiques des classes d'exploitations agricoles suivant les paramètres de structures, d'intégration et d'intensification agriculture-élevage de la commune de Djirataoua dans la région de Maradi au Niger. 57
Tableau IX: Rendements des principales productions végétales dans les classes des exploitations agricoles de la commune de Djirataoua dans la région de Maradi au Niger. 58
Tableau X: Structure du cheptel des exploitations agricoles enquêtées de la commune de Djirataoua dans la région de Maradi au Niger.. 59
Tableau XI: Effectif du cheptel des classes ou types d'exploitations agricoles de la commune de Djirataoua dans la région de Maradi au Niger. 59
Tableau XII: Revenus des classes ou types d'exploitations agricoles de la commune de Djirataoua dans la région de Maradi au Niger. 60
Tableau XIII: Prix moyens des produits et sous-produits agricoles sur les marchés de la commune rurale de Djirataoua au Niger. 69
Tableau XIV: Caractéristiques physico-chimiques du sol de la parcelle expérimentale à une profondeur de 0 à 20 cm sur le périmètre irrigué de Djirataoua au Niger. 70
Tableau XV: Cycle de développement et rendements grainsde trois cultures, au cours de la saison de pluies 2014, sur le périmètre irrigué de Djirataoua au Niger. 71
Tableau XVI: Rendement en biomasse de trois cultures (sorgho, dolique et niébé) sous régime pluvial et à deux stades de développement sur le périmètre irrigué de Djirataoua au Niger. .. 71
Tableau XVII: Composition chimique de la biomasse des cultures du sorgho, du niébé et de la dolique selon les deux stades végétatifs. 72
Tableau XVIII: Charges de la production totale par hectare des cultures de sorgho, niébé et dolique sur le périmètre irrigué de Djirataoua au Niger. 74
Tableau XIX: Recettes et marges bénéficiaires par ha de la production des trois cultures (sorgho, niébé et dolique) sur le périmètre irrigué de Djirataoua au Niger. 75
Tableau XX: Composition en ingrédients des formules alimentaires expérimentales utilisées chez les boucs roux de Maradi. 82
Tableau XXI: Prix moyen des différents ingrédients utilisés et du kg de poids vif des boucs. 84
Tableau XXII: Composition chimique des ingrédients et des alimentsutilisés chez les boucs durant l'expérimentation. 86
Tableau XXIII: Performance de l'ingestion de matière sèche et de la croissance pondérale des boucs selon les traitements. 88
Tableau XXIV: Charge de production et marge bénéficiaire par bouc suivant les traitements alimentaires. 90

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

AC : Aliment Concentré

ACP : Analyse en Composantes Principales

ANOVA : Analysis Of Variance

AT / DC : Aménagement du Territoire et de la décentralisation

AusAID : Agence Australienne pour le développement international

Bdt/STC : Bovins de trait par Superficie Totale Cultivée

BMN : Bloc Multi – Nutritionnel

CAH : Classification Ascendante Hiérarchique

CB : Cellulose Brute

C-DARMA : Centre de Développement de l'Artisanat Rural et du Machinisme Agricole

CE : Chef d'Exploitation

CEDEAO : Communauté Economique Des Etats de l'Afrique de l'Ouest -

CIAT : Centre International d'Agriculture Tropicale

CIRAD : Centre International de Recherches Agricoles et de Développement

CNEDD: Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable

CORAF / WECARD : Conseil Ouest et centre africain pour la recherche et le développement agricoles

CPR : Centre de Promotion Rurale

CRA-AZ : Chambre Régionale d'Agriculture d'Agadez

CRA-Diffa : Chambre Régionale d'Agriculture de Diffa

CS3541 : nom d'une lignée parentale élite de la Sepon - 82

CSAO –OCDE : Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest – Organisation de Coopération et de Développement Economiques

CSECM : Centre Secondaire d'Elevage des Caprins de Maradi

CSIRO: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization

DDP : Direction du Développement du Pastoralisme

DGPIA : Direction Générale de Productions et Industries Animales

DPA : Département Production Animale

E.M : Exploitation Moyenne

E35-1 : nom d'une lignée parentale élite de la Sepon - 82

ED-SEV : Ecole Doctorale : Sciences de la Vie, de la Santé et de l'Environnement

EE : Extrait Ethéré

EISMV : Ecole Inter – Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires

FAO: Food and Agriculture Organization

G.E : Grande Exploitation

GLM : General Linear Model

GMQ : Gain Moyen Quotidien

GPR148 : nom d'une lignée parentale élite de Sepon - 82

HI3N : Haut Commissariat à l'Initiative les Nigériens Nourrissent les Nigériens

IAE : Intégration Agriculture Elevage

IC : Indice de Consommation

ICRISAT: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics

INRAN : Institut National de Recherches Agronomiques du Niger

INS : Institut National de Statistique

IRAT : Institut de Recherche Agronomique Tropicale

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

IT83 S-755-1 : nom d'une variété de niébé

JAS : Jour Après Semis

LANA : Laboratoire de Nutrition et Alimentation Animales

LSD : Least square Difference

LTA : Laboratoire de Technologie Alimentaire

M/A : Ministère de l'Agriculture

M/El : Ministère de l'Elevage

MAT : Matière Azotée Totale

MDA : Ministère du Développement Agricole

MG : Matière Grasse

MM : Matière Minérale

MO : Matière Organique

MRA : Ministère des Ressources Animales

MS : Matière Sèche

MV : Matière Verte

NAA : Nombre d'Actif Agricole

NPC : Nombre de Personne en Charge

ONAHA : Office National des Aménagements Hydro – Agricoles

ONG : Organisation Non Gouvernementale

P.E : Petite Exploitation

PADA/ITA : Projet d'Appui au Développement Agricole de l'Ighazer, du Tamesna et de l'Aïr

pH : Potentiel Hydrogène

PIB : Produit Intérieur Brut

PNT : Phosphate Naturel de Tahoua

PPR : Peste Petits Ruminants

Prov. : Provenance

QF/STC : Quantité de fumier par Superficie Totale Cultivée

RECA : Réseau de Chambre d'Agriculture

RGAC : Recensement Général de l'Agriculture et du Cheptel

RNA : Régénération Naturelle Assistée

SCF : Superficie Cultivée en Fourrage

SEPON – 82 : Sorghum Ellit Preliminary Observation Nursery

SNRA : Système National de Recherche Agricole

SPSS: Statistical Paquage for Social Science

STC : Superficie Totale Cultivée

TVX 1948-01 : nom d'une variété de niébé

UBT : Unité Bétail Tropical

UCA : Unité de Culture Attelée

VEA : Valeur d'Equipement Agricole

VITA3 : nom d'une variété de niébé

TABLE DES MATIÈRES

DEDICACES I
AVANT PROPOS II
REMERCIEMENTS III
RESUME VII
LISTE DES FIGURES IX
LISTE DES TABLEAUX X
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS XI
TABLE DES MATIÈRES XIV
INTRODUCTION GENERALE 1
PARTIE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE 5
Chapitre I - Etat des connaissances sur la production fourragère au Niger 6
INTRODUCTION 6
I.1EVOLUTION DE LA CULTURE FOURRAGERE 6
I.2 DIVERSITE DE PRODUCTION FOURRAGERE AU NIGER 9
I.2.1 Production fourragère naturelle 9
I.2.1.1 Répartition du fourrage naturel 9
I.2.1.2 Méthode d'estimation de la biomasse du fourrage naturel 12
I.2.2 Production des résidus de cultures 13
I.2.3 Production du fourrage cultivé 15
I.2.4 Bilan fourrager 15
I.3VALORISATION ET COMMERCIALISATION DU FOURRAGE AU NIGER 18
CONCLUSION PARTIELLE 22
Chapitre II - Evolution de l'intensification de l'intégration agriculture – élevage en zone agricole au Niger 23
INTRODUCTION 25
II.1MÉTHODOLOGIE 26
II.2RESULTATS ET DISCUSSION 27
II.2.1 Caractéristiques de l'agriculture et de l'élevage 27
II.2.1.1 Agriculture 27
II.2.1.2 Elevage 29
II.2.2 Relations agriculture – élevage 33
II.2.2.1 Conduite séparée de l'agriculture et l'élevage (forme 1). 33
II.2. 2. 2 Agriculture menée comme activité principale au sein de l'exploitation (forme 2) ... 33
II.2.2.3 Agriculture et Elevage conduits simultanément par l'exploitation agricole (forme 3) 34

II.2.2.4 Agriculture avec vocation de production de fourrage pour un élevage semi intensif (forme 4) 34
II.2.2.5 Agriculture pour produire le fourrage (Forme 5) 35
II.2.3 Rôle des femmes et des enfants dans les activités agricoles 35
II.2.4 Perspectives pour une intensification de l'intégration agriculture- élevage au Niger 36
CONCLUSION PARTIELLE 38
PARTIE II - ETUDES EXPERIMENTALES 39
Chapitre I - Présentation de la région d'étude 40
I.1 PRESENTATION DE LA REGION DE MARADI 40
I.1.1 Situation géographique 40
I.1.2 Découpage administratif 40
I.1.3 Population 41
I.1.4 Aspect physique 41
I.1.4.1 Climat 41
I.1.4.2 Sol 44
I.1.4.3 Végétation 44
I.1.5 Zonage agro-écologique de la région de Maradi 44
I.1.6 Activité socio-économique 45
I.1.6.1 Agriculture 45
I.1.6.2 Elevage 46
I.2 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE, LACOMMUNE RURALE DE DJIRATAOUA 47
I.2.1 Localisation 47
I.2.2 Composition de la population 47
I.2.3 Aspect physique 48
I.2.4 Activité socio-économique 49
Chapitre II - Diversité des pratiques d'intégration agriculture – élevage dans les exploitations familiales du sud de la région de Maradi (Niger) et perspectives 50
INTRODUCTION 52
II.1 MATERIEL ET METHODES 53
II.1.1 Site de l'étude 53
II.1.2 Echantillonnage 53
II.1.3 Enquête 53
II.1.4 Analyses des données 54
II.2 RESULTATS 54
II.2.1 Typologie des exploitations agricoles dans la région de Maradi 54
II.2.2Caractéristiques des classes d'exploitation agricole suivant les paramètres de structures, d'intégration et d'intensification agriculture–élevage 56

II.2.3 Productions végétales et animales des classes d'exploitations agricoles 58
II.2.4Revenus des types ou classes d'exploitations agricoles 60
II.3 DISCUSSION 61
CONCLUSION PARTIELLE 63
Chapitre III - Estimation des rendements de la biomasse et de la rentabilité économique de production fourragère de trois cultures: le sorgho, le niébé et la dolique 64
INTRODUCTION 64
III.1MATERIEL ET METHODE 64
III.1. 1 Matériel 64
III.1.1.1 Site expérimental 64
III.1.1.2 Matériel végétal 65
III.1.2 Méthode 65
III.1. 2.1 Dispositif expérimental 65
III.1. 2.2 Installation de l'essai 66
III.1.2.3 Collecte des données 66
III.1.2.4 Traitement et analyse statistique des données 69
III.2 RESULTATS 69
III.2.1 Caractéristique des sols 69
III.2.2 Cycle de développement des cultures 70
III.2.3 Evaluation des rendements de biomasse des trois cultures 71
III.2.4 Composition chimique de la biomasse 72
III.2.5 Analyse économique de la production du sorgho, niébé et de la dolique 72
III.3 DISCUSSION 75
CONCLUSION PARTIELLE 77
Chapitre IV – Analyse technico – économique des aliments densifiés sur les performances de croissances des boucs roux de Maradi au Niger 78
INTRODUCTION 80
IV.1MATERIEL ET METHODE 81
IV.1.1 Matériel 81
IV.1.1.1 Milieu d'étude 81
IV.1.1.2 Animaux et habitat: 81
IV.1.2 Méthodes 82
IV.1.2.1 Constitution des lots expérimentaux 82
IV.1.2.2 Alimentation 82
IV.1.2.3 Collecte des données 83
IV.1.2.4 Traitement et analyses statistiques des données 84
IV.2 RESULTATS 84
IV.2.1Composition chimique des ingrédients et des aliments 84

IV.2.2 Ingestion de la matière sèche et performance de croissance pondérale des boucs 87
IV.2. 3 Evaluation économique de la production 89
IV.3 DICUSSION 91
CONCLUSION PARTIELLE 92
Chapitre V – Discussion générale et perspectives 93
V.1PRODUCTION FOURRAGERE AU NIGER 93
V.2 DIVERSITE DES PRATIQUES D'INTEGRATION AGRICULTURE-ELEVAGE DANS LES EXPLOITATIONS FAMILIALES 94
V.3 ESTIMATION DES RENDEMENTS ET LA RENTABILITE ECONOMIQUE DE PRODUCTION DES CULTURES A DOUBLE FIN 95
V.4 EVALUATION DE L'INFLUENCE DES ALIMENTS DENSIFIES SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE DES BOUCS ROUX DE MARADI 97
V.5 PERSPECTIVES 98
CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS 99
BIBLIOGRAPHIE 101
ANNEXES: i

INTRODUCTION GENERALE

Le Niger est un pays sahélien enclavé qui couvre une superficie de 1.267.000 km². Il a une population estimée à 17,13 millions d'habitants avec un taux d'accroissement annuel de 3,9% (HI3N, 2012). L'agriculture et l'élevage y sont les deux principales activités qui emploient environ 87% de la population active. La population qui pratique l'agriculture et l'élevage simultanément est estimée à 78,7% contre 11,3% pour l'agriculture seule et 10% pour l'élevage exclusif (MDA et MRA, 2007a). En plus, les activités agropastorales contribuent au PIB national à hauteur de 45,2% (HI3N, 2012). L'élevage à lui seul contribue à plus de 11% du PIB national et à plus de 25% du budget des ménages (INS, 2014).

Depuis les sècheresses de 1974 et 1984 à 1985, la stratégie de résilience chez les producteurs face aux aléas climatiques, consiste à la diversification des activités productives et rémunératrices. Ces sècheresses, ont eu pour conséquence, la décapitalisation des petits éleveurs en faveur des « gros éleveurs », des fonctionnaires et des commerçants. Les petits éleveurs se sont sédentarisés et pratiquent l'agriculture tandis que les agriculteurs ont investi dans le capital bétail qui constitue une banque sur pied. Globalement il y'a eu un transfert des activités de production animale vers les zones agricoles et un transfert de propriété entre éleveurs traditionnels et agriculteurs (KEBE, 1994). Les agriculteurs font de l'élevage une activité génératrice de revenu à travers l'embouche et les bœufs de trait. La traction animale en fait renforce l'intégration agriculture élevage et favorise la disponibilité du fumier pour la fertilisation des sols et des résidus de cultures servant à l'alimentation des animaux.

Du fait de l'intérêt accordé à l'élevage par toute la population nigérienne, trois systèmes de production se dégagent selon la mobilité des animaux: l'élevage sédentaire qui regroupe 66% de l'effectif total du cheptel, contre 18% et 16% pour l'élevage nomade et transhumant respectivement (RHISSA, 2010).

L'effectif du cheptel au Niger qui a été estimé en 2005 à 31 millions de tête, toutes espèces confondues (MDA et MRA, 2007a) a atteint 36 millions en 2011 (HCI3N, 2012) et 37 millions en 2013 (M/EL, 2013) plaçant ainsile Niger parmi les grands pays d'élevage en Afrique de l'Ouest.

Avec la poussée démographique, l'expansion des terres cultivées pour la production agricole se fait au détriment desaires du pâturage naturel. Dans les zones les plus denses, l'espace agricole est saturé, les jachères ont disparu. Les couloirs de passage des animaux sont souvent

occupés par les cultures, les aires de parcours sont surexploitées et de fois dégradées. Ainsi l'élevage extensif n'arrive plus à trouver suffisamment des ressources fourragères, du fait d'un dépassement de la capacité de charge. De plus, au cours de ces dernières années (de 2000 à 2012), une année sur deux, le Niger est déficitaire en production fourragère (M/EL, 2012).

Malgré l'important cheptel que possède le pays, la consommation de viande qui était de 24 kg/personne/an en 1968 est tombée à 6 kg/personne/an en 2004 (RHISSA, 2010), alors que la moyenne mondiale est de 67 kg/personne/an (FAO, 2009). Celle du lait a régulièrement baissé de 1960 à 2005 en passant de 168 litres à 37 litres/personne/an (MARICHATOU *et al.*, 2005) alors que les besoins minima fixés par les Nations Unies sont de 93 litres/personne/an (FAO, 2009).

Au regard de la diminution de la biomasse naturelle, de la demande fourragère élevée d'un cheptel en croissance, du déficit alimentaire en protéines, il y a nécessité d'une augmentation de la productivité de l'élevage pour faire face au besoin de la population en croissance mais aussi améliorer la situation nutritionnelle (DELGADO *et al.*, 1999).

Face à cette insécurité alimentaire du cheptel nigérien, les actions entreprises par l'Etat et ses partenaires (ONG et projets) en période de crise alimentaire, consistent entre autres à un approvisionnement du pays en aliments de bétail constitué du son du blé et du tourteau du coton, et l'encouragementdes grands éleveurs à déstocker leurs troupeaux. A l'échelle des producteurs, les principales stratégies reposent sur la transhumance transfrontalière pour les éleveurs nomades et transhumants vers le Nigéria, le Benin et le Burkina Faso (MDA et MRA, 2007a). Pour les sédentaires qui sont des agro-éleveurs, ils stockent d'importants tonnages de résidus de cultures et de paille de brousse pour l'alimentation de leurs animaux. On assiste ainsi à une demande accrue des résidus de cultures comme la paille des céréales (mil, sorgho, riz) et les fanes des légumineuses (arachide, niébé, dolique,) et autres sous – produits agricoles.

Il apparait clairement que l'un des problèmes importants auxquels la gestion du cheptel est confrontée au Niger restel'insuffisance du fourrage en quantité et en qualité entraînant des baisses de poids des animaux à certaines périodes de l'année, notamment pendant les périodes de déficit alimentaire (soudure), et une légère hausse en hivernage (ABDOU, 2014).

Il apparaît donc fondamental que toute amélioration du système d'élevage puissepasser nécessairement par l'amélioration de l'alimentation à laquelle contribue en l'occurrence la production du fourrage. Pour accroitre la disponibilité en ressources fourragères, l'intégration de la production du fourrage dans le système de production agricole reste nécessaireà entreprendre. A cet effet, des potentialités existent, en l'occurrence la mise en valeur des superficies irrigables dont le potentiel important n'est plus à démontrer au Niger (RHISSA, 2010). En effet, selon KEBE (1994) l'introduction des cultures fourragères a un double avantage: la fourniture d'un fourrage de qualité mais aussi la fixation symbiotique de l'azote de l'air par les cultures fourragères légumineuses qui améliore la fertilité des sols et permet d'économiser les engrais.La production du fourrage constituerait en plus une réelle opportunité pour améliorer les moyens d'existence des paysans car, les fourrages ont une valeur marchande permettant à beaucoup de populations vulnérables de générer des revenus et réaliser une épargne, d'où l'intérêt de cette étude.

La question de recherche est de savoir: l'optimisation de la production fourragère peut –elle permettre l'intensification de l'intégration agriculture - élevage en zone de production agricole au Niger?

L'hypothèse de notre recherche est que :l'optimisation de la production fourragère permet l'intensification de l'intégration agriculture – élevage en zone de production agricole au Niger.

L'objectif global de notre travail est d'améliorer la productivité des systèmes mixtes agriculture – élevage par l'introduction et l'intensification de la production fourragèredans les stratégies de production agricole durables. Il s'agit de façon spécifique de :

(i): Caractériser les exploitations agricolespar une étude de la diversité des pratiques d'intégration agriculture – élevage dans la zone d'étude ;

(ii): Estimer les rendements de la biomasse et la rentabilité économique de production fourragère de trois cultures : le sorgho, le niébé et la dolique ;

(iii): Et évaluer sur le plan technico-économique les aliments densifiés sur les performances de croissances des chèvres rousses de Maradi

Le présent document est organisé en sept chapitres regroupés dans deux parties : Après l'introduction générale, la première partie concerne la revue bibliographique qui comprend deux chapitres :

- l'état des connaissances sur la production fourragère au Niger ;
- et l'évolution de l'intensification et de l'intégration agriculture – élevage en zone agricole au Niger.

La seconde partie de ce travail aborde l'étude expérimentale et, est composée de cinq chapitres :

- la présentation de la région de Maradi ;
- la diversité des pratiques d'intégration agriculture – élevage dans les exploitations familiales du Sud de la région de Maradi (Niger) et perspectives ;
- l'estimation des rendements et calcul de rentabilité économique de production de trois cultures dans la zone sud de la région de Maradi (Niger) ;
- l'évaluation technico – économique des aliments densifiés sur les performances de croissance des boucs roux de Maradi ;
- et enfin discussion générale et perspectives.

PARTIE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I - Etat des connaissances sur la production fourragère au Niger

Chapitre II - Evolution de l'intensification de l'intégration agriculture – élevage en zone agricole au Niger

Chapitre I - Etat des connaissances sur la production fourragère au Niger

INTRODUCTION

La culture fourragère est définie comme toute plante qui a pour but de fournir des fourrages pour le bétail (PAGOT *et al.,* 1985). Le fourrage est la partie aérienne d'une plante ou d'un groupe de plante utilisée pour l'alimentation des animaux. Le fourrage produit, peut être distribué en vert par pâture ou servi à l'auge, il peut être aussi sous formes de réserves, conservés en foin ou en ensilage (BOUDET, 1978). Il sert d'aliments aux herbivores qui sont des ruminants (bovins ovins caprins et camelins etc.) des monogastriques (équins, asins, porcins) ou autres catégories d'animaux (lapins, canards, oies). Les plantes fourragères sont de plusieurs types Elles peuvent être des herbacées ou des ligneux, annuelles ou pérennes.
Le présent document fait l'état des connaissances de la production fourragère au Niger. Il est articulé autour des points suivants: évolution de la culture fourragère ensuite, diversité et production fourragère, et enfin valorisation et commercialisation des fourrages au Niger.

I.1EVOLUTION DE LA CULTURE FOURRAGERE

Dans les pays développés en général et en France en particulier, jusqu'à la moitié du XIX^{ème} siècle il n'y existait pas véritablement des plantes cultivées destinées uniquement à l'alimentation des ruminants. Malgré l'existence depuis des siècles des techniques de récolte et de conservation des fourrages notamment la dessiccation par fenaison et l'ensilage, les animaux exploitaient essentiellement les pâturages naturels. Dans cette époque, l'objectif de l'élevage était de fournir des produits de nécessité à l'homme (viandes, cuirs, lait) et de la fumure organique aux cultures vivrières (SAUVANT, 2001).

Après la seconde guerre mondiale, la forte demande en produits animaux dans les pays développés a induit le développement des cultures fourragères. En France, avec la révolution fourragère dans les années 1950, les cultures fourragères ont été promues sur le territoire. Les premiers travaux ont démarré dans la région lyonnaise en 1950 avec la volonté des producteurs laitiers d'augmenter leur production (LOUIS, 1967, HOUSSEL, 2006). Depuis lors, les superficies réservées aux cultures fourragères (surfaces toujours en herbes et les cultures des fourrages) ont régulièrement augmenté pour atteindre en 1970 environ 58% de la Surface Agricole Utile (SAU), (DUSSOL *et al.*, 2003, HOUSSEL, 2006).

En Afrique, l'introduction de la culture des fourrages dans le but uniquement de nourrir les animaux a commencé depuis la période coloniale (TOUTAIN *et al.*, 2009). Dans les colonies françaises aussi bien en zone humide (Cameroun, Côte d'ivoire, Madagascar) qu'au Sahel (Sénégal, Mali, Burkina Faso et Niger), des cultures fourragères ont été expérimentées. Divers travaux ont été conduits sous la direction de plusieurs institutions internationales regroupant : l'Institut de Recherche Agronomique Tropicale (IRAT), l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD – Ex ORSTOM), le Centre International pour la Recherche Agricole et le Développement (CIRAD) et le Centre International d'Agriculture Tropicale (CIAT). Ainsi, beaucoup d'espèces et de technologies ont été expérimentées dans les différentes zones agro écologiques de l'Afrique permettant ainsi aux éleveurs africains de faire leur choix. On peut citer les travaux de BORGET (1962, 1964, 1971), TALINEAU (1965), SCOT *et al.* (1972). Ces activités se sont poursuivies sur diverses thématiques par les Systèmes Nationaux de Recherches Agronomiques (SNRA) en collaboration souvent avec les différentes institutions internationales de recherches. Les thématiques abordées sont entre autres : la sélection sur *Panicum maximum* (NOIROT *et al.*, 1986 ; ROBERGE, 1988 ; CESAR *et al.*,1999), la caractérisation agronomique des plantes fourragères (KINDOMIHOU *et al.*, 2008, ADJOLOHOUN *et al.,* 2012) ou l'adaptation aux conditions agro-écologiques en zone soudano sahélienne (KAGONE, 2001). Autrement dit, à partir des années 1960, divers travaux de recherches visant à améliorer l'agriculture et l'élevage ont été développés parmi lesquels de nombreux essais de comportement d'espèces fourragères graminées et légumineuses, des techniques de culture, de récolte, de multiplication et de conservation des fourrages (TOUTAIN *et al.*, 2009).

Au Niger plusieurs activités de recherche sur les cultures fourragères ont été initiées de 1934 à nos jours. Ainsi de 1934 à 1938, seize espèces fourragères herbacées avec des espèces locales telles que *Cenchrus ciliaris, Tephrosia sp, Zornia glochidiata ou Alysicarpus ovalifolius* ont été expérimentées à la station agricole de Filingué. De 1966 à 1970, plus de cinquante espèces fourragères ont été expérimentées sur le périmètre irrigué de la station de Kirkissoye. Parmi ces espèces on peut citer : *Pennisetum purpureum*, *Panicum maximum*, *Trixacum laxum*, *Echinochloa stagnina,* le sudan grass et le chou fourrager. Sur la station de Kollo, BORGET (1964) a travaillé sur *Penisetum purpureum, Brachiaria ruziziensis* et le sorgho fourrager. Il a obtenu des résultats intéressants : 81tonnes de MV/ha équivalant à 49 tonnes de MS/ha avec *Penisetum purpureum, Brachiaria ruziziensis* a donné 18 tonnes /ha de foin et le sorgho fourrager en deux coupes a donné 50 tonnes de MV /ha. MARCHAL (1980) a conduit des

travaux de recherches sur des espèces fourragères de graminées et de légumineuses reconnues pour leur rusticité et leur productivité. Huit espèces ont été expérimentées dont cinq ont donné des résultats appréciables et rapportés dans le tableau I.

Tableau I : Rendements (Tonnes/ha) des espèces fourragères en parcelles expérimentales sur deux sites de production (Déréki et Bara) au Niger.

Espèces	Type de fourrage	Site de DEREKI	Site de BARA
Alysicarpus vaginalis	MV	0,44	0,34
	MS	0,14	0,1
Dolichos lablab	MV	1,34	0
	MS	0,48	0
Macroptilium atropurpureum (Siratro)	MV	2,6	3,7
	MS	1	1,3
Stylosanthes. Hamata	MV	3,8	8,7
	MS	1,9	----
A. gayanus (Prov. Haute volta)	MV	12	13,7
	MS	3,76	4,79
A. gayanus (Prov. Niger)	MV	11	29
	MS	3,41	8,1

MV = matière verte ; MS= matière sèche ; Prov. = provenance

Source :(MARCHAL, 1980)

En culture associée, l'expérimentation a porté sur l'association *Andropogon gayanus* / *Macroptilium atropurpureum (Siratro)*, *Adropogon gayanus/Stylosanthes hamata*, et *Pennisetum pedicellatum/Stylosanthes hamata*. L'association *Adropogon gayanus / Siratro* a donné le meilleur résultat avec 17,68 tonnes de MV/ha soit 5,18 tonnes de MS/ha. Il y'a aussi l'introduction de légumineuses associées aux cultures de mil. De toutes ces expériences, les espèces retenues par les producteurs sont le *Siratro* et *Dolichos lablab* cv. Rongaï (dolique) en association avec les céréales ou en culture pure. KEITA (1988) a montré que le niébé TN 5-78 peut atteindre une production fourragère de 4,6 tonnes de MV/ha pour 1,3 tonne de MS/ha. Sur le sorgho fourrager, la variété locale Jan-jaré a produit à la 1ère coupe une biomasse de l'ordre 15,33 tonnes de MV/ha pour 5,12 tonnes de MS/ha avec un taux de 15% de sucre, et à la 2ème coupe le rendement est de 12 tonnes de MV/ha pour 6 tonnes de MS/ha avec 12,8% de

sucre. Mais ces espèces ont fini par être abandonnées au profit d'*Echinochloa stagnina* (bourgou) dans la zone du fleuve et *Dolichos lablab* (dolique) dans les vallées sèches de l'intérieur du pays à cause de l'exigence en main d'œuvre pour leur entretien. La production d'*Echinochloa stagnina* peut atteindre 30 tonnes de MS/ha/an. Le résultat obtenu sur cette espèce, a motivé la création en 1980 du ranch fourrager de 300 ha sur le périmètre de Tiaguiriré pour entretenir 1500 bovins en embouche industrielle et celui de Dembou pour la production laitière destinée au ravitaillement de la ville de Niamey en lait frais.

I.2 DIVERSITE DE PRODUCTION FOURRAGERE AU NIGER

En Afrique en général et au Niger en particulier la production fourragère est à dominance naturelle et composée des ligneux et des herbacées se trouvant sur l'étendue du territoire national (TOUTAIN *et al.*, 2009). A titre indicatif, au moins 235 espèces de la flore nigérienne sont fourragères (GARBA, 1998). Cette liste est complétée par les espèces cultivées à double fin (production des graines pour l'alimentation humaine et les résidus servant de fourrage aux animaux) et celles cultivées essentiellement pour le fourrage comme la luzerne dans la région d'Agadez et le bourgou le long du fleuve Niger. Ainsi, la production fourragère est composée du fourrage naturel, des résidus de cultures et des fourrages cultivés. Chaque année, des équipes sont formées et mettent en place un dispositif leur permettant de collecter et d'interpréter les données sur la production fourragère du pays (CAMARA et BOUREIMA, 2016).

I.2.1 Production fourragère naturelle

I.2.1.1 Répartition du fourrage naturel

La production fourragère naturelle est répartie dans trois zones selon le zonage du foncier pastoral comprenant la zone désertique, la zone pastorale et la zone agricole (Figure 1).

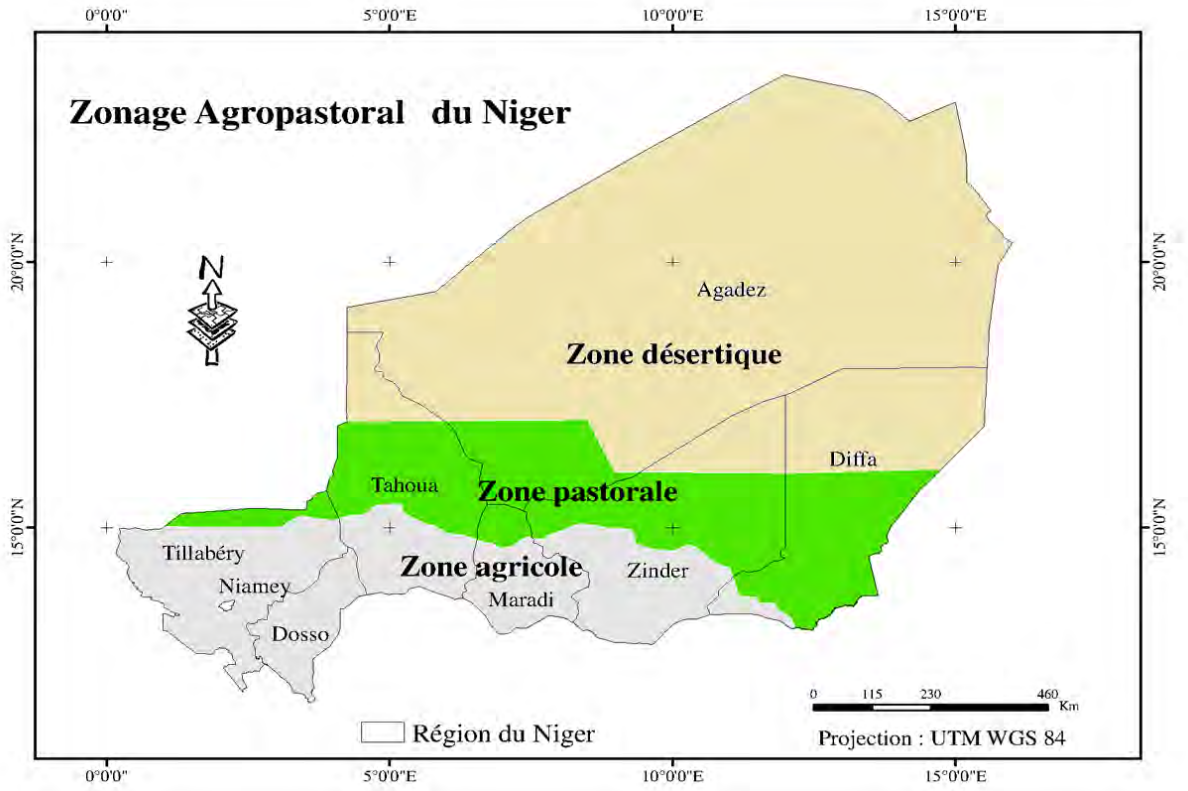


Figure 1: Zonage agropastoral du Niger (source : DDP/DPGIA, 2015)

- **zone désertique**: Elle couvre la partie septentrionale du pays et occupe 77% de la superficie du territoire national, avec une pluviométrie inférieure à 150mm par an. Les ressources fourragères sont sporadiques et proviennent des zones marginales de l'Aïr avec une production qui varie de 400 à 500 kg de MS/ha (GEESING *et al,*, 2001). L'activité pastorale est liée à la présence humaine et seuls les petits ruminants et les camelins transhumants peuvent exploiter cette végétation.

- **zone pastorale au centre**: Elle correspond à la zone sahélo – saharienne selon le zonage agro-écologique (CNEDD, 2006) et, couvre 12% de la superficie du territoire national. Elle est comprise entre les isohyètes 100 à 150mm au nord et 200 à 300 mm au sud et le pâturage est une steppe herbacée continue (Figure 2).

Figure 2: Pâturage naturel dans la zone pastorale de la Région de Tillabéri (source : MALAM ABDOU, non publié)

La composition floristique du fourrage est dominée par les espèces graminéennes qui sont *: Cenchrus biflorus, Schoenefeldia gracilis, Aristida sp, et Chloris sp,* avec un degré d'appétibilité acceptable. On rencontre également des ligneux fourragers qui constituent la plus grande partie des rations des camelins et des caprins, et qui fournissent des compléments alimentaires aux rations des bovins et des ovins, notamment en saison sèche. Dans cette zone, la production fourragère peut atteindre 1tonne à 1,5 tonne de MS /ha (GEESING *et al.*, 2001, DDP/DPGIA, 2015).

- **zone agricole au sud :** Elle couvre 11% de la superficie du pays. Elle intéresse la bande sahélienne et la bande sahélo – soudanienne avec une pluviométrie comprise entre les isohyètes 300 à 600mm pour la première et 600 à 800mm pour la seconde qui ne représente que 1% du territoire national. La généralisation de l'activité d'élevage par la population dans cette zone, fait d'elle une zone agro-pastorale avec une dominance agricole et un élevage sédentaire. Dans cette zone la production fourragère naturelle se trouve au niveau des enclaves pastorales et des jachères. La production fourragère peut atteindre 2 à 4 tonnes MS/ha dans certaines enclaves pastorales

(GEESING, 2001) et la composition floristique est à dominance de *Dihetropogon hagerupii, Andropogon sp, Eragrostis sp Pennisetum sp, Dactyloctenium aegyptium* pour les graminées et *Zornia glochidiata, Alysicarpus sp* pour les légumineuses. Cependant, ces enclaves pastorales sont parfois colonisées par des espèces peu ou pas appétées comme *Sida cordifolia, Pergularia tomentosa, Chrozophora brocchiana, Cassia mimosoides Aerva javanica, Calotropis procera, Acanthospermum hispidum* etc, (BAINA *et al.*, 2007, DDP/DGPIA, 2015) (Figure 3). Il faut noter aussi la présence des ligneux fourragers très variés dans cette zone agricole dont la contribution dans la ration alimentaire des ruminants (bovins caprins et ovins) est très importante surtout en période sèche pendant laquelle la strate herbacée est épuisée.

Figure 3: Pâturage naturel sur une enclave pastorale dans la région de Tillabéri constitué de strate herbacée dominée par *Sida cordifolia* (source : MALAM ABDOU, non publié)

I.2.1.2 Méthode d'estimation de la biomasse du fourrage naturel

Selon CAMARA et BOUREIMA (2016), la méthode d'estimation de la biomasse du fourrage naturel se fait par double échantillonnage dans la zone pastorale. Cette méthode combine l'estimation visuelle et la pause des carrés de rendement. Ainsi, le dispositif national de suivi et d'évaluation repose sur 68 sites de 9 km² (3km x 3km) chacun, géoréférencés et repartis sur

l'ensemble de la zone pastorale. Au niveau des enclaves pastorales et jachères de la zone agro-pastorale et sur les sites de l'Aïr, la méthode des transects basée sur des carrés de rendement, « points quadrats alignés » de DAGET et POISSONET (1971) et de comptage direct est utilisée. Pour évaluer la biomasse des ligneux, on fait recours à la méthode de l'arbre ou arbuste de référence (CAMARA et BOUREIMA, 2016). Cette méthode consiste à identifier un arbre ou arbuste de référence. Après identification, on détermine le nombre de fois (en pourcentage), que cet arbre ou arbuste de référence est contenu dans la placette test. Cette plante de référence est élaguée et pesée .Toutes les feuilles, fleurs, et fruits, se trouvant jusqu'à 1,5 à 2 m du sol sont récoltés et un échantillon est prélevé pour la détermination de la masse sèche. Cependant, plusieurs auteurs ont développé des équations allométriques sur des espèces ligneuses du sahel. Il s'agit des travaux de CISSE (1980), PIOT *et al.* (1981), ICKOWICZ (1995), PELTIER *et al.* (2007), CHAIBOU *et al.* (2012), NGOM et *al.* (2014), LAMINOU MANZO *et al.* (2015). L'application de ces équations sur les espèces concernées, permet d'estimer la productivité de biomasse fourragère aérienne de ces espèces sans les abattre. Une fois la biomasse du fourrage naturel est évaluée, la partie consommable par les animaux est estimée à 33% de la biomasse pour les herbacées et à 35% celle des ligneux.

I.2.2 Production des résidus de cultures

Les cultures mixtes sont des cultures dont la production principale (graines, fruits ou partie extractive) est destinée à l'alimentation humaine et le reste appelé résidus de cultures peut être consommé par les animaux. Au Niger, toutes les grandes cultures annuelles sont des cultures de production mixte. Pour les céréales, les résidus de cultures sont les chaumes de mil (*Pennisetum glaucum*), du sorgho (S*orghum bicolor*), du maïs (*Zea mays*), la paille du riz (*Oriza sativa*), du fonio (*Digitaria exilis*) du blé (*Triticum vulgare*). Pour les légumineuses, ce sont les fanes de niébé (*Vigna unguiculata*), d'arachide (*Arachis hypogaea* L.), de la dolique (*Dolichos lablab*) ou de voandzou (*Vigna subterranea)*. Il y a aussi des tiges sarmenteuses de patate douces (*Ipomoea batata)*, les bouts blancs de canne à sucre (*Saccharum officinarum*) ou les résidus de battage d'oseille (*Hibiscus sabdariffa)*. Ainsi, après les récoltes d'importantes quantités de résidus sont dégagées. Pour évaluer la biomasse des résidus des cultures, CAMARA (2002) a rapporté des coefficients de conversion de production graine en fourrage : 0,4978 pour le mil, le sorgho et le maïs, 1,386 pour le riz paddy, 0,1828 pour le niébé et l'arachide. Compte tenu des modes d'utilisation des résidus de cultures, cet auteur stipule qu'une fois la quantité des résidus de cultures évaluée, la partie consommable par les animaux est estimée à 40 % pour les résidus des céréales et à 60% pour

ceux des légumineuses. Pour KARIMOU et ATTIKOU (1998) les pourcentages sont variables et sont indiqués dans le tableau II.

Tableau II:Usage (en %) des résidus de cultures produits au Niger

	Tiges		Pailles			Fanes	
Mode d'utilisation	mil	Sorgho	Maïs	Riz	Blé	Niébé	Arachide
Laissé au champ	53,3	19,2	68	26,2	71,3	13,7	3,9
Construction	13,6	1,1	0,3	1,5	9,3		
Combustion	2,1	0,1					
Aliment bétail	30	79,5	30,4	65,1	30	86,3	96,1
Autres usages	1	0,1	1,3	7,2	3,1		

Source : (KARIMOU et ATIKOU 1998).

Sur la base des coefficients de conversion et du pourcentage affecté à l'alimentation des animaux par KARIMOU et ATIKOU (1998), la production fourragère des résidus de cultures consommable par les animaux estimée après la campagne agricole de 2015 est rapportée dans le tableau III.

Tableau III: Production des résidus de culture consommable par les animaux pour la campagne agricole 2015

Cultures	Production graine (en milliers de tonnes)	Coefficient de conversion	Production disponible du fourrage (en milliers de tonnes de MS)	% aliment bétail	Production consommable du fourrage (en milliers de tonnes de MS)
Mil	3321,2	0,4978	1653,29	30	495,99
Sorgho	1101,9	0,4978	548,53	79,5	436,08
Riz paddy	16,2	1,386	22,45	65,1	14,62
Maïs	6,5	0,4978	3,24	30,4	0,98
Niébé	1586,4	0,1828	289,99	86,3	250,26
Arachide	403,3	0,1828	73,72	96,1	70,85
Total	……..	……..	2591,23		1268,78

Source : (MALAM ABDOU, non publié)

Ce tonnage de fourrage serait plus important si toutes les espèces végétales cultivées produisant les résidus sont évaluées mais aussi si les techniques culturales sont orientées vers

l'intensification telle que la forte densité du semis, l'utilisation des variétés à haut rendement et la fertilisation des sols.

I.2.3 Production du fourrage cultivé

Avec l'augmentation du cheptel dans la zone agricole (animaux de traits, petites unités de production laitière ou de production viande chez les agro-éleveurs ou l'élevage dans les grandes agglomérations), le marché du fourrage devient de plus en plus intéressant d'où la production du fourrage cultivé dans les différentes régions du pays. On peut citer l'exemple du fourrage cultivé d'arachide sur le périmètre irrigué de Konni et la culture de la dolique dans les vallées sèches Ader-Doutchi-Magia dans la région de Tahoua. Sur le périmètre irrigué de Djirataoua (Région de Maradi) on rencontre les cultures fourragères du niébé, du maïs, du sorgho et du mil. Dans la région d'Agadez, le Projet d'Appui au Développement Agricole de l'Ighazer, du Tamesna et de l'Aïr (PADA/ITA) a lancé en 2014 la culture de la luzerne (*Medicago sativa)* sur une superficie de 50 ha en culture irriguée avec 15 à 20 coupes par an et un rendement de 2,4 tonnes de MS/coupe/ha (CRA-AZ, 2016). Il y a aussi la culture fourragère de bourgou (*Echinochloa stagnina)* sur les berges du fleuve dans les régions de Tillabéri, Dosso et la commune urbaine de Niamey dont l'introduction date des années 1970. Depuis 2012, cette culture est aussi en expérimentation dans la vallée de la Komadougou (région de Diffa) (CRA-Diffa, 2012). Autour de la commune urbaine de Niamey, le niébé est cultivé en association avec le mil non pas pour récolter les graines mais pour le fourrage qui est vendu sur le marché.

Compte tenu de toutes ces expériences on peut affirmer qu'il existe beaucoup d'initiatives de cultures de fourrage mais qui ne sont pas bien évaluées à l'heure actuelle.

I.2.4 Bilan fourrager

Après avoir estimé la production fourragère nationale qui regroupe la production des ressources naturelles de la zone désertique, la zone pastorale, les jachères, les enclaves pastorales et les résidus des cultures, un bilan fourrager est dressé après chaque campagne hivernale par la Direction du Développement Pastoral du Niger en comparant la production au besoin alimentaire du cheptel dans l'année. Depuis 2000, les bilans fourragers annuels du pays qui sont établis, ont montré en moyenne, qu'ils sont déficitaires une année sur deux (Tableau IV).

En exemple, le disponible fourrager de la campagne pastorale de 2015, a été évalué à 15 139 243 tonnes de MS**,** tandis que le besoin global théorique du cheptel résidant dans toutes les régions (80% des 17 millions d'UBT en 2016) pendant les 9 mois de saison sèche varie de 23 726 720 tonnes de MS à24 494 860 tonnes de MS. Il ressort alors un déficit fourrager global national pour l'année 2016 estimé entre 8,5 millions de tonnes de MS à 9,3 millions de tonnes de MS.

Tableau IV: Bilans fourragers de 2000 à 2015 en tonne de Matière sèche (MS) dans les différentes régions du Niger

Année	Agadez	Diffa	Dosso	Maradi	Tahoua	Tillabéri	Zinder	Niamey	Niger
2000	152 650	-1 533 583	-95 952	228 511	191 880	-784 212	369 395	-51 230	-1 522 541
2001	129 948	-1 829 517	390 718	27 680	742 167	1 604 928	253 739	-55 940	1 263 723
2002	34 684	-2 078 035	-151 637	92 821	-35 442	380 507	425 477	-56 340	-1 387 965
2003	128 971	-1 404 197	-71 509	89 842	677 454	793 420	1 404 197	-59 878	1 558 300
2004	-98 890	-2 380 057	-44 534	-261 705	-661 102	-611 884	-137 708	-52 965	-4 248 845
2005	125 753	-774 691	404 540	909 901	-275 799	527 140	978 718	-37 969	1 857 593
2006	94 824	-1 508 316	1 354 021	313 487	753 836	783 124	1 064 526	-66 708	2 788 794
2007	430 682	305 602	-75 563	-526 379	741 871	377 131	-147 828	-99 144	1 006 372
2008	-222 709	-915 870	-479 281	-452 882	-1 335 458	-633 442	-1 236 891	-76 609	-5 353 142
2009	-212 533	-2 251 421	-1 159 377	-2 710 110	-2 393 341	-3 629 642	-3 670 019	-115 566	-16 142 009
2010	444 890	284 294	-297 334	1 058 784	1 467 094	-2 099 515	507 743	-120 030	1 245 926
2011	-263 222	-1 069 719	-330 648	-1 086 105	-2 290 288	-2 769 227	-2 309 329	-103 870	-10 222 408
2012	1 294 530	856 184	-513 784	-359 128	829 927	-1 132 939	883 002	-89 904	1 767 888
2013	-29 835	-1 121 035	-607 575	-1 186 167	-1 316 648	-2 099 619	-202 681	-145 172	-6 708 732
2014	-110 445	-1 126 095	-666 626	-309 273	-2 297 279	-2 087 535	-1 689 276	-145 426	-8 431 955
2015	-214 102	-798 200	-591 823	-1 008 911	-2 749 564	-1 108 798	-1 952 111	-157 287	-8 580 796

Source DDP/DGIA2016.

I.3VALORISATION ET COMMERCIALISATION DU FOURRAGE AU NIGER

En zone agricole, Compte tenu de l'importance numérique des agro-éleveurs (87% de la population avec 66% du cheptel) il y a une forte demande de fourrage pour le bétail. Le commerce des fourrages s'est développé en raison du déficit fourrager chronique, de la demande croissante des produits animaux liée à la forte croissance démographique et au développement des élevages urbains et péri urbains (MAMAN LAWAL, 2014).

En saison des pluies, avec l'occupation des espaces par des champs, le pâturage naturel est situé au niveau des jachères, en bordures des routes ou dans les bas-fonds non cultivés. Les parcours sont insuffisants pour les animaux, parfois dégradés ou inaccessibles. Les animaux sont attachés à domicile et gardés à l'enclos. Ils reçoivent comme aliment de base du fourrage vert fauché. La récolte du fourrage est particulièrement pénible en termes de temps de fauche, de distance à parcourir et de transport, ce qui fait que certains éleveurs dans les gros villages comme en ville préfèrent acheter le fourrage vert pour nourrir leurs animaux. A cette période les principaux acteurs du commerce sont: les producteurs qui récoltent, les commerçants qui achètent et transportent vers les villes sur les marchés et les clients qui sont les éleveurs citadins ou villageois (figure 4). Sur les lieux de récolte on trouve généralement les femmes et les enfants, les commerçants transporteurs sont des hommes et les clients sont des éleveurs hommes et femmes. Le fourrage vert est récolté dans les champs et les jachères, et conditionné dans des sacs placés au bord des routes tôt le matin (figure 5). Les commerçants transporteurs viennent acheter pour les acheminer en ville où ils sont tenus de vendre le même jour. Les moyens de transport sont les charrettes asines ou bovines, les véhicules. Sur les lieux de récolte ou marchés primaires le sac pesant 20 à 30 kg est acheté au prix de 750 à 1000 FCFA; l'équivalent de 1. 7U$ à 2.2 U$. Une fois transporté en ville comme Niamey, le même sac est vendu au prix variant de 1500 à 1750 FCFA parfois 2000 FCFA, soit 3.3 U$ à 4.4 U$.

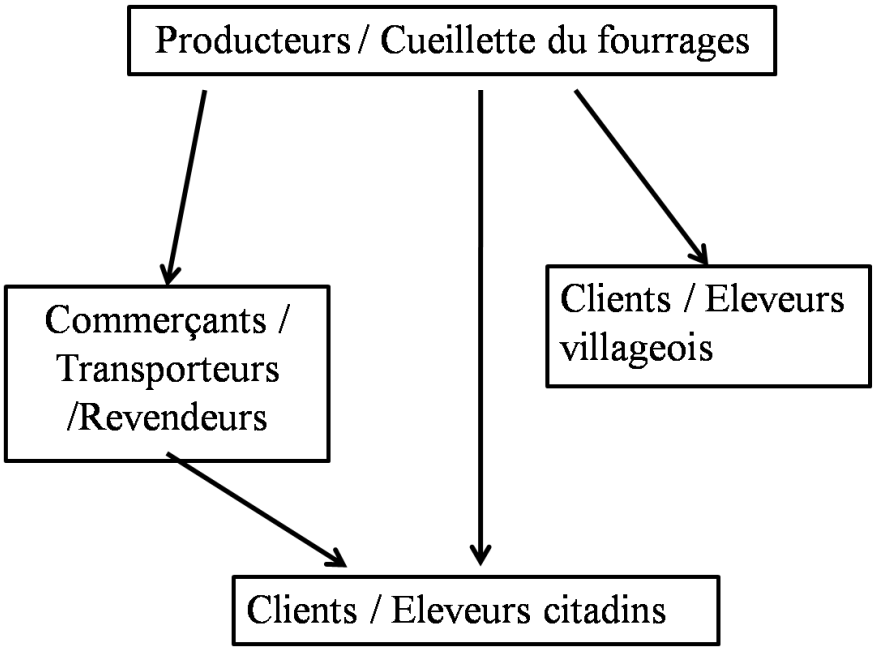


Figure 4: Circuits de commercialisation du fourrage vert au Niger (Source : MALAM ABDOU non publié)

Figure 5: Commercialisation du fourrage vert: (a) au marché de collecte et (b) son transport vers le centre urbain Source :(MALAM ABDOU, non publié).

En saison sèche, immédiatement après les récoltes des cultures, les agro –éleveurs stockent d'importantes quantités de fourrages secs pour l'alimentation du bétail. Ces réserves fourragères sont constituées de résidus de cultures (tiges de mil, de sorgho, paille de riz, fanes de niébé, d'arachide) et de la paille de brousse (figure 6). A cette période les champs sont ouverts, les animaux ont accès aux pâturages naturels et post-récoltes. Néanmoins, ces pâturages sont maigres et ne peuvent couvrir les besoins des animaux que pendant deux à trois

mois après la récolte. Au-delà de ces trois mois, les producteurs éleveurs utilisent les résidus de cultures pour nourrir leurs troupeaux (animaux de trait, d'embouche, des laitières ou d'autres catégories d'animaux en complémentation). En plus du système de réserves fourragères pour l'alimentation du bétail, des commerçants de fourrages se sont érigés. Il s'est ainsi créé une multitude de points de vente d'aliments de bétail dans les grandes villes du Niger (figure 7). Le marché de fourrage constitue alors un lieu d'approvisionnement pour les éleveurs citadins ayant épuisé leur stock. Les principaux acteurs du commerce des fourrages sec sont: les producteurs/ramasseurs, les transporteurs, les producteurs fournisseurs, les commerçants et les clients qui sont des éleveurs, des commerçants du bétail, et des fabricants des aliments du bétail (figure 8).Les prix des fourrages évoluent en fonction des disponibilités, des lieux et des périodes. Toutefois la hausse du prix du fourrage en période de pénurie, ne facilite pas la tâche aux éleveurs peu fortunés d'alimenter leurs animaux avec du fourrage en particulier les petits ruminants.

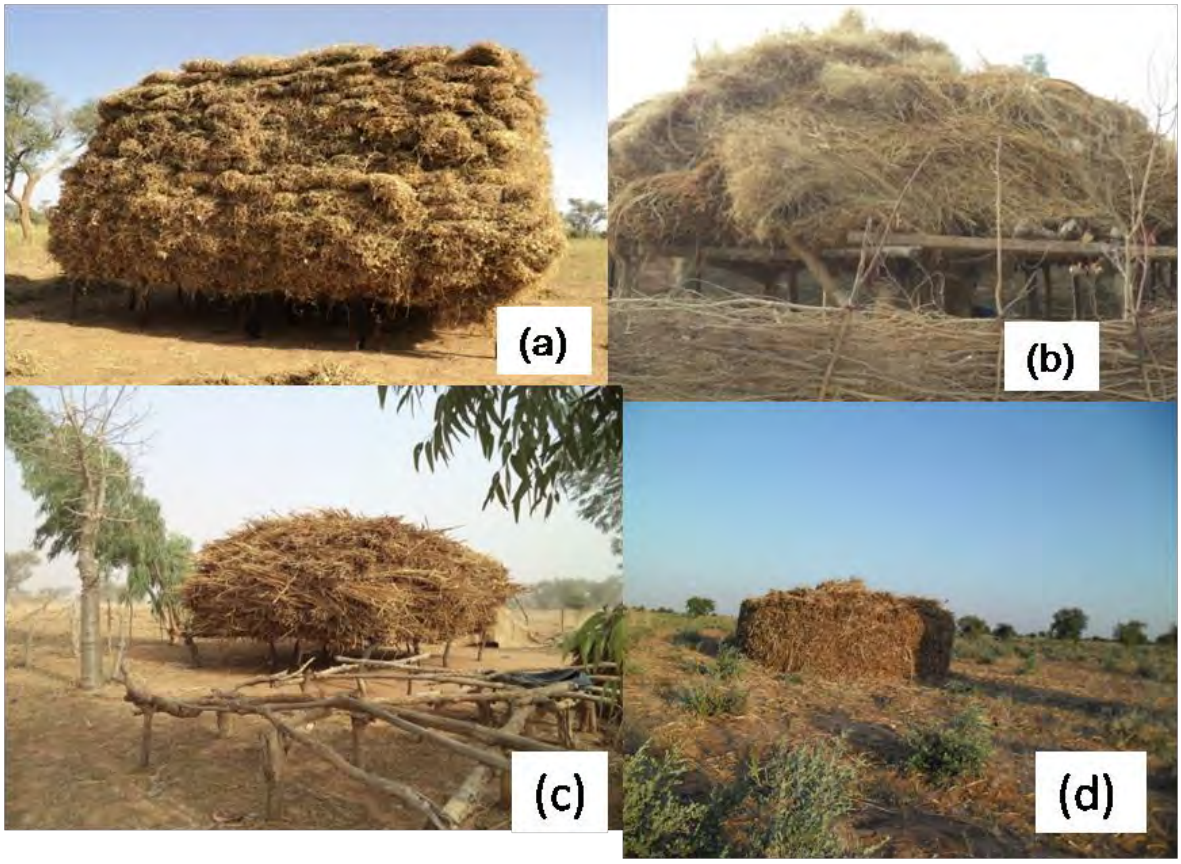


Figure 6: Stocks de résidus de cultures (a) fanes de niébé, (b) paille de brousse, (c) tiges de mil à Guesselbodi (Département de Kollo) et (d) tiges de mil à Djirataoua (Source : MALAM ABDOU, non publié)

Figure 7: Marché de fourrage de fanes de niébé dans la ville de Niamey (Source : MALAM ABDOU, non publié)

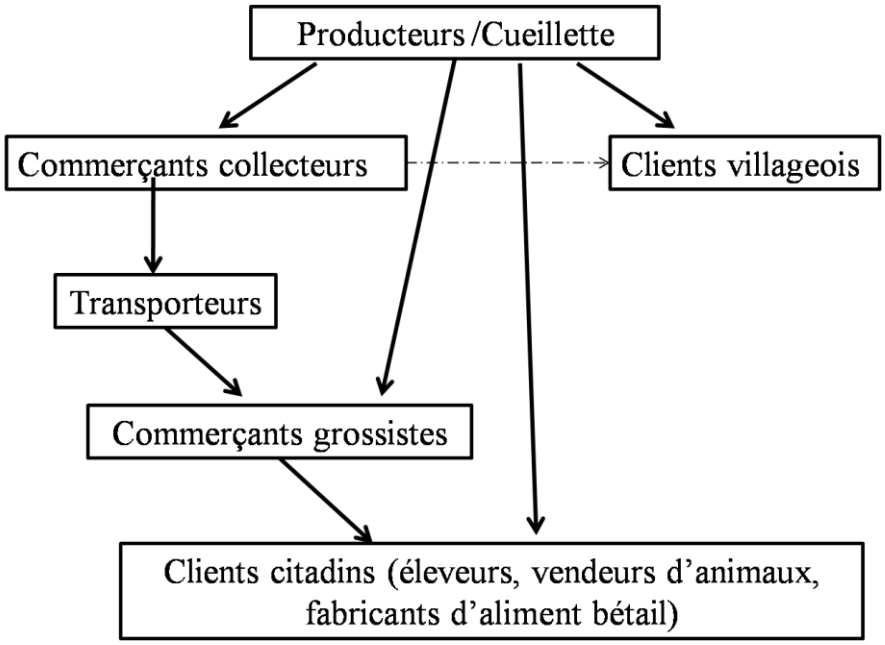


Figure 8: Circuit de commercialisation du fourrage sec au Niger (Source : MALAM ABDOU non publié)

CONCLUSION PARTIELLE

Au Niger, l'alimentation du bétail dépend toujours des ressources fourragères naturelles et des résidus de cultures malgré les déficits enregistrés de façon récurrente depuis quelques années. Les travaux d'expérimentation sur les cultures fourragères qui ont été conduits depuis le temps colonial à 1990, avec des résultats satisfaisants n'ont pas abouti à un changement remarquable. Pourtant des espèces et variétés performantes telles que *Panicum maxicum, Pennisetum pedicellatum, Stylosanthes hamata* etc. ont été identifiées. Mais les producteurs préfèrent toujours l'utilisation des cultures annuelles mixtes produisant les grains pour la consommation humaine et les résidus utilisés comme fourrage pour le bétail. Un système de commercialisation de fourrages verts (herbes vertes récoltée dans les champs et les jachères) et fourrages secs (paille de brousse et résidus des cultures dont les chaumes de mil, de sorgho, de riz et fanes de niébé et d'arachide) s'installe notamment dans les zones urbaines et périurbaines. Il n'existe pas un mécanisme de fixation des prix qui évoluent en fonction des disponibilités, des périodes et des lieux. Vu que les espaces pâturables s'amenuisant et la végétation naturelle se dégradant de plus en plus, le Niger doit penser à une amélioration de l'alimentation de son cheptel en se tournant vers un élevage intensif producteur de profit. L'amélioration de production et de conservation des résidus de culture est nécessaire, mais aussi, l'intégration de la culture du fourrage dans le système de production agricole contribuera sans nul doute à une amélioration quantitative et qualitative de la ration alimentaire du bétail. Actuellement, des initiatives sont en train de se développer en particulier sur les périmètres irrigués, le long du fleuve ou sur certaines vallées. Ces initiatives méritent d'être encadrées et promues, pour que la culture fourragère trouve sa place dans les programmes de développement de l'élevage au Niger.

Chapitre II - Evolution de l'intensification de l'intégration agriculture – élevage en zone agricole au Niger

Evolution of intensification of agriculture and livestock integration in agricultural zone in Niger

Mahamadou MALAM ABDOU[1 *], Salissou ISSA[1], Baïna. DAN - JIMO[1]et Germain Jérôme SAWADOGO[2]

1- Institut National de Recherches Agronomiques du Niger (INRAN), BP 429 Niamey, Niger

2- Ecole Inter-États des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV), BP 5077 Dakar, Fann, Sénégal

* Correspondance, courriel : mamalam1@yahoo.fr

Article (1) publié dans *Afrique* SCIENCE *12(6) (2016) 315 – 32*

ISSN 1813-548X,http://www.afriquescience.info

Résumé

Au Niger, l'agriculture et l'élevage constituent la principale source d'emploi pour 87 % de la population. En zone agricole, ces deux activités sont souvent menées au sein d'une même exploitation agricole. L'agriculture nigérienne, qui était extensive avec des jachères est devenue une agriculture continue avec un taux d'occupation de terres de plus de 80 %. Il en résulte une baisse de fertilité des sols. Dans le domaine de l'élevage, 66 % de l'effectif du cheptel du pays sont conduits en mode sédentaire dans la zone agricole. Les aires de pâturage s'amenuisent alors que le cheptel croit, cela aboutit à une surcharge des animaux avec comme conséquence la dégradation de la végétation. Dans une telle situation, les résidus de cultures interviennent beaucoup dans l'alimentation du bétail. Ils sont de nos jours très valorisés. Quant au fumier produit par les animaux, il fait l'objet de spéculation ou de contrat pour améliorer la fertilité des sols. Les animaux fournissent également l'énergie (traction animale) à l'agriculture, ce qui renforce l'intégration entre l'agriculture et l'élevage. On rencontre ainsi plusieurs formes d'intégration agriculture - élevage chez les producteurs. Toutefois le passage vers l'intensification doit se faire par une maitrise des statistiques agricoles, de la gestion de l'eau, la transformation des produits et sous-produits agricoles, une intégration plus poussée entre l'agriculture et l'élevage pour améliorer la productivité de ces deux activités et satisfaire les besoins nationaux tout en dégageant un surplus pour le marché.

Mots-clés : évolution, intégration agriculture élevage, résidus de cultures, fumier, zone agricole.

Abstract

In Niger, agriculture and livestock represent the main source of jobs for 87 % of the population. In the agricultural zone, these two activities are sometimes practiced within the same agricultural family farm. In Niger, cropping which used to be extensive with some fallows had become a continuous cropping with a rate of land occupation more than 80 %. It led into low soil fertility. In the livestock sector, 66 % of the total national livestock reared through a gazing sedentary system in the agricultural zone. The grazing areas are shrinking while the animal herds are increasing which led, to animal overgrazing, with as consequence the vegetation cover degradation. In this situation, crop residues are highly used as feeds for livestock. Crop residues are highly valorized. For manure produced, it is subject to speculation or contract in order to improve soil fertility. In addition livestock produces energy (animal traction) for agriculture which strengthens the agriculture and livestock integration. Different forms of agriculture and livestock integrations exit. Nevertheless, the shift to intensification should favor integration of agriculture and livestock for improving the productivity of these two activities and suit national demand and some extra production for local and regional markets.

Keywords: evolution, integration agriculture livestock, crop residues, manure, agricultural zone.

Article (1) publié dans Afrique SCIENCE 12(6) (2016) 315 – 32
ISSN 1813-548X, http://www.afriquescience.info

INTRODUCTION

Les économies des pays sahéliens en général et du Niger en particulier sont basées sur les activités agricoles qui fournissent 35 à 60% du PIB (DIONE, 1994). Au Niger, les activités agro-sylvo-pastorales sont la principale source d'emploi et la base des moyens d'existence pour 87% de la population (HCI3N, 2012). De plus, on constate un développement conjoint de l'agriculture et de l'élevage dans les mêmes territoires et souvent au sein des mêmes unités de productions ou exploitations agricoles. Cette coexistence de l'agriculture et l'élevage fait penser à une intégration entre les deux secteurs. Cette intégration est comprise comme un modèle pour intensifier les systèmes agricole et d'élevage en ce sens que: les sous-produits fournis par l'un des systèmes sont utilisés comme intrants pour l'autre système. Ce modèle s'appuie sur l'utilisation de l'énergie animale (culture attelée, transport etc.), la production du fumier et la production du fourrage (DUGUE et DONGMO NGOUTSOP, 2004, BLANCHARD *et al.,* 2011). Au Niger, l'agriculture et l'élevage sont tributaires des disponibilités en ressources naturelles notamment, les terres, la biomasse végétale et l'eau. Pour parler de l'intégration agriculture – élevage il faut comprendre les stratégies déployées par les producteurs autour de ces ressources naturelles pour rendre plus harmonieuses ces deux activités. Quant à l'intensification, elle ne peut s'obtenir que par une réelle intégration entre agriculture et élevage (MILLEVILLE et SERPANTIE, 1994). Pour COUTY (1991), l'intensification correspond pour une superficie donnée, à un accroissement des quantités de travail et/ou de capital (moyens techniques). En revanche, ZOUNDI *et al.* (2006) définissent l'intensification comme étant l'accroissement de la productivité des divers facteurs de production (terres, eaux, main-œuvre, équipement) et non seulement la productivité du sol. Elle demande un investissement en travail et ou en capital par unité de surface pour atteindre une amélioration de la production, de la productivité de la terre et du travail (VALL *et al.,* 2011).

Le présent travail a pour but de faire la situation des caractéristiques de l'agriculture et l'élevage, leurs relations et leur degré d'intensification au Niger plus particulièrement dans la zone agricole du pays afin de faire des propositions d'amélioration pour une intensification durable.

II.1MÉTHODOLOGIE

La méthodologie utilisée pour cette étude reposait sur deux stratégies :

(1) La recherche documentaire pour collecter les données secondaires au niveau des services statistiques des Ministères en charge de l'agriculture et de l'élevage et de l'institut national de statistique (INS) du Niger tant au niveau central qu'au niveau régional sur les caractéristiques des activités de l'agriculture et de l'élevage;

(2) Une enquête rapide dans la région Maradi notamment au niveau de la commune rurale de Djirataoua (Département de Madarounfa). Cette enquête a été soutenue par un guide d'entretien administré à des responsables régionaux de l'agriculture et de l'élevage et des groupes de producteurs. Pour l'interview avec ces derniers nous avons enquêté quatre villages de la commune rurale de Djirataoua. Il s'agissait de : Djirataoua, Danja, El Kokia et Bamo. Au niveau de chaque village, l'interview a eu lieu en focus groupe composés d'une cinquantaine de participants, comprenant, les leaders coutumiers, religieux et d'organisations de producteurs, les producteurs des deux sexes, les jeunes et les adultes (figure 9).

Figure 9: Entretien en focus groupe sur les relations agriculture – élevage dans la commune de Djirataoua (Source : MALAM ABDOU, non publié)

Le questionnaire était structuré en trois composantes : (i) Caractéristique de l'agriculture et l'élevage ; (ii) Relations entre l'agriculture et l'élevage dans la zone ;(iii) Rôle des femmes et des enfants dans les activités agricoles. Chaque composante regroupe plusieurs questions. Dans le domaine agricole les questions sont relatives aux principales cultures fournissant des résidus de cultures aux animaux et les pratiques culturales. Sur l'élevage, les questions ont trait aux espèces animales élevées, leurs fonctions, les différents avantages tirés de l'élevage. Les atouts et les contraintes liés à la pratique de chaque activité dans la commune ont été évoqués. L'objectif était d'appréhender les relations entre l'agriculture et l'élevage, et comprendre leur évolution.

II.2RESULTATS ET DISCUSSION

II.2.1 Caractéristiques de l'agriculture et de l'élevage

II.2.1.1 Agriculture

La production agricole au Niger est réalisée en majorité par des petites exploitations familiales tournées vers l'autosubsistance tout en investissant dans l'élevage (MALAM ABDOU *et al*., 2016). La production agricole est diversifiée et tributaire des conditions climatiques et édaphiques (ABDOUL HABOU *et al.,* 2016). Plus d'une cinquantaine d'espèces végétales alimentaires cultivées, locales et introduites contribueraient à cette production (DANJIMO *et al.,* 2007). Cependant, les cultures vivrières telles que le mil, le sorgho, le niébé et l'arachide, prédominent dans les systèmes de cultures avec des productions très variables d'une année à l'autre mais croissante notamment pour le mil, le sorgho et le niébé (figure 10). Depuis 2000, la production du mil, du sorgho et du niébé a connu une nette progression. Le mil qui est l'aliment de base pour la population, culmine en année normale une production d'environ 3,5 millions de tonnes, faisant ainsi du Niger le second producteur en Afrique de l'Ouest après le Nigéria (RECA, 2010).

Ces cultures vivrières (mil, sorgho, niébé et arachide) sont des cultures pluviales et par conséquent très affectées par les fluctuations des apports d'eau météoriques (ABDOUL HABOU *et al.,* 2016) : toute poche de sècheresse de deux à trois semaines au stade de développement avancé des cultures a un impact négatif sur la production. Concernant les rendements, après une baisse pour la période de 1980 à 1999, on constate depuis 2000 une évolution croissante ce qui témoigne d'un début d'amélioration des conditions de production (Tableau V).

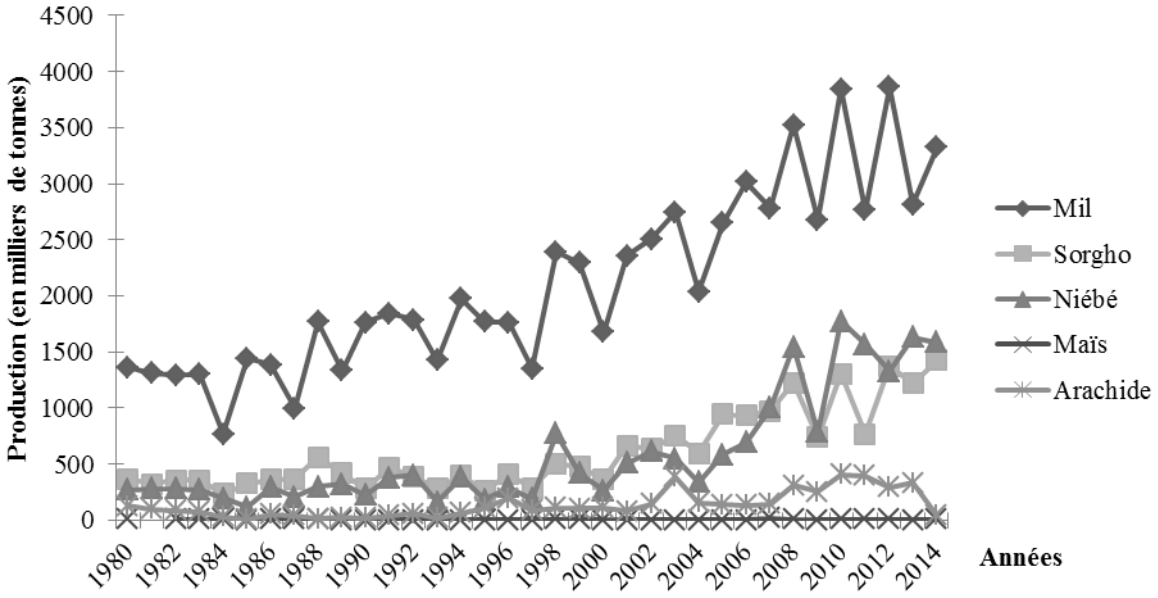


Figure 10: Evolution de production nationale annuelle des principales cultures vivrières au Niger. Sources :(INS 2007 ; 2012 et 2014)

Tableau V: Rendement moyen national (kg/ha) des principales cultures de 1980 à 2014

Cultures	1980 - 1989	1990 - 1999	2000 - 2009	2010 - 2014
Mil	406 ± 70	378 ± 45	427 ± 76	462 ± 72
Sorgho	319 ± 72	176 ± 42	310 ± 72	389 ± 37
Niébé	165 ± 52	102 ± 48	166 ± 59	311 ± 21
Arachide	386 ± 52	384 ± 81	472 ± 160	486 ± 71

Sources (INS 2007 ; 2012 et 2014).

Les superficies cultivées, sont aussi en augmentation depuis plus de 30 ans particulièrement pour le mil, le niébé et le sorgho et légèrement pour l'arachide à partir de 2000 (figure 11).Les pratiques culturales étaient à dominance traditionnelles, extensives avec un faible niveau d'utilisation d'engrais et des semences améliorées. Les superficies cultivables sont fortement occupées dans la bande agricole. Le taux d'occupation des terres est de 82% depuis 1988 dans la région de Maradi (RAYNAUT *et al.,* 1988), il est de 86% à Bogodjotou en 1996 dans la région de Tillabéri (BOUZOU MOUSSA, 1998). Dans la région de Maradi, qui est la plus densément peuplée du Niger avec 53,5 habitants/ km^2 contre une moyenne nationale de 8,7 habitants/km^2 (RAYNAUT *et al*., 1988, GUENGANT et BANOIN, 2003), la zone de culture s'est étendue vers le nord sur les terres marginales où les risques climatiques sont extrêmes. MORTIMORE *et al.,* (2001) ont rapporté que toutes les terres situées à deux ou trois

kilomètres du centre du village sont consacrées pour plus de 90% à un usage agricole. Sur toute la bande agricole du pays, les terres sont régulièrement cultivées, la jachère qui est de courte durée représente 5 à 6% des superficies cultivées (MDA et MRA, 2007b). L'occupation des terres par les activités agricoles suite à la croissance démographique conduisait à une agriculture extensive et minière qui a pour conséquence la baisse de la fertilité des sols.

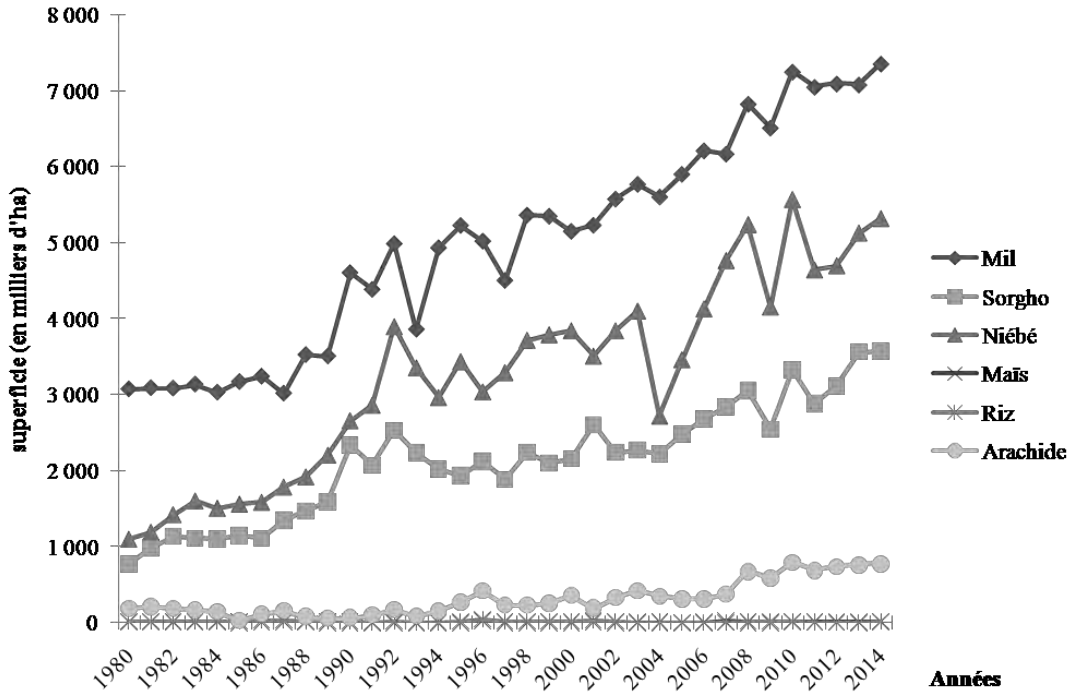


Figure 11: Evolution des superficies cultivées des principales cultures vivrières au Niger. Source (INS 2007 ; 2012 et 2014)

II.2.1.2 Elevage

- **Effectif du cheptel.**

Les troupeaux, qui avaient été décimés pendant les sécheresses des années 1973 et 1982-1984 ont été presque entièrement reconstitués à partir de 1986 (figure 12). Le dernier recensement général de l'agriculture et du cheptel, effectué en 2005-2006, avait estimé l'effectif global du cheptel à 31.039.041 têtes de bétail toutes espèces confondues. Le rapport de ce recensement indiquait une dominance des petits ruminants 65,8%, suivis des bovins 23,6%, des camelins 5%, des asins 4,7% et des équins 0,7% (MDA et MRA, 2007a). A partir de ce recensement une nette croissance des effectifs des caprins ovins et bovins est enregistrée, alors que

l'effectif des camelins, asins et équins croît nettement moins (figure 12). Cet accroissement du cheptel dans son ensemble est surtout lié à la maîtrise des grandes épizooties.

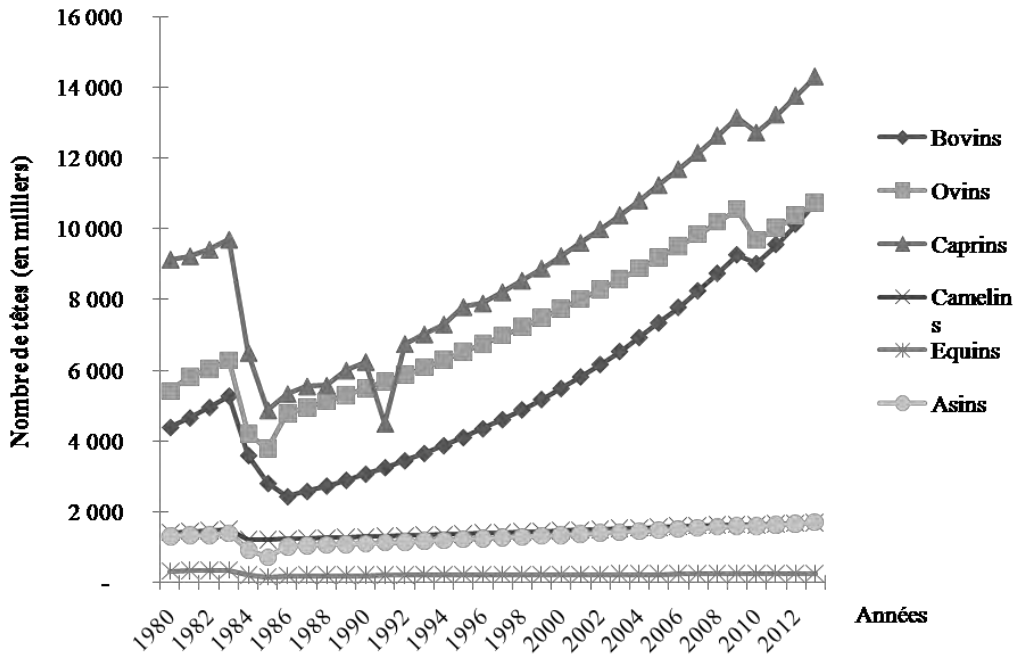


Figure 12: Evolution de l'effectif du cheptel national nigérien de 1980 à 2012. Source : (MDA et MRA 2007a, M/EL. 2012).

Au cours du dernier recensement, il a été dénombré 12,19 millions de volailles dont 78% de l'effectif sont détenus par 4 régions (Zinder, Dosso, Maradi et Tahoua) (figure 13).

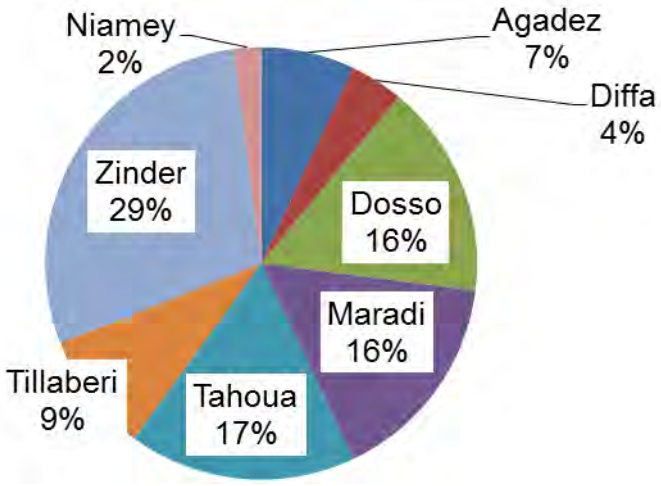


Figure 13: Répartition de l'effectif de la volaille dans les régions du Niger (source : MDA et MRA, 2008)

La volaille constitue une richesse facilement mobilisable à cycle court et est présente dans la grande majorité des exploitations agricoles. Les femmes et les enfants sont les principaux détenteurs de ce cheptel. L'aviculture concerne les poulets (locaux et de race exotiques), pintades, canards, oies, pigeons, dindons et autres, mais avec une nette prédominance des poulets et des pintades (83,7% des effectifs) suivi des pigeons (12,3%). Elle est conduite en élevage traditionnel villageois ou en fermes avicoles privées et publiques. Cependant, l'élevage traditionnel représente 97,2% de l'effectif avicole contre 2,8% pour l'aviculture intensive (IDI et GANDA 2009).

- **Races du cheptel**

Au-delà de l'importance numérique du cheptel, il est important de noter la diversité des races et leurs adaptations spécifiques. Au moins seize races de mammifères existent au Niger (RHISSA 2010), dont cinq (5) races bovines, trois (3) races de moutons à poil, trois (3) races de moutons à laine, deux (2) races de caprins et quatre (4) races de dromadaires. A cela s'ajoutent les équins, les asins et les volailles dont les races ont été peu étudiées.

En ce qui concerne la volaille, les races locales de poules et de pintades sont les plus rencontrées. Cependant, dans le cadre de l'amélioration de la poule locale, plusieurs races exotiques ont été introduites dont la Rhode Island Red, la Leghorn blanche, la Wyandotte blanche, la Light Sussex et la Plymouth. La pintade améliorée introduite était la Galor.

- **Mode de conduite de l'élevage en zone agricole**

Dans la zone agricole du Niger, l'élevage sédentaire est dominant et constitue 66% de l'effectif du cheptel du pays (MDA et MRA, 2008 ; RHISSA, 2010).L'élevage sédentaire avait un effectif estimé à environ 20 millions de têtes dont 42% sont des caprins, 28% d'ovins, 23% de bovins, 5% d'asins, 1% de camelins et 1% d'équins. Il est concentré dans les régions de Zinder, Tillaberi, Maradi et Tahoua avec respectivement 27%, 20%, 18% et 16% de l'effectif total du pays (figure 14). Ce système d'élevage comprend en son sein l'embouche paysanne, l'embouche commerciale et le mode d'élevage traditionnel.

Au niveau de l'embouche paysanne le nombre de tête varie de 1 à 10 qu'il s'agisse de bovins ou des ovins. Il est conduit par des agro – éleveurs en vue de valoriser les résidus de cultures

et les sous-produits agro – industriels et générer les revenus monétaires ou contribuer à l'autoconsommation (baptême, mariage, tabaski).

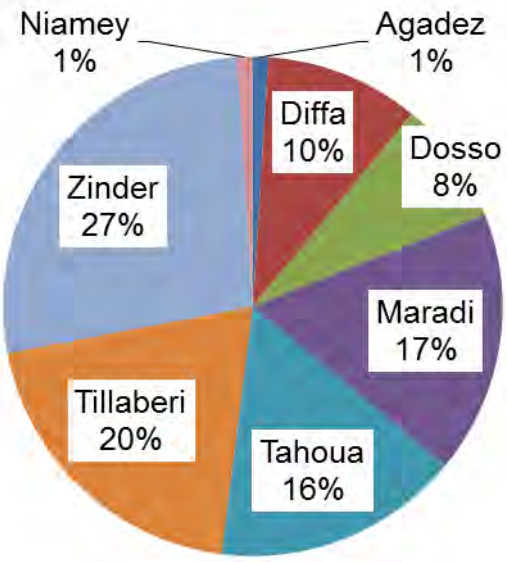


Figure 14: Répartition du cheptel élevé en mode sédentaire dans les régions du Niger (Source : MDA et MRA, 2007a)

Dans le mode d'embouche commerciale, le nombre de tête par éleveur pouvait atteindre 20 à 200 têtes pour les ovins et 10 à 150 têtes pour les bovins. C'est le mode intensif rencontré en zone urbaine ou périurbaine. Il est pratiqué par des fermiers intéressés par la production laitière ou de viande de première qualité. Les animaux sont nourris à l'auge par des résidus de cultures dont les tiges de mil et de sorgho pour les bovins et fanes de niébé ou d'arachide pour les petits ruminants en complément avec les sous-produits agro-industriels (son de mil, de sorgho, de maïs ou de blé et tourteau de coton).

L'élevage traditionnel intéresse la majorité de la population sédentaire. Le nombre de tête rencontré par producteur est très variable et les animaux sont confiés à des bergers chargés de les conduire au pâturage chaque jour. Pendant les premiers mois post- récolte (Octobre, Novembre et Décembre), les animaux arrivent à couvrir leur besoin alimentaire au pâturage. Ils bénéficient des reliquats des résidus de culture laissés dans les champs et du fourrage naturel (adventices, paille de brousse et ligneux). Au fur et à mesure que la saison sèche avance, le fourrage diminue en quantité et en qualité : c'est la période de pénurie. Pendant cette période, les propriétaires donnent à leurs animaux de retour de pâturage, un complément en fourrage (résidus de cultures ou paille de brousse) et des sous-produits agro-industriels

qu'ils ont stocké. La fréquence de la supplémentation est irrégulière et les quantités distribuées restent insuffisantes. L'objectif est de maintenir un embonpoint permettant à l'animal de traverser les périodes difficiles. Toutefois un entretien particulier de façon plus soutenue est accordé aux vaches allaitantes. En saison de pluies, les animaux continuent à être conduits par des bergers sur des maigres pâturages (enclaves dégradées ou terres marginales impropres aux cultures).

II.2.2 Relations agriculture – élevage

L'enquête auprès des producteurs a fait ressortir plusieurs formes de relations entre l'agriculture et l'élevage (5 principales au total) dans une communauté villageoise donnée.

II.2.2.1 Conduite séparée de l'agriculture et l'élevage (forme 1).

C'est la forme où l'agriculture et l'élevage sont conduits par des exploitations spécialisées (agriculteurs d'une part et éleveurs de l'autre). Dans cette forme les liens qui existent entre agriculteurs et éleveurs sont les contrats de fumure, l'échange lait contre produits agricoles (céréales), la vente de lait ou certains animaux reformés par les éleveurs. De nos jours, cette forme se fait rare, car de plus en plus les deux activités sont embrassées au sein d'une même exploitation agricole. Elle est entretenue avec le passage des éleveurs transhumants venant du nord de la région. Mais ces déplacements dans la zone agricole deviennent de plus en plus difficiles car ils sont souvent sources de nombreux conflits avec la population sédentaire des zones d'accueil.

II.2. 2. 2 Agriculture menée comme activité principale au sein de l'exploitation (forme 2)

L'agriculture est la principale activité et l'élevage vient en appui par la fourniture de quantités limitées de fumure organique. Cette forme est la plus répandue. Elle est rencontrée chez les petits producteurs et les femmes à revenus limités. Le cheptel est composé de quelques têtes de petits ruminants et de volaille qui représentent le capital le plus facilement mobilisable pour faire face aux besoins urgents. Cet élevage est considéré comme un moyen d'épargne et de capitalisation. Il assure certaines fonctions sociales comme les cérémonies (mariage, baptême fêtes religieuses), l'habillement ou le complément alimentaire de la famille. Dans cette forme 2 les animaux sont gérés en mode d'élevage sédentaire traditionnel mais on y observe des fois l'embouche paysanne des petits ruminants.

II.2.2.3 Agriculture et Elevage conduits simultanément par l'exploitation agricole (forme 3)

Au sein de l'exploitation agricole, l'agriculture et l'élevage sont simultanément pratiqués en accroissant l'interaction entre les deux activités. L'élevage fournit l'énergie (culture attelée, transport des personnes, des produits agricoles, des intrants et autres prestations) et le fumier. En retour, l'agriculture fournit surtout le fourrage (résidus de cultures) et certains aliments concentrés qui interviennent dans l'embouche, l'entretien des animaux de trait ou les vaches laitières. Ces aliments concentrés sont les grains du sorgho, les cosses du niébé, les graines d'oseilles ou même les grains de mil pour les chevaux. L'agriculture et l'élevage pouvaient ainsi économiquement appuyé l'exploitant en lui fournissant divers produits. En effet dans la zone agricole, de grands agriculteurs investissent dans l'achat des bovins qui valorisent les résidus de cultures de leurs productions. Les animaux sont utilisés pour la culture attelée et fournissent du fumier. Chez ces producteurs, les animaux pouvaient être vendus pour financer le commerce, la main d'œuvre, l'achat des engrais, l'acquisition de la terre ou même l'équipement agricole. L'élevage qui était jadis l'apanage des pasteurs est devenu un capital des agro-éleveurs. Quant aux éleveurs qui ont embrassé l'agriculture, ils sont devenus des sédentaires avec comme corolaire l'arrêt de la mobilité des familles entières derrière les animaux. Dans ces conditions, lorsque le troupeau devenait important, une partie était envoyée en transhumance sous la conduite de quelques bergers membres de la famille. La grande partie de la famille restait surplace et gardait avec elle quelques têtes d'animaux (vaches laitières, caprins, ovins et ânes) pour les besoins familiaux. Ces petits troupeaux sont gérés en mode d'élevage sédentaire traditionnel. Ils fournissaient de la fumure organique au profit des champs des éleveurs sédentarisés qui font de l'agriculture, une activité de diversification en lieu et place de la transhumance ou du nomadisme.

II.2.2.4 Agriculture avec vocation de production de fourrage pour un élevage semi intensif (forme 4)

Cette forme de production agricole a été observée chez les quelques fermiers. Ce sont des agro-éleveurs, ayant de grandes propriétés terriennes et bénéficiant souvent d'un système d'irrigation. En effet, le long du fleuve, dans les vallées ou au bord de grandes mares, ces fermiers mettaient en valeur des parcelles d'*Echinochloa stagnina* (bourgou) ou d'autres cultures fourragères pour nourrir leurs animaux en élevage semi-intensif ou intensif (embouche). D'autres producteurs, les plus nombreux dans la catégorie, produisaient des cultures à double fin tout en mettant l'accent sur la récolte et le stockage des résidus de culture. Ils achetaient même la production de résidus de cultures à d'autres producteurs pour

nourrir leurs troupeaux en élevage semi-intensif. Le fumier produit chez ces agro-éleveurs était utilisé dans leurs propres champs. Ils faisaient recours à la traction animale ou des fois aux tracteurs pour le labour et même le transport des produits et sous-produits agricoles.

II.2.2.5 Agriculture pour produire le fourrage (Forme 5)

C'est la forme la plus récente d'intégration agriculture – élevage qui s'était développée. Les paysans qui adoptent cette forme d'intégration étaient considérés comme producteurs de fourrage. Avec la valeur marchande de plus en plus intéressante du fourrage, certains producteurs riverains du fleuve cultivaient *Echinochloa stagnina*. Ceux qui exploitaient les périmètres irrigués dans le sud du Niger, cultivaient en relais l'arachide, le niébé fourrager, la dolique, le maïs ou le mil pour nourrir leurs propres animaux et pour vendre aux éleveurs locaux ou transhumants. Ainsi, ils valorisaient leurs terrains en continue dans l'année.

En conclusion, de toutes ces formes de relation entre l'agriculture et l'élevage, la conduite simultanée de l'agriculture et l'élevage (forme 3) semble être la meilleure pour une intégration d'agriculture élevage. Cette forme constitue une amélioration de la forme 2 qui peut être pratiquée par un grand nombre de producteurs sans recours aux gros investissements. Quant à la forme 4, elle est l'apanage du groupe des grands agro-éleveurs. La forme 5, constitue une diversification qui peut évoluer vers la forme 3 pour le producteur qui a atteint une certaine stabilité financière. Par contre la forme 1 la plus primitive de toutes les formes, est entretenue par l'élevage transhumant dans son déplacement périodique du nord au sud et vice-versa.

II.2.3 Rôle des femmes et des enfants dans les activités agricoles

En dehors des caractéristiques de l'agriculture, de l'élevage, et leurs relations, il a été révélé le rôle des femmes et des jeunes dans les exploitations agricoles. Les femmes participaient activement dans les activités agricoles (agriculture et élevage). Environ 10% des femmes étaient chefs d'exploitations agricoles dans le sud du Niger. Chez les éleveurs, les femmes participaient à la collecte, la transformation et la vente des produits laitiers. Elles faisaient l'artisanat en transformant les feuilles du palmier doum en divers produits (nattes, vanniers, articles décoratifs).Elles contribuaient à la cueillette et la commercialisation des produits forestiers non ligneux. Quant aux jeunes, ils aidaient les hommes et les femmes dans les travaux agricoles. La conduite des animaux au pâturage a été l'apanage des enfants. L'application des innovations telles la culture attelée, la transformation des fourrages ou toute

autre innovation agro-sylvo-pastorale sont pratiquées par les jeunes producteurs faisant de cette frange de la population le moteur du développement rural.

II.2.4 Perspectives pour une intensification de l'intégration agriculture- élevage au Niger

A l'instar de l'Afrique soudano – sahélienne, pendant longtemps au Niger, l'extension des surfaces cultivées s'est traduite par l'accroissement de la population rurale. Les espaces non cultivés constituaient des réserves qui étaient progressivement exploitées pour répondre à l'accroissement des besoins et pour absorber une force de travail en augmentation (MILLEVILLE et SERPANTIE, 1994). Mais très tôt l'espace agricole exploitable s'est saturé, ce qui a conduit à la mise en valeur des terres marginales. Le constat était d'une part une réduction des superficies cultivées par personne de 1ha /personne environ en 1960 à 0,5ha/personne en 1990 (BARBIER et BENOIT – CATTIN, 1994), puis à 0,44ha /personne en 2012 (HCI3N, 2012) et d'autre part une baisse de la fertilité des sols. L'intensification du système agricole via une intégration entre l'agriculture et l'élevage devenait alors une nécessité pour satisfaire les besoins d'une population à forte croissance. En effet les producteurs étaient tenus de produire au maximum sur des petites superficies pour faire face à leur propre sécurité alimentaire et aussi générer des revenus. Plusieurs formes de relations entre l'agriculture et l'élevage sont entretenues par les producteurs mais au centre de ces relations se trouve l'utilisation des résidus de cultures pour l'alimentation du bétail, l'utilisation de l'énergie animale et la gestion du fumier produit par les animaux. La bonne gestion de ces principaux pôles aboutirait à une intensification véritable du système.

De nos jours, compte tenu de l'intérêt des résidus de cultures dans l'alimentation du bétail, ils faisaient l'objet des transactions entre producteurs. Les prix des résidus de cultures variaient en fonction de la région, la saison ou la proximité des marchés. Un sac de fanes d'arachide pesant en moyenne 16 kg coûtait 1300 FCFA en janvier à Maradi, alors qu'il valait à la même période 2000 FCFA à Niamey. En période de difficulté alimentaire pour le bétail (mai – juin), le même sac coûterait 2000 FCFA à Maradi pendant que son prix variait entre 2500 à 3000 FCFA à Niamey. Cette évolution des prix est aussi observée sur les fanes de niébé et les tiges de céréales (mil et sorgho).

Par ailleurs, il a été observé une certaine préférence dans la distribution des résidus de cultures aux animaux : les gros ruminants et asins recevaient les tiges et les petits ruminants les fanes. Des travaux de recherche menés sur la valorisation des résidus de cultures dans

l'alimentation du bétail permettent une meilleure utilisation des résidus des cultures par les petits et gros ruminants. La digestibilité des tiges de mil traité à l'urée est supérieure à celle des tiges de mil ensilées sans urée qui elle-même est supérieure à celle des tiges de mil broyées (INRAN, 1992 ; 1993 ; 1994). En outre la technique de production des Blocs multi - nutritionnels (BMN) pour l'alimentation du bétail a été mise au point (ISSA, 2005, AYATUNDE *et al*., 2008, DAN GOMMA et *al.*, 2011). Cette technique consiste à broyer les résidus de cultures et à les enrichir avec des sous-produits agro-industriels (son de blé, tourteau de coton), du son du mil, maïs, sorgho et des sels minéraux, (calcaire, phosphate et sel de cuisine) tout en ajoutant un liant tel que la gomme arabique ou la bouillie de la farine de manioc en vue d'obtenir un aliment dénommé Bloc multi-nutritionnel (BMN) ou fourrage densifié. La première formule d'aliment développée et mise en vulgarisation est destinée à l'entretien des animaux qui éprouvent des difficultés d'alimentation en période difficile de l'année En associant tiges broyées et fanes broyées, on obtenait un aliment complet pour les gros et petits ruminants (DAN GOMMA *et al.*, 2011).

S'agissant de la gestion du fumier, on assiste à une évolution des termes du contrat de pacage. Dans la région de Tahoua, un troupeau moyen de quinze têtes recevait pour un séjour de un mois dans un champ d'environ 3,5 ha une somme de 15000 FCFA (GUDID, 2005). Souvent les tiges de céréales sont transportées dans le champ au profit des animaux qui déposeraient leurs déjections à l'endroit où ils étaient parqués la nuit. En zone urbaine et périurbaine, le fumier des bovins produit à l'étable est vendu aux jardiniers à 10 000 FCFA/tonne (10 FCFA/kg). Dans la station avicole de Maradi, les fientes de la volaille sont vendues au prix de 40 FCFA/kg. Le prix du fumier est souvent fonction de sa pureté et de son origine. A quantité égale, les prix des fumiers sont dans l'ordre décroissant : les fumiers de volaille, de bovins et de petits ruminants.

Par l'utilisation de l'énergie animale, la culture attelée est l'un des facteurs clé de la modernisation de l'agriculture dans les pays en développement. Il est reconnu que la traction animale constituait une source de progrès en termes d'efficacité, de la rapidité, de la réduction de la pénibilité et la libération du temps pour d'autres travaux (LHOSTE, 2004). Au Niger, sur les périmètres rizicoles, l'utilisation d'un attelage diminuerait de moitié le temps de sarclo-binage (ONAHA, 1980). Dans le bassin arachidier de Maradi, la traction asine est utilisée pour le semis de l'arachide à cause de la rapidité, donnant la possibilité de semer de grandes superficies dès les premières pluies. Le gain en temps a été également la raison d'adoption de la traction équine ou asine dans le bassin arachidier au Sénégal surtout pour les

travaux de semis et de sarclage (DUGUE et DONGMO NGOUTSOP, 2004 ; PIRAUX *et al.*, 1997).

Pour renforcer l'intensification, le système de culture basé sur l'association de trois cultures mil – sorgho – niébé ou mil – sorgho – arachide est très pratiqué dans la zone agricole du Niger et particulièrement dans le centre sud de la région de Maradi. L'adoption d'autres techniques agro-sylvo-pastorales telles que la gestion des arbres dans les champs connue sous le nom de « Régénération Naturelle Assistée (RNA) » était la forme d'agroforesterie la plus couramment rencontrée et qui permettait l'amélioration de la fertilité des sols et la production de fourrage et de gousses de ligneux comme *Piliostigma reticulatum* et *Fedherbia albida*. Elle permettait aux producteurs de disposer des densités d'arbres acceptables dans les champs tout en leur procurant du bois pour les différents usages : énergie, construction et service (LARWANOU et *al.*, 2006 ; 2010 et 2012).

CONCLUSION PARTIELLE

Le Niger est un pays où l'agriculture et l'élevage sont restés longtemps extensifs avec comme corolaire une faible production agricole et un déficit fourrager chronique. Les oléagineuses telles que le cotonnier, le palmier à huile, ou le soja qui sont sources d'importants sous-produits agricoles (graines ou leurs tourteaux) sont peu ou pas produites. Les céréales et l'arachide sont transformées artisanalement et les deux grandes usines d'aliments bétail du pays ne sont pas opérationnelles. Cette situation, avec entre autres comme composante une agriculture et un cheptel en pleine croissance dont 66% de l'effectif en zone agricole impose de nouvelles techniques de production. Le changement climatique doit être pris en compte en intégrant les productions végétales aux productions animales et sylvicoles mais aussi en intensifiant cette intégration. L'utilisation des races animales et variétés améliorées, des techniques adaptées pour la gestion de l'eau et la fertilité sont aussi nécessaires. En outre, la maitrise des statistiques agricoles, la transformation et la conservation des produits et sous-produits de l'Agriculture (productions végétales, animales et sylvicoles) contribueront à améliorer la sécurité alimentaire et nutritionnelle au Niger.

PARTIE II - ETUDES EXPERIMENTALES

Chapitre I - Présentation de la région d'étude

Chapitre II - Diversité des pratiques d'intégration agriculture – élevage dans les exploitations familiales du sud de la région de Maradi (Niger) et perspectives

Chapitre III - Estimation des rendements de la biomasse et de la rentabilité économique de production fourragère de trois cultures: le sorgho, le niébé et la dolique

Chapitre IV- Analyse technico – économique des aliments densifiés sur les performances de croissances des boucs roux de Maradi au Niger

Chapitre V- Discussion générale et perspectives

Chapitre I - Présentation de la région d'étude

I.1 PRESENTATION DE LA REGION DE MARADI

I.1.1 Situation géographique

La région de Maradi est située dans le Centre Sud du pays entre les parallèles 13° et 15°26'de latitude Nord et les parallèles 6°16' et 8°36'de longitude Est. Elle couvre une superficie de 41.796 Km² (soit environ 3,3 % de la superficie totale du pays). Elle est limitée à l'Est, par la région de Zinder, à l'Ouest, par la région de Tahoua, au Nord par la région d'Agadez et au Sud par la République Fédérale du Nigeria avec laquelle elle partage une frontière commune sur environ 150 kms.

I.1.2 Découpage administratif

La région de Maradi a été créée par la Loi N° 98-31 du 14 septembre 1998 ; son chef-lieu est Maradi. Elle est subdivisée en huit(8) départements : Aguié, Bermo, Dakoro, Gazaoua, Guidan-Roumdji, Madarounfa, Mayahi, Tessaoua, et la ville de Mardi constituée de 3 Arrondissements communaux (Figure 15). On dénombre 44 communes dont 7 urbaines et 37 rurales regroupant 2.182 villages administratifs et 64 tribus. Sur le plan coutumier, la région de Maradi comprend 2 Sultanats (Katsina et Gobir), 21 Cantons et 9 Groupements (Peuhl et Touareg)

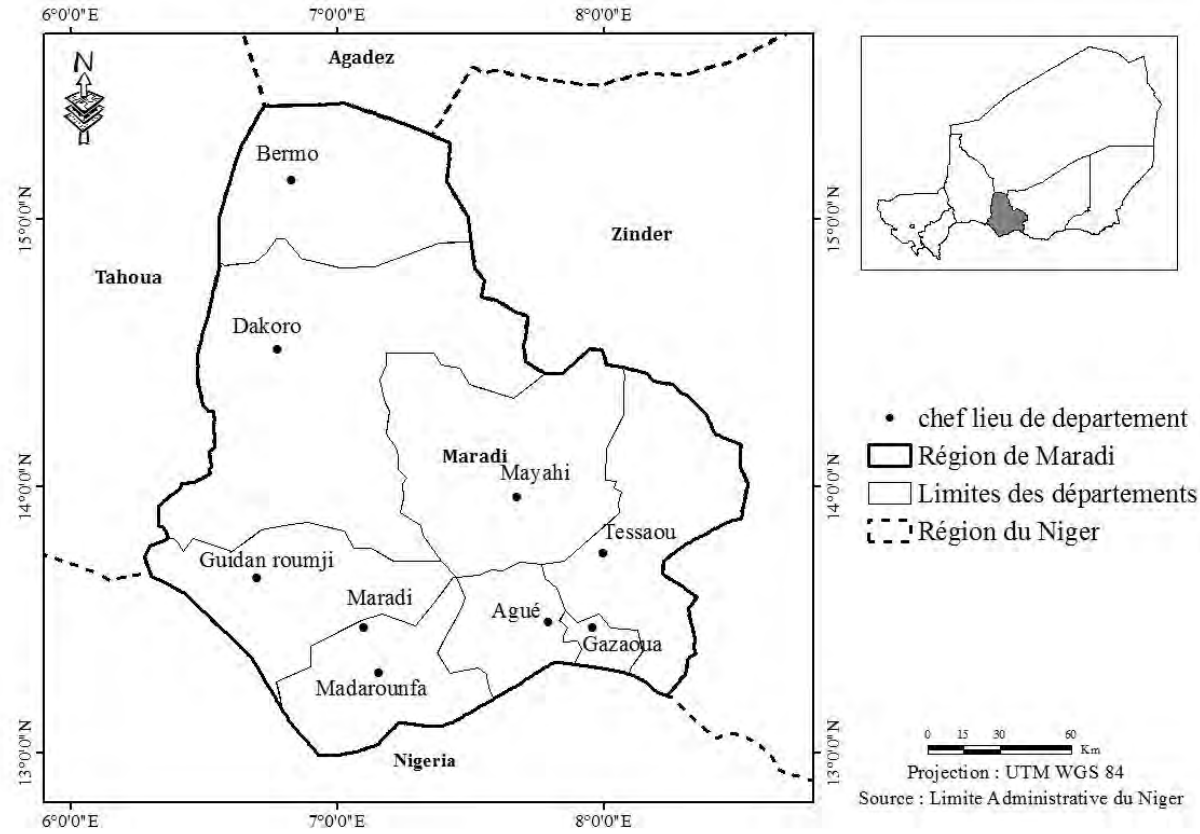


Figure 15: Carte administrative de la région de Maradi (source http://www.unocha.org/niger/)

I.1.3 Population

La population de la région de Maradi est estimée à 3 402 094 habitants soit 19,8% de la population du pays avec a une densité de 74,6 habitants/km² (INS, 2014). Cette population est en majorité rurale (86,3%) avec un taux de croissance de 3,7%. Elle compte 51,12% de femmes et 54% de jeunes de moins 15 ans (Direction Régionale du Plan /AT / DC, 2012). La population de la région de Maradi est dominée par les Haoussa (83%) et le reste est constitué des Peulhs, Touaregs et d'autres ethnies du Niger (Djerma, Kanouri, Arabe, Toubou).

I.1.4 Aspect physique

I.1.4.1 Climat

A l'instar du reste du pays et particulièrement la bande sud, la région de Maradi est soumise à un climat tropical sec avec une seule saison de pluies. Les températures moyennes mensuelles sont très élevées entre 23°et 34°C. Les températures les plus basses sont enregistrées en décembre – janvier et les plus hautes en avril - mai. Le régime thermique moyen a deux maxima situés en mai et en octobre (figure 16).

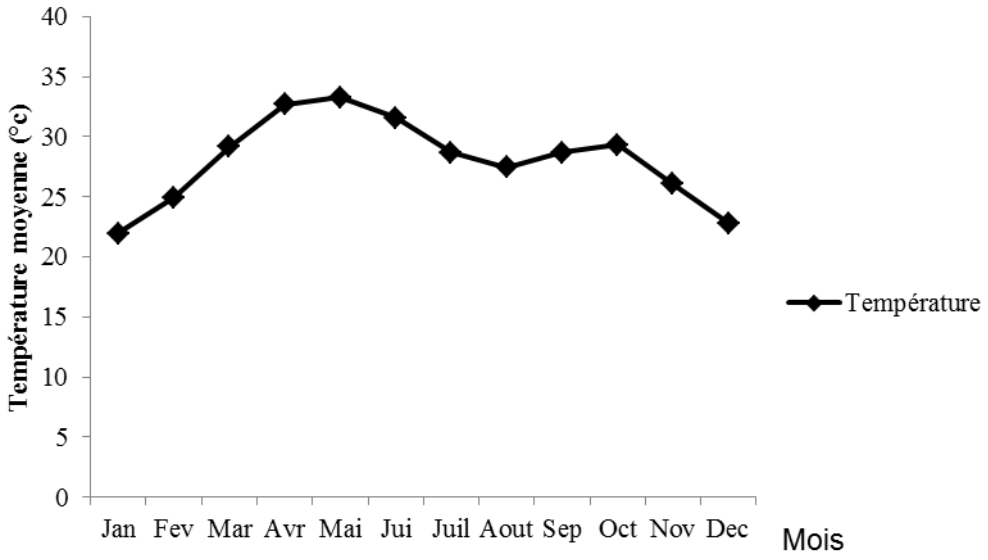


Figure 16: Variation mensuelle du régime thermique moyen de 1981 à 2010 sur la station météorologique de Maradi aéroport (source : DMN, 2015)

On distingue :

- Une saison sèche et froide, de Novembre à Février au cours de laquelle les températures sont les plus basse.

- Une saison sèche et chaude de Mars à Juin, caractérisée par un vent chaud et sec. Les températures maxima journalières dépassent facilement 35° C à l'ombre.

- Une saison humide de Juillet à Octobre. C'est la saison des pluies ou hivernage. Elle est caractérisée par un vent de mousson avec des températures relativement élevées.

L'analyse des précipitations moyennes sur 30 ans (1981 à 2010) faite à partir des données de postes pluviométriques de Maradi aéroport, indique une moyenne pluviométrique de 474,3±103,4 mm. Les années sèches correspondent aux années où la pluviométrie annuelle est inférieure à la moyenne, alors que les années humides sont celles qui enregistrent une pluviométrie annuelle supérieure à la moyenne. En année humide, le cumul pluviométrique peut atteindre 615 mm, tandis qu'en année sèche, il descend jusqu'à 300 mm. La décade 1981 à 1989 a été très sèche avec cinq années successives de sècheresse (1981 à 1985), alors que la décade 2001 à 2010 a connu sept années humides. Globalement, sur les 30 ans, 18 années ont été humides contre 12 années sèches (figure 17).

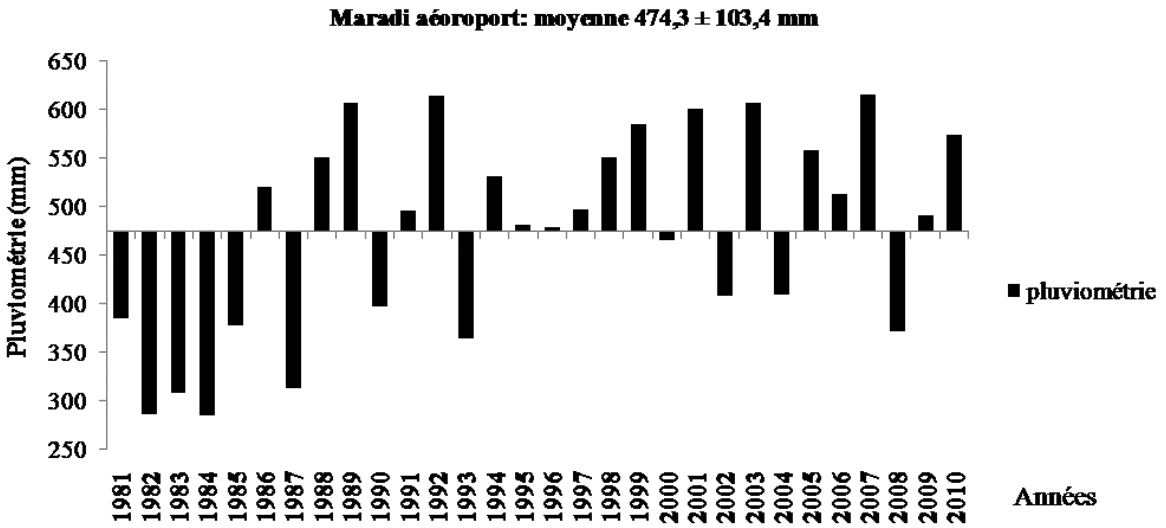


Figure 17: Variation inter – annuelle de la pluviométrie de1981 à 2010 sur la station météorologique de Maradi aéroport (Source : DMN, 2015).

Le diagramme ombrothermique de Gaussen (figure 18) établit à partir des données sur la pluviométrie et la température moyenne pour la même période de 1981 à 2010 de la station météorologique de Maradi aéroport montre que pendant l'année, la saison humide est de quatre mois allant de juin à septembre au niveau de Maradi. Ainsi dans cette zone, la végétation ne bénéficie que de ces quatre mois pour leur développement végétatif maximal.

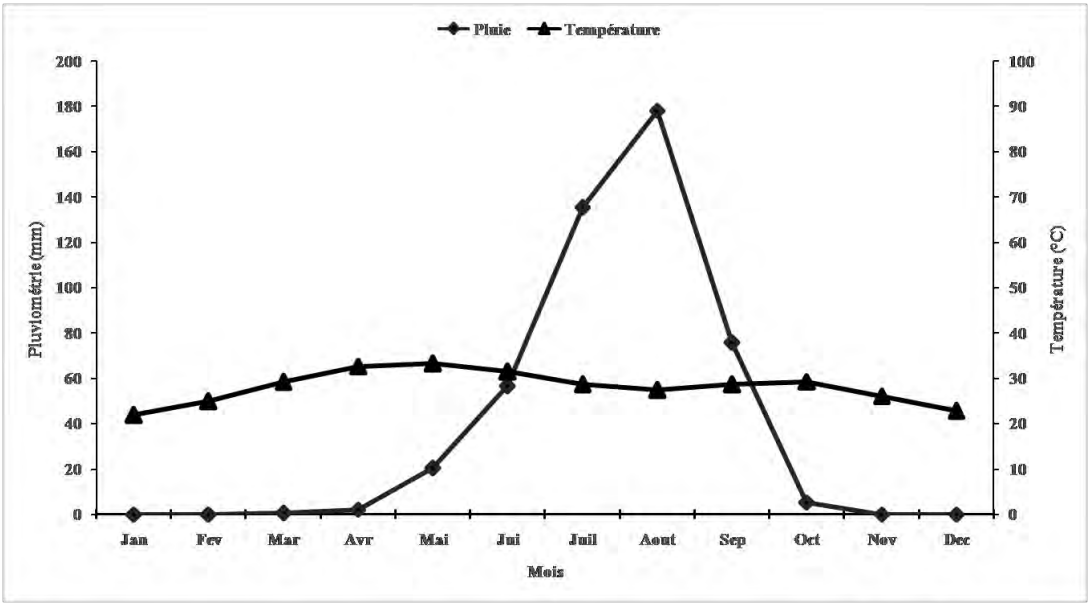


Figure 18: Diagramme ombrothermique de la station météorologique de Maradi aéroport (source : DMN, 2015)

I.1.4.2 Sol

On note deux grands types de sol :

- Les sols sableux très pauvres en matières organiques et en éléments minéraux et sont généralement exploités pour les cultures pluviales.

- Les sols sablo-argileux à sablo-limoneux ou argileux, localisés dans les vallées et aptes aux cultures irriguées.

I.1.4.3 Végétation

Le couvert végétal de la région est de type savane arborée dans le Sud et arbustive au Nord. Il est constitué principalement des formations des domaines classés et protégés, des parcs agro-forestiers et des formations des vallées.

Les principales formations sont concentrées dans les départements de Madarounfa et Guidan-Roumdji avec la forêt de Baban-Rafi d'une superficie de 56 000 ha à cheval sur ces deux départements et les formations relativement denses des vallées du Goulbi'N Maradi, du Goulbi N'Kaba et de la Tarka.

La diminution de la pluviométrie et la pression de l'homme ont entrainé la disparition progressive de la végétation ligneuse. Cependant on rencontre quelques galeries forestières sous forme de parc agro-forestiers, le long des vallées (Tarka, Goulbi'N Kabba et Goulbi'N Maradi) autour des marres et le long des chenaux d'écoulement des Koris. Les principales espèces rencontrées sont *Fedherbia albida*, *Balanites aegyptiaca, Acacia radiana* qui sont des légumineuses fourragères de haute valeur nutritive. Sur les plateaux, la végétation est constituée d'une brousse tigrée très dégradée avec comme principales espèces ligneuses, les combrétacées et *Guierra senegalensis.* Sur les sols dunaires, les espèces dominantes sont *Piliostigma reticulatum*, *Prosopis africana*, *Sclerocaria birrea* et *Combretum glutinosum.*

I.1.5 Zonage agro-écologique de la région de Maradi

On distingue trois zones agro-écologiques :

- ✓ la zone pastorale qui comprend le département de Bermo, le Nord du département de Dakoro (Nord de la vallée de la Tarka) et de Mayahi. Cette zone dont l'écosystème est très fragile, commence à connaître une occupation agricole dans la bande méridionale;

- ✓ la zone agropastorale au centre, englobe le Nord des départements de Tessaoua le centre du département de Mayahi ainsi que la partie centrale de celui de Dakoro. Elle comprend aussi la vallée de la Tarka et celle du Goulbi N'Kaba. La pression agricole est moyenne avec des espaces pastoraux éparpillés dans sa partie nord ;
- ✓ la zone agricole au sud s'étend sur l'ensemble des départements de Madarounfa, Guidan Roumdji, Aguié, Gazaoua et le sud du département de Tessaoua ainsi que la partie extrême sud des départements de Dakoro et Mayahi. Cette zone est marquée par une pression agricole très forte.

I.1.6 Activité socio-économique

I.1.6.1 Agriculture

L'agriculture est pratiquée par plus de 95% de la population de la région. La zone agricole est pratiquement à saturation tandis que la zone pastorale offre encore une possibilité d'extension, d'où la progression vers le nord du front agricole entrainant une diminution de la zone pastorale. En dehors de la zone pastorale, le taux moyen d'occupation des terres agricoles est de 77% (tableau VI). Il varie de 65 % (département de Mayahi) à 99% (départements d'Aguié). Sous cette forte pression de cultures, les terres sont dégradées, surexploitées au sud et fragilisées au centre et au nord.

Tableau VI: Taux moyen de mise en culture des terres agricoles

Départements	Superficie cultivable (ha)	Superficie cultivée (ha)	Taux de mise en culture (%)
Aguié	279 880	277 219	99
Dakoro	594 400	432 139	73
Guidan Roumdji	420 000	310 688	74
Madarounfa	230 300	193 642	84
Mayahi	534 000	345 736	65
Tessaoua	418 100	356 815	85
Total	2 476 680	1 916 239	77

(Source : CNEDD, 2004)

Dans tous les départements, le système extensif des cultures conduit en saison des pluies est le plus dominant. Les cultures pluviales communément pratiquées sont le mil, le sorgho, le niébé, l'arachide, l'oseille, le sésame. La culture du souchet reste concentrée au sein de

bassins de production qui est localisé dans les départements d'Aguié (Zone de Tchadoua), de Guidan Roumdji (Zone de Saé Saboua) et de Madarounfa (Zone de Atchidakofoto). Malgré la saturation des espaces agricoles et l'absence des jachères notamment dans les départements d'Aguié, Gazaoua, Guidan – Roumdji et Madarounfa, la production vivrière est relativement bonne comparativement au reste du pays. La région occupe la première place dans la production des céréales avec respectivement 19,9%, 31% et 67,6% de la production nationale de mil, de sorgho et de maïs ; premier rang pour la production d'arachide (46,6% de production nationale), et le troisième rang après Zinder et Dosso pour la production du niébé avec 19,2% de production nationale (INS, 2014). A cela s'ajoutent des productions significatives de coton, de sésame de l'oseille et de tabac. L'adoption de plusieurs innovations techniques constitue la raison essentielle de maintien de la production agricole à un niveau acceptable. On peut citer par exemple : la technique de défrichement amélioré permettant une amélioration des rendements (10 à 30%), la diffusion de la culture attelée et des engrais minéraux couvrant environ 20% des exploitants agricoles et l'utilisation des semences améliorées (CNEDD, 2004). L'association des cultures semble être la règle générale sur les superficies cultivées. Les associations les plus importantes sont mil + sorgho + niébé sur 55,3% de superficie cultivée, suivi de mil + niébé (13,9%), mil + sorgho (9,9%) et mil + sorgho + arachide (7,2%) (MDA et MRA, 2007b).

Dans le domaine de cultures irriguées, le potentiel irrigable de la région est estimé à 10.500 ha, mais qui peut être porté à 30.000 ha si des moyens conséquents sont mis en œuvre pour la mobilisation de l'eau des vallées de Goulbi Maradi, Goulbi N'Kaba, et la Tarka (Direction Régionale du Plan /AT / DC, 2012). Au cours du Recensement Général de l'Agriculture et du Cheptel (RGAC 2004 – 2008), environ 3 720 ha de cultures maraîchères ont été recensés. Les principales cultures sont : tomate (36,4%) de superficie, pastèque (14,1%), dolique (12,9%), melon (12,5%), jaxatou (8,3%) (MDA et MRA, 2008).

I.1.6.2 Elevage

Après l'agriculture, l'élevage est la seconde activité de la région. Il est pratiqué par plus de 90% de la population pour la génération de revenu, la satisfaction des besoins socioreligieux et la sécurisation contre les crises alimentaires. L'élevage est pratiqué par aussi bien des hommes que des femmes. Chez les hommes il est avant tout une activité économique et un moyen de lutte contre d'éventuelles crises, tandis que chez les femmes c'est en outre un moyen d'autonomie financière. Les bovins, ovins caprins camelins, équins et asins sont élevées dans

la région avec des races bien connues pour leurs performances telles que le zébu Azawak, la chèvre rousse de Maradi et la race ovine Balami.

La région totalise environ 6,6 millions de têtes toutes espèces confondues équivalant de 2 400 509 UBT se positionnant ainsi en quatrième place après celles de Zinder, Tahoua et Tillabéri (M/El, 2012). Trois systèmes d'élevage sont identifiés dans la région : l'élevage sédentaire, l'élevage transhumant et l'élevage nomade. L'élevage sédentaire est le plus important avec 70% de l'effectif du cheptel. Il est conduit par plus de 50% des éleveurs (53 à 67% selon les espèces) selon un mode d'alimentation mixte c'est-à-dire que les animaux partent au pâturage le jour et bénéficient du complément alimentaire le soir à leur retour. Depuis les sècheresses des années 1970 et 1980 et l'introduction de la culture attelée, les agriculteurs investissent dans l'achat des animaux et assurent la garde de leurs propres troupeaux tandis que les éleveurs ont tendance à devenir des agriculteurs. L'intégration de l'agriculture et de l'élevage est observée d'autant plus que les animaux sont nourris à presque 80% des résidus des cultures qui sont aussitôt ramassés après la récolte. Ces résidus de cultures sont les fanes d'arachide et de niébé, les tiges de mil et de sorgho. En outre, la région de Maradi compte 5 fermes avicoles privées toutes localisées dans la ville de Maradi avec une capacité de 17 000 pondeuses qui produisent 2.550.000 œufs /an.

I.2 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE, LACOMMUNE RURALE DE DJIRATAOUA

I.2.1 Localisation

La commune de Djirataoua occupe la partie nord du département de Madarounfa. Elle a pour coordonnées géographiques 6°40'00'' et 7°27'30''E de longitude et 13°20'00'' et 13°30'00''N de latitude. Elle couvre une superficie de 477 km². Elle est limitée au Nord par la commune de Saé Saboua (Département de Guidan Roumdji), à l'Ouest par la commune de Safo et la commune urbaine de Maradi, au Sud par la commune de Dan Issa et de Madarounfa et à l'Est par la commune de Tchadoua (Département d'Aguié).

I.2.2 Composition de la population

La population est estimée à 85 976 habitants en 2012 (INS, 2014) soit une densité de 180 habitants/km² contre 75 habitants/km² pour la région de Maradi et 13 habitants/km² au niveau national. Cette population est répartie dans 102 villages, hameaux, campements et tribus et

compte 50,7% de femmes. Elle est composée des sédentaires d'ethnie Haoussa, Peul et Touareg. Au cours de nos travaux, sept villages ont été enquêtés dont quatre par une enquête rapide en focus groupe et les quatre autres pour une enquête structurée à l'aide d'un questionnaire. Les villages ayant subi une enquête rapide sont : Djirataoua, El Kokia, Dan gagéré et Bamo, ceux retenus pour l'enquête structurée sont : Djirataoua, Adrawa, Kodrawa et Sabon gari Kolta (figure 19).

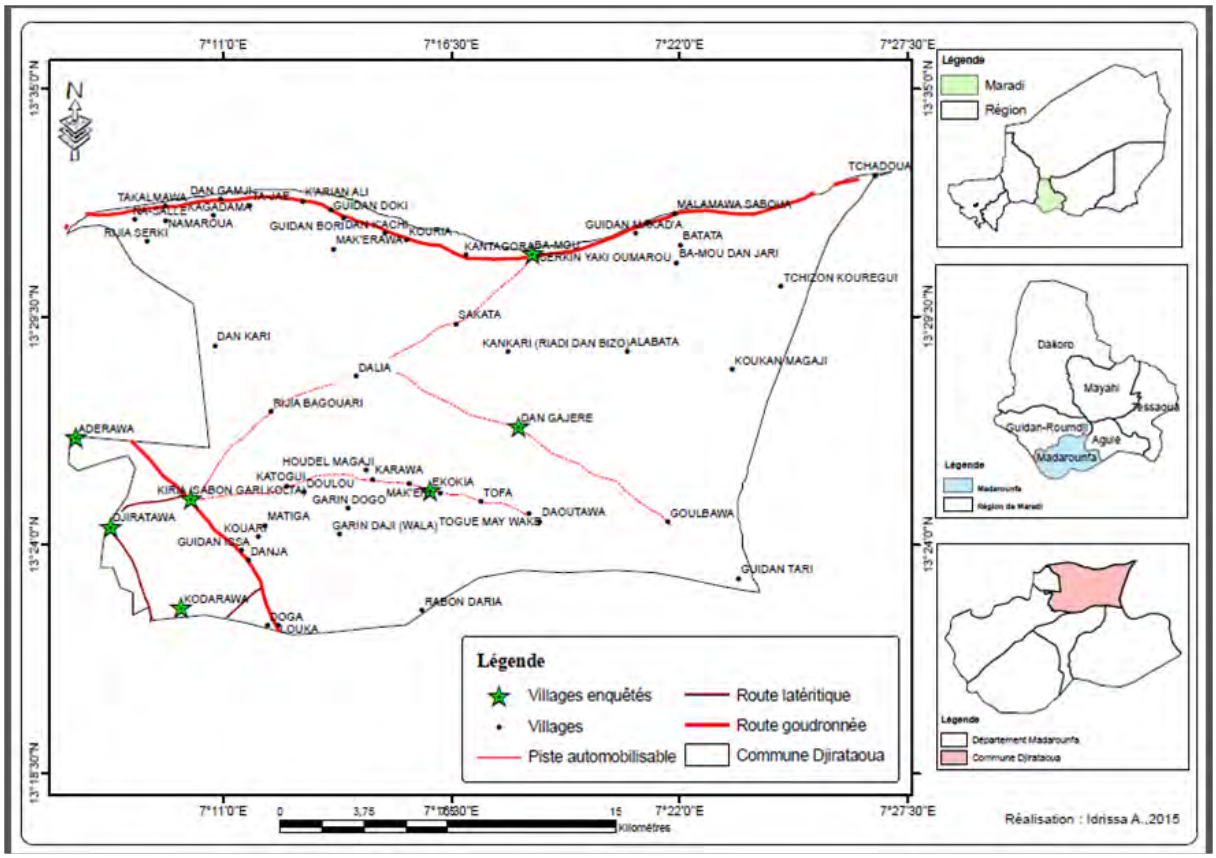


Figure 19: Localisation des villages d'enquête dans la commune de Djirataoua dans la région de Maradi au Niger (source IDRISSA A. 2015)

I.2.3 Aspect physique

La commune de Djirataoua se trouve sous le climat sahélien avec une pluviométrie variant de 400 à 600 mm /an. Elle s'étend sur une plaine sableuse traversée par la vallée de Goulbi N' Maradi dans sa partie Ouest à Sud-ouest. La végétation est une savane arborée dominée par *Piliostigma reticulatum* et *Prosopis africana* sur la plaine sableuse et *Fedherbia albida* dans la vallée.

I.2.4 Activité socio-économique

L'agriculture et l'élevage sont les principales activités socio-économiques de la population de la commune de Djirataoua. Dans le domaine agricole, les cultures pluviales dominantes sont le mil, le sorgho, le niébé, l'arachide et le souchet. En culture irriguée on rencontre sur le périmètre irrigué de Djirataoua des cultures de maïs, du blé, de patate douce, de manioc, de niébé, de sorgho, du mil, des cultures maraîchères d'oignon, tomate, laitue, chou, courge et des cultures potagères de papayer, de moringa, de bananiers. Les terres sont saturées au niveau de cette commune, le taux d'occupation des terres agricoles est à plus de 95% contre 84% au niveau du Département. Dans le domaine de l'élevage, les espèces recensées sont les bovins, les caprins, les ovins, les asins et la volaille. Les camelins rencontrés appartiennent aux éleveurs transhumants. Les bovins les plus fréquents sont les animaux de traits de race Azawak ou métissé avec d'autres races comme la race bororo ou la race White Fulani de Sokoto. Au niveau des ovins, c'est la race « Balami » ou Bali – Bali qui est la plus répandue alors que pour les caprins, la chèvre rousse de Maradi est la plus rencontrée.

Les principaux atouts de la commune de Djirataoua sur le plan agricole sont la proximité avec la ville de Maradi et la présence du périmètre irrigué d'une superficie de 512 ha avec 43 forages. Cependant les contraintes résident dans la pauvreté des sols pour la partie dunaire, et le manque d'espace pastoral pour les animaux. Les aires de parcours existantes sont dégradées et colonisées par *Sida cordifolia.*

Chapitre II - Diversité des pratiques d'intégration agriculture – élevage dans les exploitations familiales du sud de la région de Maradi (Niger) et perspectives

Livestock production integration to agriculture: practices diversity in the southern part of Maradi region in Niger Republic and prospects

M. MALAM ABDOU[1*], S. ISSA[1], M. MANI[1] et G. J. SAWADOGO[2]

1 Institut National de Recherches Agronomiques du Niger, BP 429 Niamey-Niger, Email : inran@intnet.ne

2 Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires, BP 5077 Dakar – Fann – Dakar (Sénégal), Email: swadogo@refer.sn / gemgemswadogo@yahoo.fr

* Auteur correspondant : Email : mamalam1@yahoo.fr

Article (2) publié dans Agronomie Africaine 28 (1) : 74 - 84

Résumé

Dans le sud la région de Maradi, l'agriculture et l'élevage sont les deux principales activités socio-économiques qui occupent environ 95% de la population. Ces activités sont pratiquées de façon intégrée dans un contexte de très forte pression démographique (plus de 70 habitants/km²). Pour comprendre les pratiques paysannes d'intégration, une enquête a été conduite au Sud de la région. Cent chefs d'exploitations (CE) provenant de quatre villages de la commune rurale de Djirataoua ont été enquêtés. L'enquête a révélé que l'ensemble des CE étaient des agro-éleveurs répartis en trois classes. 24% des producteurs (classe G.E) possédaient un équipement agricole d'une valeur de 295 000 FCFA, 3 UBT et 6 hectares, stockaient 3,2 tonnes de fourrage et 4,2 tonnes de fumier. 16% des producteurs (classe E.M), possédaient un équipement agricole d'une valeur de 205 000 FCFA, 2,2 UBT et 3,3 hectares, stockaient environ 2 tonnes de fourrage et 2,3 tonnes de fumier. 60% des producteurs (classe P.E), étaient équipés plus modestement avec 1,2 UBT, cultivaient 3,3 hectares et stockaient 0,6 tonne de fourrage et 1,7 tonne de fumier. Enfin l'étude a révélé que ces agro-éleveurs investissaient plus dans l'élevage de bœuf de trait que dans l'agriculture.

Mots clés : Pratiques, Intégration agriculture-élevage, Maradi, Niger.

Abstract

In Maradi area, crop productions and livestock productions are the two main socioeconomic activities that occupy more than 95% of the population. These activities are conducted as crops and livestock integration. To understand farmers' strategies on crops and livestock integration, a survey was carried out in the South area of the region. One hundred producers from four villages of Djirataoua rural community were surveyed in order to appreciate crops and livestock integration. The survey revealed that all the producers produce crops and breed animals. The producers were classified in 3 groups: group 1 with 24%, group 2 with 60 %, and group 3 with 16 % of the producers. A farmer in class G.E possesses agricultural farm equipment costing 295000 FCFA, 3 cows and 2 ha. He stocks 3.3 tons of fodder and 4.2 tons of manure. The farmer in class E.M, he has a farm equipment costing 205 000 FCFA, 2.2 cows and 3.3 ha. He stocks some 2 tons of fodder, and 2.3 tons of manure. For farmer in class P.E is less equipped and has in average 1.2 cows and 3.2 ha. He stocks 0.6 tone of fodder and 1.7 tons of manure. In conclusion, the study has showed that the famers produce crops and breed animals, but invest more in livestock than in cropping.

Key words: *Practice, crops, livestock integration, Maradi, Niger.*

Article (2) publié dans Agronomie Africaine 28 (1) : 74 - 84

INTRODUCTION

Dans les pays sahéliens enclavés de l'Afrique de l'Ouest (Burkina Faso, Mali et Niger), l'agriculture et l'élevage emploient plus de 50% de la population active et contribuent pour 30% au produit intérieur brut PIB (CEDEAO-CSAO/OCDE, 2008). Au Niger, ces deux activités emploient 87% de la population active et contribuent au PIB à hauteur de 45,2% (HCI3N, 2012). Dans la région de Maradi, l'agriculture et l'élevage occupent plus de 95% de la population, particulièrement dans les zones Sud et du Centre qui enregistrent entre 400 à 700mm de pluies/an. Plusieurs auteurs, MAHAMANE *et al.*, (2007), MAHAMAN (2001) et BOUZOU MOUSSA (2000) s'accordent à dire que dans ces zones, l'explosion démographique associée à une agriculture extensive ont engendré une augmentation de la pression foncière avec un taux d'occupation agricole pouvant atteindre 70%, conduisant à une disparition des jachères, une réduction des aires de parcours et des réserves forestières.

Dans la zone Sud, considérée comme zone agricole, vivent beaucoup d'éleveurs. Depuis la sècheresse de 1973, les agriculteurs stricto sensu de cette zone capitalisent dans l'élevage, et les éleveurs nomades et transhumants se sédentarisent et s'adonnent de plus en plus à la pratique de l'agriculture. On rencontre ainsi des exploitations mixtes de polyculture – élevage (HERRERO *et al.,* 2010). Pour la production végétale, le système le plus dominant est le système de cultures sous pluies avec comme principales cultures les céréales (mil et sorgho), produites en association avec les légumineuses (niébé l'arachide). Concernant la production animale, il importe de rappeler que sur un cheptel d'environ 5 millions de têtes que comptait la région de Maradi, 70% sont élevés en mode sédentaire contre 25% en mode transhumant et 5% en mode nomade (MDA et MRA, 2007a). Dans la zone sud, le mode d'élevage est sédentaire et les animaux sont gérés en semi – intensif. Les espèces animales dominantes sont les bovins pour les gros ruminants et les caprins et les ovins pour les petits ruminants.

Pour nourrir cet important cheptel sur un espace très fortement investi par l'agriculture, les producteurs rencontrent des difficultés d'affourragement en quantité et en qualité. Ils ramassent régulièrement, après chaque campagne agricole, les résidus de cultures de leurs champs qu'ils stockent pour nourrir les animaux. Dans un tel contexte, il convient de comprendre les pratiques paysannes pour une intégration plus durable de l'agriculture et de l'élevage. L'hypothèse est que la disponibilité du fourrage (résidus de cultures et fourrage

cultivé) pour le bétail améliore l'embonpoint et la force de travail des animaux ainsi que la quantité de la fumure organique.

La présente étude a pour objectif de caractériser la diversité des exploitations de polyculture – élevage et d'analyser le niveau d'intégration agriculture - élevage (IAE) dans la zone Sud de la région de Maradi en vue de faire des propositions pour une amélioration de la production de la biomasse fourragère pour l'alimentation du bétail sédentaire.

Le développement de la polyculture –élevage aurait donc une incidence significative dans les exploitations agricoles familiales et serait une stratégie durable de l'intégration agriculture-élevage pour une bonne résilience des producteurs au changement climatique.

II.1 MATERIEL ET METHODES

II.1.1 Site de l'étude

L'étude a été réalisée en saison sèche de l'année 2012 dans la commune de Djirataoua décrite dans le chapitre précédent.

II.1.2 Echantillonnage

Quatre villages situés dans le Sud-ouest de la commune ont été retenus pour l'enquête. Ces villages sont indiqués dans le précédent chapitre. Au niveau de chaque village, 25 chefs d'exploitation (CE) ont été sélectionnés de façon aléatoire, à partir du registre actualisé du village, disponible au niveau de la Mairie de la commune de Djirataoua. Ceci correspond à un échantillon de 100 Chefs d'exploitation (CE) représentant 10% de l'effectif total des CE des quatre villages.

II.1.3 Enquête

L'enquête a été conduite à l'aide d'un questionnaire structuré à passage unique sur plusieurs variables qui peuvent être rassemblées en sept groupes :

- Groupe 1 : Variables de structures des exploitations comprenant : Age du CE, Nombre de personnes en charge (NPC), Nombre d'actif agricole (NAA), Superficie totale cultivée (STC), taille du cheptel et Valeur d'équipement agricole (VEA) ;
- Groupe 2 : Variables sur l'intégration agriculture – élevage composées de Bovins de trait, stock de fumier, stock de fourrage et superficie cultivée en fourrage(SCF) ;

- Groupe 3: Variables sur l'intensification agriculture – élevage regroupant Quantité de fumier par superficie totale cultivée (QF/STC), nombre de bovins de trait par superficie totale cultivée (Bdt/STC), dose d'engrais par ha, quantité d'aliment concentré achetée par unité du cheptel (AC);
- Groupe 4 : Variables sur les systèmes de production végétale : rendement des céréales, rendement des légumineuses, rendement des tubercules et celui de fourrage de résidus de cultures ;
- Groupe 5 : Variables sur le système de production animale comprenant âge, sexe, espèces et fonction du cheptel ;
- Groupe 6 : Variables relatives aux recettes des activités agricoles (ventes des légumineuses, des tubercules et des fourrages : résidus des cultures), aux activités d'élevage (vente des animaux, du fumier et des prestations de services (labour et transport) et les activités extra – agricoles (le petit commerce, l'argent de l'exode, le don de famille, les prestations socioprofessionnelles);
- Groupe 7 : Variables relatives aux dépenses engendrées par les activités agricoles (main d'œuvre salariale, achat engrais, semences, insecticides et fongicides), les activités d'élevage (achat animaux, main d'œuvre salariale pour le berger, produits de soins vétérinaires, achat aliments bétail) et les activités extra – agricoles (mariage, baptême, habillement, complément alimentaire).

II.1.4 Analyses des données

Préalablement aux analyses, les données collectées ont été vérifiées. Les variables de structures ont fait l'objet d'une analyse multivariée via une analyse en composantes principales (ACP) suivie d'une classification ascendante hiérarchique (CAH) à l'aide du logiciel Minitab-14. Les autres variables ont subi une analyse de variance réalisée avec le General Linear Model (GLM) du logiciel SPSS statistics 20 et la comparaison des moyennes a été faite sur la base du test LSD au seuil alpha = 5%

II.2 RESULTATS

II.2.1 Typologie des exploitations agricoles dans la région de Maradi

La contribution des six axes factoriels de l'analyse en composantes principales (ACP) des données de structures variait entre 3,9 et 42,3%. Les axes factoriels 1 et 2 ont expliqué 63,9%

des variabilités des valeurs propres des axes factoriels, avec des contributions 42,3%pour l'axe 1 et 21,6% pour l'axe2 (tableau VII).

Tableau VII: Variation de la valeur propre sur les six axes de l'ACP réalisée sur les variables de structures des exploitations agricoles de la commune de Djirataoua dans la région de Maradi au Niger.

Paramètres	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6
Valeurs propres	2,539	1,296	0,809	0,672	0,447	0,237
% Variabilité	42,3	21,6	13,5	11,2	7,5	3,9
% Cumulé	42,3	63,9	77,4	88,6	96,1	100

La classification ascendante hiérarchique (CAH) à 50% de similarité avait permis de distinguer trois classes de producteurs : classe 1 appelée classe des grandes exploitations (G.E), la classe 2, ou classe des petites exploitations (P.E) et la classe 3, ou classe des exploitations moyennes (E.M). Les individus de chaque classe ont été projetés sur le premier plan factoriel Axe1-Axe2 (figure 20).

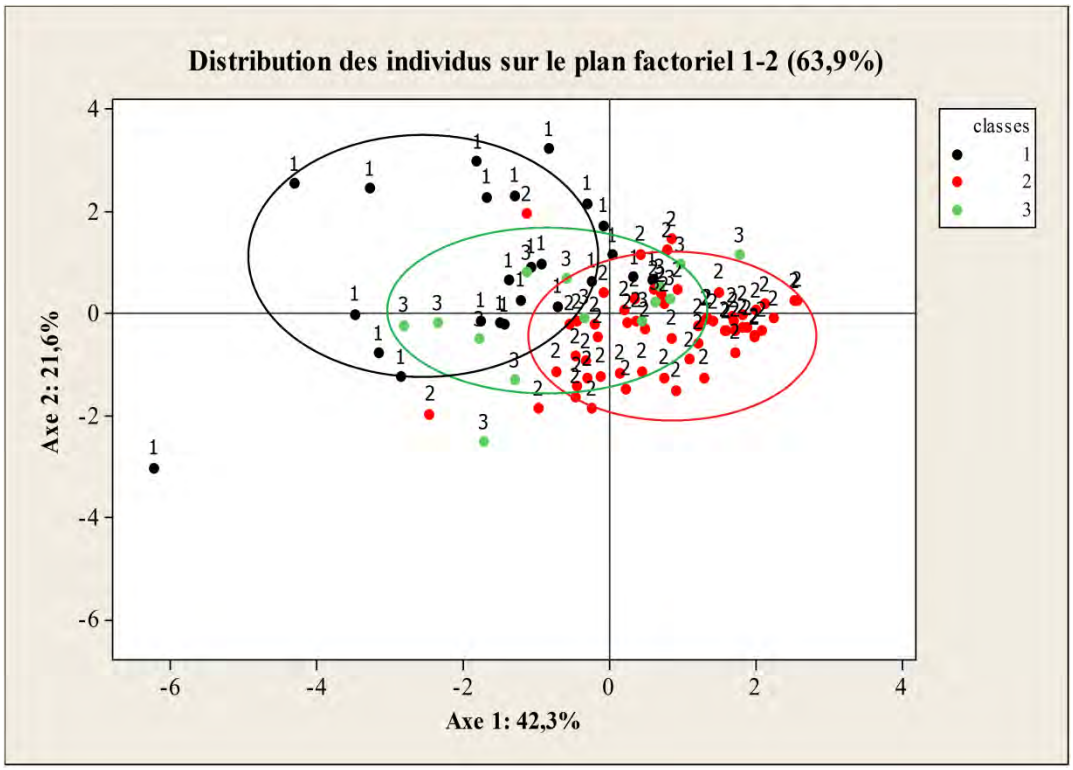


Figure 20: Distribution des individus enquêtés sur le plan factoriel (Axe1-Axe2) dans la commune de Djirataoua, région de Maradi au Niger

II.2.2Caractéristiques des classes d'exploitation agricole suivant les paramètres de structures, d'intégration et d'intensification agriculture–élevage

Un quart des répondants était en classe G.E, la classe E.M totalisait moins du quart des répondants tandis que plus de la moitié était regroupée dans la classe P.E. La classe G.E se distinguait de la classe P.E sur tous les paramètres. Dans la classe G.E, les producteurs étaient les plus âgés avec des familles plus larges. Ils étaient également propriétaires d'un équipement agricole dont la valeur était cinq fois supérieure à celle de l'équipement des producteurs de la classe P.E. L'exploitant de G.E avait un cheptel dont la taille est plus de 2 fois importante que celle du cheptel de l'exploitant de P.E et la superficie totale cultivée par exploitation était le double de celle des exploitants de la classe P.E. Quant à la classe E.M, elle différait significativement de celle des P.E en cheptel, en nombre d'actifs agricoles et en valeur d'équipement agricole et de celle des G.E en taille de superficie cultivée et en valeur d'équipement. Les valeurs des équipements agricoles étaient significativement différentes entre les trois classes ($P < 0,01$). Celles des G.E et E.M sont respectivement 6 fois et 4 fois plus élevées que celles des P.E. (tableau VIII). Cet équipement agricole est composé de charrette, charrue et semoir pour les plus nantis, ou uniquement une charrette pour les moins équipés. La superficie cultivée par exploitation varie de 3,3 ha à 6 ha avec un nombre d'actifs agricoles variant de 3 à 5 personnes soit de 0,6 à 1,2 ha/actif agricole.

Concernant l'intégration agriculture – élevage, les producteurs de la classe G.E la pratiquaient plus que ceux de la classe P.E. Les paramètres bovins de trait, stock du fumier et stock du fourrage de la classe G.E étaient significativement plus élevés que ceux de la classe P.E ($P < 0,01$). En effet les producteurs de la classe G.E avaient 5 fois plus de bovins de traits et stockaient 5 fois plus de fourrage que ceux de la classe P.E. Quant aux producteurs de la classe E.M, ils avaient quatre fois plus de bovins de trait et stockaient trois fois plus de fourrage comparativement aux producteurs de la classe P.E. Pour la quantité du fumier stocké, il n'existait pas de différence significative entre la classe P.E et la classe E.M, mais significativement différent avec la classe G.E (tableau VIII). Concernant le stock du fourrage, il passait du simple au double de la classe P.E à la classe E.M puis de cette dernière à la classe G.E. Les superficies emblavées en cultures fourragères étaient significativement différentes ($P < 0,04$) entre les trois classes de producteurs. En effet les producteurs de la classe E.M emblavaient autant de superficie en cultures fourragères que l'ensemble des producteurs des classe GE et PE réunies (tableau VIII).

Par rapport à l'intensification, les producteurs de la classe G.E et E.M utilisaient plus du fumier comparativement aux producteurs de la classe P.E. Ils utilisaient des quantités de fumier 3 fois plus que les producteurs de la classe P.E. Dans la pratique de la culture attelée, le ratio bovin de trait par ha était 5 fois plus élevé chez les producteurs des classes GE et E.M comparativement à la classe P.E. En revanche, les P.E investissent plus dans l'achat des aliments concentré pour leur bétail. En effet, les producteurs des petites exploitations achetaient respectivement 1,5 et 2 fois plus d'aliments bétail que ceux des G.E et EM (tableau VIII).

Tableau VIII: Caractéristiques des classes d'exploitations agricoles suivant les paramètres de structures, d'intégration et d'intensification agriculture-élevage de la commune de Djirataoua dans la région de Maradi au Niger.

Variables[1]	Classes			Probabilité
	G.E	E.M	P.E	
Poids de la classe (%)	24	16	60	
	Paramètres de structures			
Age (an)	52 ± 2,8 ^{a}	48 ± 3,7 $^{a\,b}$	44 ± 1,8 ^{b}	P > 0,07
Cheptel (UBT)	3,0 ± 0,2 ^{a}	2,2 ± 0,3 ^{a}	1,2 ± 0,2 ^{b}	P < 0,01
NPC (nombre)	10,5 ± 0,8 ^{a}	9,8 ± 1 $^{a\,b}$	8,4 ± 0,5 ^{b}	P > 0,07
NAA (nombre)	5,4 ± 0,5 ^{a}	5,1 ± 0,7 ^{a}	3,5 ± 0,3 ^{b}	P < 0,01
STC (ha)	6,1 ± 0,7 ^{a}	3,3 ± 0,9 ^{b}	3,3 ± 0,4 ^{b}	P < 0,01
VEA (x 1000 FCFA)	295 ± 19 ^{a}	205 ± 25 ^{c}	50 ± 12 ^{b}	P < 0,01
	Paramètres d'intégration			
Bovins de trait (UBT)	1,7± 0,2 ^{a}	1,3 ± 0,2 ^{a}	0,3± 0,1 ^{b}	P < 0,01
Stock du fumier (Tonne)	4,2 ± 0,4 ^{a}	2,3 ± 0,5 ^{b}	1,7 ± 0,2 ^{b}	P < 0,01
Stock du fourrage (Tonne)	3,2 ± 0,4 ^{a}	1,9 ± 0,6 ^{a}	0,6 ± 0,3 ^{b}	P < 0,01
SCF (ha)	0,16 ± 0,05 ^{a}	0,25 ± 0,06^{a}	0,08 ± 0,03^{b}	P < 0,04
	Paramètres d'intensification			
QF/STC (kg/ha)	716 ± 122 ^{a}	653 ± 160 ^{a}	241 ± 77 ^{b}	P=0,02
Bdt/STC (UBT/ha)	0,46 ± 0,06 ^{a}	0,46 ± 0,08 ^{a}	0,08 ± 0,04 ^{b}	P < 0,01
Engrais (kg/ha)	120 ± 14 ^{a}	62 ± 18 ^{b}	53 ± 9 ^{b}	P < 0,01
AC (kg/UBT)	91 ± 38^{a}	88 ± 50^{a}	150 ± 24^{a}	P> 0,30

1 : Sur la même ligne les chiffres suivis d'une même lettre ne sont pas significativement différent (P < 0,05)
NPC = Nombre de Personnes en Charge ; NAA = Nombre d'Actif Agricole ; STC = Surface Totale Cultivée ; VEA = Valeur d'Equipement Agricole; SCF = Surface des Cultures Fourragères ; QF/STC = Quantité de Fumier par Surface Totale Cultivée ; AC = Aliment Concentré.

II.2.3 Productions végétales et animales des classes d'exploitations agricoles

Les exploitants de la classe G.E avaient des rendements significativement différents en céréale, en légumineuse et en fourrage (résidus de cultures) que les exploitants de la classe P.E. En effet, les producteurs de la G.E enregistraient un rendement double en céréales, quatre fois plus de légumineuses et 5 fois plus de résidus des cultures que les producteurs de la classe P.E. La même tendance a été observée au niveau des producteurs de la classe E.M comparés aux producteurs de la classe P.E sauf pour le rendement des légumineuses qui était similaire pour les deux classes. Les rendements en tubercules étaient similaires pour l'ensemble des trois classes des exploitations (P > 0,35), (tableau IX).

Tableau IX: Rendements des principales productions végétales dans les classes des exploitations agricoles de la commune de Djirataoua dans la région de Maradi au Niger.

Variables [1,2]	Classes			Probabilité
	G.E	E.M	P.E	
Rdt. céréale (kg/ha)	636,9± 51,3 [a]	672,1 ± 67,1 [a]	354,9 ± 32,4 [b]	P < 0,01
Rdt. légumineuse (kg/ha)	120,4 ± 20 [a]	33,3 ± 26,3 [b]	32 ± 12,7 [b]	P < 0,01
Rdt. tubercule (kg/ha)	249,6 ± 84,3 [a]	262,8 ± 110,4 [a]	129,6 ± 53,3 [a]	P > 0,35
Rdt. fourrage (kg/ha)	456,7 ± 88,7 [a]	305,8 ± 116,1[a]	72 ± 56 [b]	P < 0,01

1 : Rdt. = Rendement

2 : Sur la même ligne les chiffres suivis d'une même lettre ne sont pas significativement différent (P < 0,05)

Concernant les productions animales, le cheptel des producteurs enquêtés était composé essentiellement de trois espèces : les bovins (de trait et d'élevage), les caprins et les ovins. Les petits ruminants étaient numériquement dominants, trois fois plus nombreux que les gros ruminants avec en tête les caprins représentant 47% de l'effectif total. Le troupeau bovin était majoritairement composé de bovins de trait (3 fois plus nombreux que les bovins d'élevage) (tableau X).

Tableau X: Structure du cheptel des exploitations agricoles enquêtées de la commune de Djirataoua dans la région de Maradi au Niger

Tranche d'âge	Espèces							
	Bovins de trait		Bovins d'élevage		Caprins		Ovins	
	M	F	M	F	M	F	M	F
< 1 an	2	0	1	1	47	44	20	30
1-5 ans	84	1	12	14	20	95	24	74
6-10 ans	7	3	2	3	0	58	2	17
> 10 ans	0	1	0	0	2	5	0	12
Total	93	5	15	18	69	202	46	133

M = mâle ; F = femelle

Parmi les petits ruminants, les femelles étaient numériquement plus importantes avec un ratio d'un mâle pour trois femelles, alors que chez les bovins d'élevage 45% des individus étaient des mâles. La particularité observée dans ce milieu était l'utilisation des vaches et génisses pour la traction animale, à hauteur de 5% de l'effectif de bovins de trait même si elle reste une pratique assez peu fréquente. L'âge des animaux des différents troupeaux variait de 0 à 5 ans pour les 85% du cheptel tandis que celui des 15% restants est compris entre 6 à 10 ans (tableau X). Le nombre moyen d'animaux per capita, toutes espèces confondues, faisait ressortir le classement par ordre décroissant suivant : classe G.E, classe E.M et classe P.E. Dans la classe G.E, on comptait en moyenne une paire de bœuf de trait, 1 bovin d'élevage, trois caprins et trois ovins. Dans la classe E.M on comptait au moins 1 bœuf de trait, 3 caprins et 2 ovins. Enfin chez les P.E, le cheptel était en moyenne 3 caprins et 1 ovin. Quant aux bovins, ils étaient rares dans les exploitations de cette classe (en moyenne 1 bovin pour 4 exploitations) (tableau XI).

Tableau XI: Effectif du cheptel des classes ou types d'exploitations agricoles de la commune de Djirataoua dans la région de Maradi au Niger.

Variables[1]	Classes			Probabilité
	G.E	E.M	P.E	
Bovin de trait (tête)	2,0±0,1 [a]	1,4±0,2[b]	0,3 ± 0,1[c]	P < 0,01
Bovin d'élevage (tête)	0,6±0,2 [a]	0,4±0,2 [a]	0,4± 0,1 [a]	P > 0,79
Caprin (tête)	3,1±0,8 [a]	2,6±1,0 [a]	2,9 ± 0,5 [a]	P > 0,94
Ovin (tête)	2,7±0,6 [a]	2,3±1,0 [a]	1,4 ± 0,4 [a]	P > 0,14

1 : Sur la même ligne les chiffres suivis d'une même lettre ne sont pas significativement différent (P < 0,05)

II.2.4Revenus des types ou classes d'exploitations agricoles

Les recettes agricoles et extra – agricoles n'étaient pas significativement différentes entre les trois classes d'exploitations agricoles (P > 0,43). Cependant les recettes d'élevage de la classe des G.E étaient environ deux fois plus élevées que celles des exploitations des classes de E.M et P.E (P=0.02). Pour l'ensemble des trois classes, les recettes des activités agricoles et celles des activités extra – agricoles sont supérieures à celles des activités d'élevage (tableau XII).

A l'instar des recettes, les dépenses des activités agricoles et extra – agricoles n'étaient pas significativement différentes pour l'ensemble des trois classes (P > 0,93). Par contre, les dépenses des activités d'élevage des G.E et E.M étaient significativement supérieures à celles des PE (P > 0,01). La marge brute des activités extra-agricoles était similaire pour l'ensemble des exploitations agricoles (P > 0,88). Par contre la marge brute des activités agricoles des G.E était 2 fois plus élevée que celle des exploitations des deux autres classes. Quant à la marge brute des activités d'élevage, elle était faible pour les grandes et petites exploitations et négative pour les exploitations moyennes. Globalement les marges brutes des G.E et P.E étaient 3 fois supérieures que celles des E.M (tableau XII).

Tableau XII: Revenus des classes ou types d'exploitations agricoles de la commune de Djirataoua dans la région de Maradi au Niger.

Variables[1]	Classes			Probabilité
	G.E	E.M	P.E	
Recettes (x1000 FCFA)				
Activités Agricoles	287±73^{a}	201±96^{a}	173±47^{a}	P > 0,43
Activités d'élevage	189±27^{a}	113±36^{ab}	98±17^{b}	P =0,02
Activités extra-agricoles	201±53^{a}	165±70^{a}	229±34^{a}	P > 0,68
Dépenses (x1000 FCFA)				
Activités Agricoles	82±43^{a}	73±56^{a}	73±27^{a}	P > 0,98
Activités d'élevage	184±29^{ab}	260±38^{a}	92±18^{b}	P < 0,01
Activités extra-agricoles	60±36^{a}	52±47^{a}	69±23^{a}	P > 0,93
Marge brute (x1000 FCFA)				
Activités Agricoles	204±38^{a}	129±49^{ab}	100±24^{b}	P = 0,02
Activités d'élevage	5±30^{a}	-147±40^{b}	6±19^{a}	P < 0,03
Activités extra-agricoles	141±65^{a}	113±86^{a}	160±41^{a}	P > 0,88
Marge totale (x1000 FCFA)	351±75^{a}	95±98^{b}	266±47^{ab}	P = 0,04

1 : Sur la même ligne les chiffres suivis d'une même lettre ne sont pas significativement différent (P < 0,05)

II.3 DISCUSSION

La présente étude sur l'intégration agriculture – élevage, conduite sur 100 exploitations agricoles de la commune de Djirataoua fait ressortir l'existence de trois classes d'exploitations familiales dans la zone sud de la région de Maradi. Ces résultats sont similaires à ceux rapportés par BLANCHARD *et al*. (2011) qui distinguaient deux types d'exploitations agroéleveurs et un type d'exploitation d'agriculteurs dans le Mali Sud. En outre, DIOP *et al.* (2008) ont rapporté trois (3) types d'exploitations agricoles familiales le long de la vallée fleuve Sénégal, au Sénégal. Par contre, dans l'Ouest du Burkina Faso, VALL *et al*. (2011) ont rapporté 7 types d'exploitations dont 3 classes d'agriculteurs, 2 classes d'éleveurs et 2 classes d'agro-éleveurs. Quant à GUEYE *et al.* (2008), ils avaient observé 4 groupes d'exploitations agricoles familiales dans le Sénégal oriental et la haute Casamance.

Les exploitations agricoles familiales dans la zone étudiée étaient de petite taille, en moyenne 4,2 ha pour 10 personnes. Elles sont inférieures à la moyenne nationale au Niger qui est de 4,7 ha pour 7 personnes (MDA et MRA, 2008). La petite taille des exploitations agricoles en relation avec la nature sableuse rendant les sols faciles à travailler et la densité de la population était en conformité avec la pression foncière dans la zone où YAMBA (2004) avait constaté que tous les espaces susceptibles d'être occupés par l'agriculture étaient cultivés de façon continue, depuis plus de 60 ans sur certains secteurs. La petite taille des exploitations confirmait les rapports de STIGLIANO (1983), RAYNAUT *et al.* (1988) qui prévoyaient la saturation totale des terres dans les années 1990 dans toute la zone agricole de la région de Maradi.

Le sud de la région de Maradi fait partie intégrante de la zone agricole du Niger et depuis la sécheresse de 1973, les deux tiers du cheptel nigérien se trouvent en zone agricole (MDA et MRA, 2008). En plus, la vulgarisation de la culture attelée au début des années 1970, a permis la création d'un Centre de Promotion Rurale (CPR) en 1977 à Djirataoua où des couples de jeunes agriculteurs étaient formés pendant une année aux techniques agricoles modernes. A la fin de la formation, chaque couple de jeunes agriculteurs recevaient à crédit une unité de culture attelée (UCA) complète comprenant: deux bœufs de trait, une charrue complète, un semoir, un traceur, le harnais, une charrette La force de travail animale et les équipements étaient utilisés dans les travaux agricoles comme le semis, le sarclage, le binage mais aussi le transport du fumier, des produits agricoles et des résidus de cultures. Ainsi, la traction animale s'est bien développée grâce à ces multiples avantages (LHOSTE, 2004). Elle a ainsi engendré un engouement dans l'acquisition de bœufs de trait, charrue et charrette pour les producteurs

de la zone. Avec le désengagement de l'Etat et les projets de développement comme un peu partout dans les pays comme Burkina Faso, Sénégal, Cameroun (ROESCH 2004 ; LHOSTE, 2004) les producteurs n'arrivaient plus à acquérir d'emblée une UCA complète. Les équipements sont souvent incomplets et dans la région de Maradi, c'est la charrette qui est la plus adoptée et c'est vers elle que se sont portés en priorité les investissements des producteurs (YAMBA, 2004). Les producteurs qui ne disposaient pas d'un attelage effectuaient différents types d'échanges avec ceux qui en disposaient pour labourer leurs terres (LHOSTE, 2004). L'équipement agricole était un critère discriminatoire des exploitations agricoles. En effet, 5% des bovins de trait étaient des vaches, des femelles qui travaillaient, produisaient des veaux et du lait. Au Niger, c'était l'une des rares contrées où cette innovation agricole était pratiquée. Les animaux de trait après quelques années de carrière finissent par prendre du poids et sont vendus sur le marché pour être renouveler par d'autres plus jeunes. Ce qui permet au producteur de dégager une somme qu'il peut investir dans d'autres secteurs agricoles ou non selon ses priorités. L'intégration agriculture- élevage est aujourd'hui renforcée par le brassage socioculturel profond entre les deux communautés d'éleveurs et d'agriculteurs donnant lieu à une sédentarisation des éleveurs et une capitalisation pour les agriculteurs qui ont adopté la culture attelée dans le sud de la région de Maradi.

La pratique des cultures et l'élevage des petits ruminants est une autre forme d'intégration agriculture-élevage ; le ratio d'un mâle pour trois femelles est un indicateur de l'embouche ovine ou caprine. Les femelles sont gardées à la limite pour la reproduction, tandis que les mâles sont facilement mobilisables en cas de besoin. L'élevage des bovins et des petits ruminants permettait de mieux valoriser les résidus des cultures et faire une production contrôlée de fumier qui était valorisée dans les champs ou les jardins. L'importance numérique des bœufs de trait (les 2/3 des bovins) était déterminante pour les exploitations agricoles. Elle permettait de mieux produire les céréales, les légumineuses, les fourrages et le fumier tout en réduisant les dépenses dans l'alimentation du bétail et en réalisant des meilleures marges brutes. Cependant, les résultats de notre étude faisaient ressortir des faibles apports de la fumure organique comparativement à la dose recommandée par FAO (2000). Mais ces apports étaient liés aux quantités de fumier produites et permettaient de garder une certaine fertilité sans laquelle le niveau de rendement des cultures serait plus faible.

L'intensification de l'IAE dans le sud de la région de Maradi était faible ce qui induisait un degré de ressemblance entre les G.E et les E.M. Ainsi, l'utilisation des engrais minéraux de 120 kg/ha et celle des aliments bétail (150 kg/UBT/an) étaient inférieures aux résultats

rapportés par BLANCHARD *et al.* (2011). En fait, les exploitants apportaient aux champs essentiellement le fumier produit par leurs animaux nourris avec surtout les résidus des cultures. Les exploitations agricoles familiales de la zone étudiée conduisaient des activités leur procurant des revenus. Les recettes provenaient surtout de la vente des produits agricoles et des activités non agricoles. Les cultures des légumineuses constituaient la source des recettes dans les activités agricoles, tandis que dans les activités non agricoles, le petit commerce et la migration en étaient les principales sources de revenus pour les producteurs. MOUNKAILA (2010) constate que la migration participe à l'intensification de la production agricole à travers l'investissement des ressources migratoires dans le secteur agricole (acquérir un champ, des intrants, du matériel agricole, constituer un cheptel, financer une main d'œuvre). Cependant ces investissements ne sont visibles que lorsque la situation alimentaire le permet. En effet DOKA (2001) rapporte que de nombreuses familles dépendent de ces ressources de migration pour assurer leur subsistance pendant l'année.

CONCLUSION PARTIELLE

L'intégration agriculture –élevage (IAE) est une technologie en cours d'innovation dans la zone sud de la région de Maradi, conduisant à la présence des exploitations familiales durables de polyculture-élevage. Même si les grandes et moyennes exploitations se ressemblaient, les exploitations agricoles de la zone se différenciaient dans leur capacité d'investissement pour l'acquisition des unités de culture attelée, la production du fumier et des résidus de cultures d'une part, et l'investissement dans les aliments bétail et les engrais minéraux d'autre part.

Pour la mise en œuvre de l'IAE, l'animal et l'équipement agricole étaient essentiels et les producteurs investissaient pour les acquérir. La culture attelée est la clé de voûte pour un système durable de polyculture – élevage dans cette zone.

Certes l'acquisition des animaux et de l'équipement est progressive dans les moyennes et petites exploitations agricoles mais il n'en demeure pas moins que la possibilité d'un crédit agricole leur ouvrait de nouvelles possibilités. La fumure organique appliquée dans les champs contribue à l'amélioration des rendements en grains et en biomasse fourragère. Compte tenu de la quantité du fumier produite, à peine 1/3 de superficie cultivée est fumée à la dose recommandée par FAO (2000). Les possibilités d'acquisition d'engrais minéraux à combiner avec la quantité du fumier disponible permettront de fertiliser plus de superficie et par conséquent d'augmenter la disponibilité en ressources fourragères. Le fourrage ainsi obtenu peut être transformé et enrichi en nutriments en vue de bien nourrir les animaux et produire plus du fumier de qualité.

Chapitre III - Estimation des rendements de la biomasse et de la rentabilité économique de production fourragère de trois cultures : le sorgho, le niébé et la dolique

INTRODUCTION

La disponibilité en quantité et en qualité du fourrage est la contrainte majeure dans l'alimentation du bétail au sahel en général (HIERNAUX *et al.,* 2016). Au Niger, cette alimentation est basée essentiellement sur le pâturage naturel et les résidus de cultures (CAMARA, 2010). De l'analyse du bilan fourrager de 2000 à 2014, il ressort qu'en moyenne une année sur deux est déficitaire avec des valeurs extrêmes allant de 1 387 964 tonnes de MS en 2002 à 16 137 329 tonnes de MS en 2009 (DDP/ DGPIA, 2015). Dans la région de Maradi, avec la pression démographique en particulier au sud, les jachères ont disparues. Les quelques enclaves laissées comme aires de pâturage pour les animaux sont dégradées et envahies par *Sida cordifolia* une espèce de plante non appétée par les animaux (MAHAMANE, 2011). Le déficit fourrager est chronique depuis 2008 (DDP/ DGPIA, 2015) malgré les quantités de pluies qui tombent chaque année dans cette zone, entrainant des répercussions négatives sur la productivité des animaux. L'une des solutions pouvant contribuées à la réduction de ce déficit et améliorer la qualité fourragère est la promotion de la culture fourragère en utilisant des espèces végétales adaptées au milieu et l'amélioration de la production des résidus de cultures. Ainsi la présente étude a été conduite sur le périmètre irrigué de Djirataoua avec comme objectif, l'analyse des rendements et de la rentabilité économique de la production du fourrage de trois cultures, le sorgho, le niébé et la dolique.

III.1MATERIEL ET METHODE

III.1. 1 Matériel

III.1.1.1 Site expérimental

L'essai a été implanté sur le périmètre irrigué de la commune de Djirataoua. Les sols de ce périmètre étaient développés sur des alluvions de grande diversité texturale allant de la texture fine (argile) à la texture grossière (sable, sablo-limoneux) suivant leur position topographique (ONAHA, 1980).

III.1.1.2 Matériel végétal

Le matériel végétal était composé de trois cultures : le sorgho Sepon 82, le niébé *Lakadé* et la dolique variété locale.

Le sorgho utilisé était la variété SEPON-82 (***S****orghum* ***E****llit* ***P****reliminary* ***O****bservation* ***N****ursery*). Elle a été introduite au Niger en 1983. C'est une variété originaire de l'Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT) en Inde et sélectionnée d'un croisement avec trois parents élites (GPR148, E35-1 et CS3541). La variété SEPON-82 est une variété améliorée disposant un fort potentiel en production de graine (2,5 à 4 tonnes/ha) et une bonne qualité fourragère car les feuilles restent vertes jusqu'à la maturité et les tiges sont sucrées.

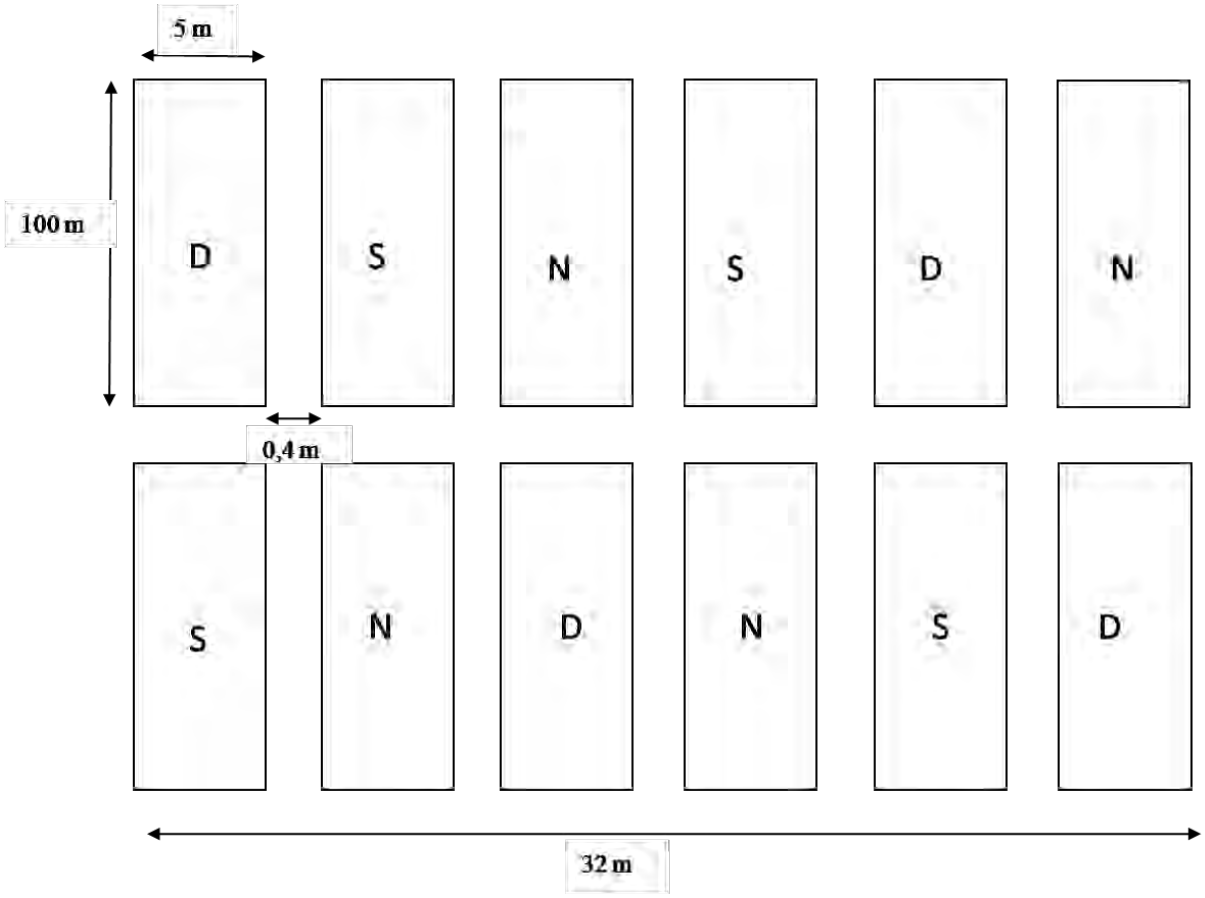
Pour le niébé, dans le cadre spécifique de notre expérimentation, nous avons utilisé la variété « *LAKADE* » qui est une variété locale très appréciée sur le périmètre de Djirataoua pour sa production fourragère.

La dolique (*Dolichos lablab*) a été introduite au Niger dans les années 1960 avec le programme d'expérimentation des cultures fourragères conduit par les institutions internationales notamment l'Institut de Recherche Agronomique Tropicale (IRAT) et depuis lors elle n'a connu aucune amélioration dans le pays. La dolique est cultivée en culture de relais dans les vallées sèches. Une fois semé en début du mois de septembre, elle reçoit un seul sarclage après la levée de la plante. Elle poursuit son cycle végétatif en période froide de l'année (octobre Novembre et Décembre) où elle bénéficie de l'humidité résiduel du sol.

III.1.2 Méthode

III.1. 2.1 Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental était un bloc randomisé à quatre répétitions avec des parcelles élémentaires de 5m x 100m (figure 21). La superficie globale de l'essai était de 6400 m²



D = Dolique ; S = Sorgho ; N = Niébé.

Figure 21: Dispositif expérimental de l'essai sur le périmètre irrigué de Djirataoua.

III.1. 2.2 Installation de l'essai

L'expérimentation a été conduite durant la saison d'hivernage de 2014.Après le labour avec une charrue à soc, il a été appliqué sur l'ensemble de la parcelle expérimentale l'engrais 15-15-15 à la dose de 100 kg/ha et le fumier à la dose de 2 tonnes /ha. Le semis a eu lieu le 12/08/2014 avec un écartement de 0,8m x 0,5m pour le sorgho et 0,8m x 1m pour le niébé et la dolique soit une densité au semis de 25 000 poquets / ha pour le sorgho et 12 500 poquets / ha pour le niébé et la dolique. Les différentes opérations culturales d'entretien composées d'un démariage, deux à trois sarclages et deux traitements phytosanitaires sur les légumineuses sont faites normalement.

III.1.2.3 Collecte des données

- **Sol**

Deux échantillons composites du sol sur une profondeur de 0 à 20 cm ont été prélevés sur la parcelle expérimentale avant les apports de la fumure organique et minérale pour une analyse

physico – chimique. L'analyse portait sur la granulométrie et la composition chimique (pH, C, N, P, Ca). La granulométrie a été faite par la méthode de BOUYOUCOS. Le pH_{eau} est déterminé selon le rapport1/2,5 (10g de sol pour 25ml d'eau distillée). La matière organique (MO) totale est obtenue par le dosage du carbone organique par la méthode de WALKLEY - BLACK, tandis que la détermination de l'azote (N) total a été faite par la méthode macro-KJELDAHL. Les bases échangeables (K^+, Na^+, Ca^{++} et Mg^{++}) sont déterminées par photométrie à flamme pour K+ et Na+ et par spectrophotomètre à absorption atomique Perkin Elmer 2380 pour le Ca^{++} et le Mg^{++}.

- **Cultures**

Il s'agissait de la durée du cycle végétatif, les mesures des rendements en biomasse et en grain et la composition chimique de la biomasse des trois cultures. Les données ont été collectées sur trois carrés de 5m x 2m placés à équidistance au niveau de chaque parcelle élémentaire.

Sur le cycle végétatif, les observations ont été effectuées sur les paramètres agronomiques comprenant : date de levée, densité et nombre de jours au stade 50% ramification ou montaison de la culture, nombre de jours à 50% floraison ou épiaison, nombre de jours à 100% maturité.

Les rendements en biomasse ont été évalués au stade 70 jours après semis (JAS) et 100 JAS sur les trois cultures tandis que le rendement en grain sur le niébé et le sorgho a été évalué à 100 JAS correspondant au stade maturité de ces cultures, celui de la dolique était nul à ce stade à cause de la photosensibilité de la plante.

A chaque étape de mesure de rendement de biomasse, des échantillons de chaque culture ont été prélevés pour la détermination de la composition chimique. Les éléments analysés étaient la matière sèche (MS), la matière azotée totale (MAT) ou protéine brute, la matière minérale (MM), la cellulose brute (CB), les matières grasses ou extrait éthéré (EE) et les éléments minéraux majeurs : le phosphore (P) et le calcium (Ca).

La MS a été déterminée après séchage à l'étuve à 105°C jusqu'à poids constant. La matière minérale (MM) ou cendres a été obtenue par passage de l'échantillon sec dans un four à moufle à 550° C pendant 5 à 7h jusqu'à l'obtention de cendres blanches ou grises, alors que la matière azotée totale (MAT) ou protéine brute, a été déterminée par la méthode de KJELDAH (6,25 x %N). Pour la cellulose brute (CB), elle a été déterminée par la méthode de WEENDE qui est l'une des méthodes la plus utilisée pour doser les constituants des parois cellulaires des végétaux. Quant aux matières grasses (MG) ou extrait éthéré (EE), elles ont été obtenues par utilisation de solvant organique. La détermination de la teneur en matières

grasses est basée sur la solubilisation de ces matières en acides gras dans un solvant approprié et volatil en l'occurrence l'éther de pétrole. Les éléments minéraux majeurs à savoir le phosphore (P) et le calcium (Ca) contenu dans les végétaux ont été dosés par le même principe du dosage de ces éléments dans le sol.

- **Données économiques**

Pour calculer la rentabilité économique de la production du fourrage des trois cultures, il a été procédé à une évaluation à l'hectare des charges et des recettes. Ainsi plusieurs types de données ont été collectées : Pour les charges il s'agit de :

- Coûts des intrants (engrais, fumier, semences, fongicide et pesticide) ;
- Coût des travaux (du labour de la parcelle jusqu'au transport de la production) ;
- Et d'autres charges comme la location terrain, l'achat des sacs de conditionnement.

S'agissant des recettes elles ont concerné les prix de vente de la production graine et fourragère des cultures.

Les différents prix ont été collectés lors d'une enquête réalisée dans la commune de Djirataoua et auprès des services étatiques. Ainsi le prix de l'engrais était de deux cent soixante-dix FCFA par kg (0,6 U$/kg) pour l'Urée, deux cent quatre FCFA par kg (0,62 U$/kg) pour le 15-15-15, le pesticide était à huit mille FCFA par Litre(17,8 U$/L) et le fongicide deux cent FCFA (0,4 U$)le sachet de 100g. Le prix du fumier s'élevait à quarante FCFA/kg soit moins de 0,1 U$ à la station avicole de Maradi. Les semences de SEPON-82 ont été achetées auprès de l'Unité Semencière de l'INRAN à deux mille FCFA (4,4 U$)/kg, tandis que les semences du niébé et de la dolique ont été achetées sur le marché local à raison de 7 sept cent FCFA (1,7 U$)/kg. La main d'œuvre pour les différents travaux agricoles était à deux mille FCFA (4,4 U$)/homme –jour pour l'homme et mille FCFA (2,2 U$) pour la femme alors que le labour coûtait cinq mille FCFA (11,1 U$)/jour de travail d'une paire de bœuf. Quant au transport du champ au village des tiges de sorgho et fanes de niébé ou de la dolique, le prix a été estimé à quinze FCFA (0,03 U$) pour un fagot de tiges de sorgho de dix kg en moyenne (soit 1,5FCFA/kg) et à 10FCFA (0,02 U$) pour une botte de fanes de niébé du même poids (soit 1FCFA/kg). Quant aux prix de produits et sous-produits agricoles, ils ont été collectés sur les marchés de la commune de Djirataoua en janvier soit deux mois après la récolte (tableau XIII).

Tableau XIII: Prix moyens des produits et sous-produits agricoles sur les marchés de la commune rurale de Djirataoua au Niger.

Produits /sous-produits	Prix moyen (FCFA/kg)
Niébé grain	313 ± 10
Sorgho grain	146 ± 10
Cosse de niébé	263 ± 40
Glumes de sorgho	0,00 ± 0
Fanes d'arachide	76 ± 25
Fanes de niébé	84 ± 26
Fanes de la dolique	84 ± 26
Tiges de sorgho	24 ± 7

III.1.2.4 Traitement et analyse statistique des données

Les données collectées ont été saisi au logiciel Excel avant d'être transférées au Genstat pour une analyse de variance pour certaines variables par le General Linear Model (GLM) au seuil de 5%.

III.2 RESULTATS

III.2.1 Caractéristique des sols

Le sol du site expérimental a une texture sablo – limoneuse et un pH modérément basique avec une valeur de 7,9. Le taux de la matière organique (M.O) est de 0,89% et celui de l'azote est 0,047%. Le sol est modérément lessivé en base (C/N = 11) (tableau XIV).

Tableau XIV: Caractéristiques physico-chimiques du sol de la parcelle expérimentale à une profondeur de 0 à 20 cm sur le périmètre irrigué de Djirataoua au Niger.

Eléments	**Valeurs**
Argile (%)	3,30
Sable Fin (%)	75,50
Sable Grossier (%)	2,20
Limon (%)	18,90
pH eau	7,90
MO (%)	0,89
C total (%)	0,52
C/N	11,00
N total (%)	0,05
K (méq)	0,57
Mg (méq)	3,94
Na (méq)	0,28

MO = matière organique, C= carbone, C/N = rapport carbone sur azote, N= azote K = potassium ; Mg = magnésium, Na = Sodium ; méq = milliéquivalent

III.2.2 Cycle de développement des cultures

Le cycle végétatif des cultures a été suivi du semis à la récolte (tableau XV). La levée des trois cultures a eu lieu dans un délai maximal de 6 jours. Elle est plus précoce pour le sorgho ensuite le niébé et enfin la dolique. La densité de la dolique et du niébé au stade ramification est supérieure à celle au stade semis car il y a eu un ressemis pour ces deux cultures sur trois répétitions, alors que celle du sorgho est inférieure à la densité au semis. Les parcelles du sorgho ont atteint 50% montaison à 31jours après le semis (JAS), celles du niébé et de la dolique sont à 50% ramification dans l'intervalle de 37 à 38 JAS. Quant au stade 50% épiaison pour le sorgho il a été noté à 67 JAS, la floraison à 50% est enregistrée à 75 JAS pour le niébé tandis que le stade début floraison est à 105 JAS pour la dolique. La récolte au stade maturité totale est intervenue dans l'intervalle de 100 à 105 JAS pour le sorgho et le niébé. Pour la dolique, elle est récoltée à 120 JAS sans qu'il ait véritablement la formation des gousses. Le rendement grain obtenu est de 3,4 tonnes/ha pour le sorgho et 1,2 tonne/ha pour le niébé. La dolique qui est une culture photosensible a été récoltée sans fructification avec l'arrivée de l'harmattan qui provoquait la chute des feuilles.

Tableau XV: Cycle de développement et rendements grains de trois cultures, au cours de la saison de pluies 2014, sur le périmètre irrigué de Djirataoua au Niger.

Paramètres	Sorgho	Dolique	Niébé
Levée (j)	4±1	6± 1	5 ± 1
Montaison à 50% (j)	31,5±1,01	-	-
Ramification à 50% (j)	-	37 ± 1	38 ± 1
Densité à 50% montaison ou Ramification (poquets/ha)	23588±169 1	19583 ± 1690	13208 ± 1690
Epiaison à 50% (j)	67±1	-	-
Floraison à 50% (j)		-	75 ± 0,4
Récolte (j)	100±1	120 ±1	102± 1
Rendement Grain (tonnes/ha)	3,4±0,7	-	1,2 ± 0,7
Rendement cosse (tonnes/ha)	-	-	0,8 ± 0,4

III.2.3 Evaluation des rendements de biomasse des trois cultures

Les rendements en biomasse évalués pour les trois sont rapportés dans le tableau XVI. Pour le sorgho, ce rendement était de 47,5 tonnes de M.V/ha à 70 JAS mais avait chuté à 36,1 tonnes de M.V/ha à 100 JAS. Pour le niébé et la dolique, la biomasse obtenue étaient respectivement de 28,3 et 21,3 tonnes de M.V /ha à 70 JAS. A 100 JAS le rendement de la biomasse était similaire pour le niébé (28,1 tonnes de MV/ha) mais pour la dolique (22,4 tonnes de MV/ha), il a augmenté d'environ 5%. Les rendements en matière sèche à 70 JAS étaient de 6,4 tonnes /ha pour le sorgho, 2,5 tonnes/ha pour le niébé et 1,9 tonne/ha pour la dolique. A 100 JAS ces rendements ont augmenté de 34% pour le sorgho, 124% pour le niébé et 111% pour la dolique (tableau XVI).

Tableau XVI: Rendement en biomasse de trois cultures (sorgho, dolique et niébé) sous régime pluvial et à deux stades de développement sur le périmètre irrigué de Djirataoua au Niger.

Stade de développement	Rendement (tonne/ha)					
	Sorgho (Sepon 82)		Dolique		Niébé (*Lakadé*)	
	MV	MS	MV	MS	MV	MS
70 JAS	47,5±2,6	6,4±0,6	21,3 ± 2,6	1,9 ± 0,6	28,3 ± 2,6	2,5 ± 0,5
100 JAS	36,1±3,2	8,6±0,7	22,4 ± 3,2	4 ± 0,7	28,1 ± 3,2	5,6 ± 0,7

JAS = jours après semis

III.2.4 Composition chimique de la biomasse

Les biomasses prélevées à 70 JAS avaient un taux de MS variant entre 54 à 67% mais à 100 JAS, il dépassait 80%. Chez le sorgho et le niébé les prélèvements à 70 JAS, ont une teneur en matières azotées (MAT) et en matières minérales (MM) plus importante que les prélèvements à 100 JAS par contre ils sont moins riches en cellulose brute (CB) (tableau XVII). La teneur en MAT du sorgho connaissait une grande variation (de 21% au stade 70 JAS à 8% au stade de 100 JAS) alors que celle du niébé était de 24% à 13%. La dolique demeurait riche en MAT avec une augmentation de 22% à 24% entre les deux stades (tableau XVII). La teneur en calcium a fortement diminué chez les légumineuses du stade 70 JAS au stade 100 JAS, et n'a pas varié pour le sorgho. Au contraire pour le phosphore total, la teneur a augmenté du premier au deuxième stade de développement chez le sorgho et elle a diminué pour le niébé et la dolique (tableau XVII).

Tableau XVII: Composition chimique de la biomasse des cultures du sorgho, du niébé et de la dolique selon les deux stades végétatifs.

Cultures	MS (%)	Matière sèche				Ca (meq/100g)	P_{tot} (ppm)
		MM (%)	CB (%)	MAT(%)	EE (%)		
Stade de développement : à 70 JAS							
Sorgho	54 ±0,64	15 ±0,20	25 ±0,73	21 ±0,44	0,2 ±0,00	12,65±2	894,5±3,43
Niébé	62 ±0,81	20 ±0,29	21 ±0,20	24 ± 0,26	0,5 ±0,16	75,7±0,5	1327±2,18
Dolique	67 ±0,58	20 ±0,50	21 ±0,10	22 ±0,35	0,2 ±0,07	41,3±2,9	1284,5±1,13
Stade de développement à100 JAS							
Sorgho	83 ±0,03	6 ±0,03	31 ±0,02	8 ±0,00	0,1 ±0,00	11,3±0,00	1905±2,05
Niébé	86 ±0,34	3 ±0,15	43 ±0,50	13 ± 0,79	0,3 ± 0,05	22,83±2,43	808±3,6
Dolique	86 ±0,34	10 ±0,05	37 ±0,35	24 ± 0,03	0,2 ± 0,05	16,78±0,98	1030±3,7

Légende : MS = matière sèche ; MM = matière minérale ; CB = cellulose brute ; MAT = matière azotée totale ; EE = extrait éthéré ; Ca = calcium ; P_{total} = phosphore total

III.2.5 Analyse économique de la production du sorgho, niébé et de la dolique

L'analyse économique a montré une marge nette positive pour les trois cultures (tableau XVIII). Cette marge nette de 730 500 FCFA/ha pour le niébé est plus élevée, suivie de 339 200 FCA pour le sorgho et 46 300 FCFA/ha pour la dolique. Les charges les plus onéreuses sont celles liées à la fertilisation du sol (engrais minéral et organique) et à la main d'œuvre

(labour et les sarclages) (tableau XVIII). Sur le sorgho, les recettes en produit grain sont plus importantes que celles de tiges, sans lesquelles la marge brute est négative pour la culture (tableau XIX). En revanche pour le niébé, les recettes en fanes sont nettement supérieures à celles des produits grains auxquelles s'ajoutent les recettes provenant des cosses de niébé permettant ainsi de gagner une marge nette très élevée. Quant à la dolique qui avait produit uniquement le fourrage en saison de pluies, elle n'a pas dégagé une marge nette aussi importante que le niébé (tableau XIX).

Tableau XVIII: Charges de la production totale par hectare des cultures de sorgho, niébé et dolique sur le périmètre irrigué de Djirataoua au Niger.

Rubriques	Sorgho	Niébé	Dolique
A- charges			
1- Intrants			
Engrais 15-15-15	28000	28000	28000
Engrais Urée	27000	0	0
Fumier	80000	80000	80000
Semences	16000	4500	4500
Fongicides	200	200	200
Pesticide	0	16000	16000
Total dépenses intrants (FCFA/ha) (1)	151200	128700	128700
2- Main d'œuvre			
Labour	20000	20000	20000
épandage engrais 15-15-15	2000	2000	2000
Epandage Urée	4000	0	0
Transport fumier	5000	5000	5000
Epandage fumier	4000	4000	4000
Semis	16000	12000	12000
Démariage sorgho	20000	0	0
1er sarclage	30000	30000	30000
2ème sarclage	24000	24000	24000
3è sarclage / désherbage	0	16000	16000
Pulvérisation pesticide	0	4000	4000
Récolte tiges/fanes	20000	20000	20000
Transport tiges/fanes	12900	5600	4000
Récolte épis sorgho / gousses niébé	10000	25000	0
Transport épis sorgho /gousses niébé	4000	4000	0
Battage sorgho /niébé	12000	10000	0
Total dépenses Main d'œuvre (2) (FCFA/ha)	183900	181600	141000
3-Autres charges (sacs pour conditionnement)			
Sorgho grain	8500	0	0
Niébé grain	0	3250	0
Cosse niébé	0	8000	0
Total autres charges (3)	8500	11250	0
Total charges (FCFA /ha) (A): (1)+(2)+(3)	343600	321550	269700

Tableau XIX: Recettes et marges bénéficiaires par ha de la production des trois cultures (sorgho, niébé et dolique) sur le périmètre irrigué de Djirataoua au Niger.

Rubrique	Sorgho	Niébé	Dolique
B- Recette			
1- fourrage			
Tiges sorgho/fanes	206400	470400	336000
Cosse de niébé/glumes	0	210400	0
Total (1)	206400	680800	336000
2-grain			
grain (sorgho, niébé)	496400	391250	0
Total (2)	496400	391250	0
Total recette (FCFA/ha) (B): (1) +(2)	702800	1072050	336000
Marge brute (FCFA/ha) (B-A)	*359200*	*750500*	*66300*
C- Amortissement			
Location terrain	20000	20000	20000
Total (C)	20000	20000	20000
Marge nette (FCFA/ha) (B-A-C)	*339200*	*730500*	*46300*

III.3 DISCUSSION

Le sol du site expérimental est un sol sablo-limoneux, modérément lessivé avec un pH légèrement basique. La matière organique et l'azote ont respectivement un taux de 0,89% et 0,047%. Il appartient à la classe des sols hydromorphes de la vallée du Goulbi N' Maradi (MOUSSA, 2013 ; MAHAMAN, 2001).

Pour le développement végétatif, la variété du sorgho SEPON-82 a bouclé son cycle dans l'intervalle de 90 à 105 JAS avec un rendement grain de l'ordre de 3 tonnes/ha et un rendement en biomasse de 8,6 tonnes MS/ha. Ceci est conforme aux caractéristiques de cette variété qui sont mentionnées dans le catalogue national des espèces et variétés végétales (M/A, 2012). Le niébé (*Lakadé*) a donné un rendement en biomasse de 5,6 tonnes MS/ha et un rendement grain de 1,2 tonne/ha. A travers ces résultats, le niébé (*Lakadé*) remplissait les caractéristiques des variétés améliorées à double usage pouvant produire jusqu'à 1,5 tonne/ ha de grain et 2,5 tonnes/ha de fanes (SINGH *et al.,* 2003) et répondant à l'intégration agriculture-élevage dans les zones semi-arides tropicales (TARAWALI, 2002 ; BAMBARA

et al., 2008). Ce résultat est nettement supérieur à celui rapporté par ADO ALASSAN (2014) avec la même variété qui a donné un rendement de 1174 kg de MS/ha et un rendement grain de 225 kg/ha sur le sol sableux de la station de N'Dounga à Kollo en culture pluviale. Cette différence observée était probablement liée au sol et à la pluviométrie ; les densités de semis étant plus faibles dans nos conditions (1m x 0,8m) que celles de 1 m x 0,4 m (ADO ALASSAN, 2013). En revanche, le rendement en biomasse est du même ordre que les rendements des lignées VITA3 (9,3 tonnes /ha), IT83 S-755-1(8,2 tonnes/ha), TVX 1948-01 (7,7tonnes/ha) trouvés par AKUNDAWENI *et al.* (1991). Pour la dolique, le rendement en biomasse est nettement supérieur à celui du milieu paysan. Cependant on note une absence de la formation des gousses jusqu' à 120 JAS contrairement au milieu paysan. En effet, le rendement en biomasse obtenu est plus important que celui du milieu paysan à cause non seulement de la faible densité utilisée dans ce milieu mais aussi du manque d'entretien (1 seul sarclage pour toute la durée du cycle). Quant au manque de formation de gousse dans nos conditions, il est lié au caractère photosensible de la plante. En effet les paysans sèment la dolique en fin septembre et elle atteint le stade floraison et maturation des gousses en période de jours courts qui s'étale de novembre à février au Niger. En considérant que la production primaire de la matière sèche du sorgho est consommée par le bétail à 35%, et celle du niébé et de la dolique à 60% (HADI, 2000) d'une part et en supposant qu'une UBT consomme 6,25 kg MS/jour, la quantité du fourrage disponible par hectare permettrait de nourrir environ 1,3 UBT/an pour le sorgho, 1,1 UBT/an pour la dolique et 1,5 UBT/an pour le niébé. Par contre selon KARIMOU et ATIKOU (1998) qui ont rapporté que 79,5% de la production primaire du sorgho et 86,3% de celle du niébé sont disponibles pour la supplémentation des animaux, la capacité en charge de 1 ha peut atteindre 3 UBT/an, 1,5 UBT/an et 2,1 UBT/an respectivement pour le sorgho, la dolique et le niébé.

L'analyse bromatologique de la biomasse, montre qu'à maturité, le sorgho a un taux de MAT de 8% situé au seuil du taux critique d'utilisation des protéines brute estimé à 7% (VAN SOEST, 1982) en deçà duquel l'activité de la microflore du rumen des ruminants domestiques diminue, tandis que le niébé et la dolique ont un taux nettement supérieur au seuil respectivement 13% et 24%. Cela montre l'importance de l'association du fourrage du sorgho avec celui du niébé ou de la dolique dans l'alimentation animale pour une complémentation en matière azotée.

Sur le plan économique, les résultats montrent que la production du fourrage du sorgho seule n'est pas rentable, il faut qu'elle soit accompagnée de la production graine. Cette situation provient du faible coût des tiges de sorgho sur le marché au moment de notre enquête.

Par contre, la production du fourrage du niébé et de la dolique est rentable. La production graine et celle des cosses du niébé ou de la dolique devient un gain supplémentaire. C'est pourquoi sur le périmètre de Djirataoua et le long de la vallée du Goulbi N'Maradi, les producteurs s'adonnent à la pratique de ces cultures. DABAT *et al.* (2012) ont rapporté pour une densité de 5000 pieds/ha (densité en milieu paysan), la valeur de fanes est estimée à 125 000 FCFA, alors que les 300 kg de grains produits, ne valent que 75 000 FCFA. Les prix des fourrages varient selon les lieux et les périodes (MAHAMADOU, 2004 ; MANZO, 2009 ; MAMAN, 2014), le marché des fanes est appelé à se développer sous l'effet de la croissance de la pratique de l'élevage et de l'embouche dans la zone agricole en général et en zones urbaines et périurbaines en particulier. DAN GOMMA *et al.* (2000) ont noté qu'à l'occasion des fêtes de Tabaski ou en période de soudure, les prix des résidus des cultures peuvent connaître des augmentations de l'ordre de 300 à 500%.

CONCLUSION PARTIELLE

Les cultures du sorgho (*Sepon 82*), du niébé (*Lakadé*) et de la dolique donnent des rendements importants en fourrage moyennant une densité forte, avec une bonne fertilisation des sols et un bon entretien des cultures. La production du fourrage à partir de ces cultures est rentable à condition qu'il ait un prix rémunérateur du fourrage même à la récolte. La production des cultures à double fin comme le sorgho *Sepon 82*, le niébé *Lakadé* et la dolique en culture de décrue est un remède au déficit fourrager chronique au Niger et permettra d'accroître la productivité du cheptel tout en procurant des revenus aux agriculteurs.

Chapitre IV – Analyse technico – économique des aliments densifiés sur les performances de croissances des boucs roux de Maradi au Niger

Technico – economic analysis of densified feed on the growth performance of red bucks of Maradi (Niger republic)

Mahamadou MALAM ABDOU[1*], Salissou ISSA[1], Abdou. DAN GOMMA[1] et Germain Jérome SAWADOGO[2]

1 Institut National de Recherches Agronomiques du Niger, BP 429 Niamey-Niger.

2 Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires, BP 5077 Dakar – Fann – Dakar, Sénégal.

* Auteur correspondant ; E-mail : mamalam1@yahoo.fr; Tél : (+227) 96 88 86 75, (+227) 90 011322

Article (3) publié dans Int. J. Biol. Chem. Sci. 11(1): 280-292, February 2017 DOI: http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i1.22

RESUME

Une étude portant sur l'influence des aliments densifiés sur la performance de croissance des boucs roux de Maradi a été conduite entre juillet 2016 à septembre 2016. Quarante-deux (42) boucs ont été répartis au hasard en six lots de sept individus. Chaque lot correspond à un aliment ou traitement préparé à partir des ingrédients broyés et les individus représentent les répétitions. Les animaux sont logés dans des cages individuelles. La période d'adaptation et de collecte des données étaient respectivement de 14 et 56 jours. Cinq aliments (T1, T2, T3, T4, T5) qui se distinguaient sur la base du type du fourrage grossier et de son pourcentage entrant dans la formulation, étaient comparés à un aliment témoin (T0) préparé à partir de la formulation paysanne. Les résultats obtenus indiquaient que T0, T3 et T1 étaient les meilleurs avec des GMQ respectifs de 78,3 g/j, 51,8 g/j et 50,9 g/j. Les indices de consommation (IC) sont de 7,1 pour T0, 10,3 pour T3et 10,6 pour T1. Sur le plan économique, T0 offre un bénéfice net de 1373 FCFA par animal suivi de T1 avec1316 FCFA par animal et T3 avec 1311 FCFA par animal. Cette expérience montre bien que les tiges de sorgho peuvent concurrencer les fanes d'arachide ou de niébé une fois qu'elles sont améliorées, dans l'alimentation des caprins.

© 2017 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Aliments densifiés, performance, indice de consommation, bénéfice net, bouc roux de Maradi, Niger.

ABSTRACT

A study of influence of densified feed on the growth performance of red buck of Maradi was conducted from July to September 2016. Forty-two (42) red bucks were divided randomly into six blocks of seven buks. Each block corresponds to a diet formulated using crushed ingredients and the individual buck is considered as replication. The animals were allocated to individual pen. The adaptation period and data collection were 14 and 56 days respectively. Five treatments namely T1, T2, T3, T4 and T5 differed basis on type and proportion of roughages, were compared with the control (T0) which is the farmers' formulation. The treatments T0, T3 and T1 gave the best daily live weight gain of 78.3, 51.8 and 50.9 g respectively. The feed consumption index (FCI) was 7.1, 10.3 and 10.6 for T0, T3 and T1 respectively. Economically, T0 gave net profit of 1373 FCFA per animal followed by T1 and T3 with 1316 and 1311 FCFA respectively. This experiment showed that improved sorghum stover could replace groundnut and cowpea haulms in goats feeding.

© 2017 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Densified feed, performance, feed consumption index, net profit, red bucks of Maradi, Niger Republic

Article (3) publié dans Int. J. Biol. Chem. Sci. 11(1): 280-292, February 2017 DOI: http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i1.22

INTRODUCTION

L'élevage caprin en Afrique de l'Ouest est numériquement l'un des plus importants avec 37,2% du cheptel caprin continental (MISSOHOU *et al.,* 2016). Au Niger, les caprins ont atteint 14,3 millions de têtes soit 36,3% de l'effectif total du cheptel national qui était de 39 millions de têtes toutes espèces confondues (sauf la volaille) en 2013 (INS, 2014). La région de Maradi occupait la 2ème place après celle de Zinder en effectif caprin avec 2,7 millions de têtes soit 18,7% de l'effectif total du pays (INS, 2014). Dans cette région 85% du cheptel caprin se trouve dans la zone agricole où il est conduit en élevage sédentaire. Cet élevage est généralement détenu par les femmes qui en font une épargne sur pied et une source d'aliment laitier. Selon MARICHATOU *et al.* (2002) la race dominante des caprins dans la zone sud du Niger et de Maradi en particulier est la chèvre rousse de Maradi largement métissée avec la chèvre du sahel qui occupe préférentiellement la partie nord du pays. L'importance de la chèvre rousse est bien connue pour sa prolificité (MARICHATOU *et al.,* 2002), sa production viande avec un rendement à l'abattage qui varie de 40 à 48 % et une bonne production laitière (0,5 à 1,5 kg/jour) au cours de la saison humide (NOUHOU, 2014). La peau de la chèvre rousse est d'excellente qualité dans la maroquinerie, ce qui lui a valu sa renommée internationale (ROBINET, 1967). Plusieurs actions nationales en faveur de sa diffusion en milieu paysan sont prises par l'Etat pour lutter contre la pauvreté et améliorer le revenu des ménages vulnérables.

Dans la zone agricole de la région de Maradi, pendant la saison sèche (octobre à mai), les petits ruminants sont généralement en pâture libre et divaguent dans les champs. Le fourrage qu'ils rencontrent est constitué des résidus de culture et des adventices développés dans les champs, de la paille de brousse, et du fourrage de ligneux (feuilles et gousses d'Acacia, feuilles des arbustes divers etc.). Au fur et à mesure que la saison avance, ce pâturage devient maigre et les animaux n'arrivent plus à couvrir leur besoin. Pendant la saison des pluies (juin à septembre) où tous les champs sont occupés par les cultures, on note une insuffisance des aires de pâturage. Les petits ruminants dont les caprins sont attachés aux piquets à domicile et nourris d'herbe verte fauchée et du fourrage de ligneux (*Piliostigma reticulatum*, *Sclérocaria birrea, Guiera senegalensis* etc.). Dans ces conditions, l'insuffisance en quantité et en qualité du fourrage constitue une des principales contraintes de l'élevage des petits ruminants en général et des caprins en particulier dans la zone. C'est pourquoi, cette étude sur « l'influence des aliments densifiés à base de tiges de sorgho, fanes de niébé et d'arachide sur les

performances de croissance des boucs roux de Maradi » a été entreprise. Elle vise comme objectif, de trouver une ou des formules alimentaires efficientes et rentables pour l'amélioration de la production de viande des petits ruminants. De façon spécifique, elle consiste à :

- Déterminer la valeur nutritive des aliments densifiés préparés à base des fourrages de tiges de sorgho, fanes de niébé et d'arachide ;
- Evaluer les performances de croissance permises par ces aliments densifiés chez les boucs en embouche ;
- Calculer la rentabilité économique des rations alimentaires densifiées formulées et utilisées.

IV.1MATERIEL ET METHODE

IV.1.1 Matériel

IV.1.1.1 Milieu d'étude

Cette étude est conduite au Centre Secondaire d'Elevage des Caprins de Maradi (CSECM) du Niger. C'est un centre de sélection et de diffusion de la chèvre rousse de Maradi. Il a été créé en 1963 sur une superficie de 1850 ha. Il a pour coordonnées géographique 7°41' de longitude Est et 13°43' de latitude Nord et est localisé à 3,5 kms à l'Est de la ville de Maradi.

IV.1.1.2 Animaux et habitat :

Au total, 42 boucs de race « chèvre rousse de Maradi » et pesant 13 à 17 kg ont été achetés sur les marchés de la commune de Djirataoua. Au démarrage, les boucs ont été identifiés par des boucles, déparasités à l'albendazole et vaccinés contre la peste des petits ruminants (PPR) et la pasteurellose. Ils recevaient de plus, un complexe multivitaminé injectable par quinzaine tout le long de l'essai.

L'habitat est un hangar fait d'un mur d'une hauteur de 1m surmonté de grillage. Le toit est en matériaux locaux (paille, séko et plastique) soutenus par des charpentes en bois. Le sol est une dalle, compartimentée en box de 1m x 2m où les animaux sont attachés aux cordes et logés individuellement.

IV.1.2 Méthodes

IV.1.2.1 Constitution des lots expérimentaux

Les animaux étaient répartis de façon aléatoire dans des box en six lots ou traitements alimentaires de sept répétions. Chaque traitement correspondait à une formule d'aliment et chaque bouc constitue une répétition d'un traitement. Pour chaque traitement alimentaire, les ingrédients utilisés sont broyés et mélangés respectivement selon les formules du tableau XX.

Tableau XX: Composition en ingrédients des formules alimentaires expérimentales utilisées chez les boucs roux de Maradi.

Ingrédients	*T0	T1	T2	T3	T4	T5
Fanes d'arachide (%)	42	0	50	0	0	25
Cosse de niébé (%)	20	0	0	0	0	0
Grain de sorgho (%)	16	0	0	0	0	0
Fanes de niébé (%)	0	50	0	0	25	0
Tiges de sorgho (%)	0	0	0	50	25	25
Gousses de *Piliostigma reticulatum* (%)	0	20	20	20	20	20
Son de blé (%)	21	12	12	12	12	12
Tourteau de coton (%)	0	10	10	10	10	10
Calcaire de Malbaza (%)	0	3	3	3	3	3
Phosphate Naturel de Tahoua (PNT) (%)	0	3	3	3	3	3
Sel (%)	1	2	2	2	2	2
Total (%)	100	100	100	100	100	100

(*) T0 est la formule paysanne de l'aliment à l'embouche

IV.1.2.2 Alimentation

Avant de commencer l'essai, les boucs ont subi une phase d'adaptation de 14 jours. Pendant cette période, les animaux étaient nourris *ad libitum,* avec un aliment préparé à partir d'un mélange d'ingrédients dans une proportion non précise. Après cette phase, l'essai a démarré pour une durée de 56 jours. Pendant la période de l'essai, chaque bouc était soumis à un des traitements, et recevait chaque jour, dans une mangeoire, deux à trois repas de 500g/aliment.

Les services se faisaient dans les intervalles de temps suivants : 9 à 10 h pour le premier service, le deuxième entre 13 h à 14 h et le dernier entre 17h à18 h pour ceux qui ont vidé leurs mangeoires après le deuxième service. L'eau de boisson était servie à volonté dans des abreuvoirs et renouvelée chaque matin entre 11h et 12 h.

IV.1.2.3 Collecte des données

- **Pesée des refus et des animaux**

Les refus des aliments étaient collectés et pesés chaque jour par animal tandis que la pesée des boucs se passait tous les 14 jours. La pesée faite le premier jour d'essai était considérée comme le poids initial des animaux. L'aliment et le refus étaient pesés à l'aide d'un peson électronique de portée 20 kg avec une sensibilité de 10 g, celle des boucs se faisait le matin avant le premier service du jour à l'aide d'un peson de portée 100 kg et de sensibilité 100g. Au cours de ce travail, l'une des extrémités du peson était suspendue à un trépied et à l'autre extrémité un berceau où était placé le bouc à peser. Au total deux fiches de collecte de données ont été conçues : une fiche de pesée des refus, et une fiche pour la pesée des boucs.

- **Analyse des ingrédients et des aliments**

Les ingrédients entrant dans la composition des aliments, les aliments préparés et le fumier étaient prélevés. Les échantillons ainsi prélevés étaient soumis aux analyses chimiques auprès du Laboratoire d'Alimentation et de Nutrition Animale (LANA) de l'INRAN. Elles consistaient à déterminer les taux de la matière sèche (MS), la matière minérale (MM), la cellulose brute (CB), la matière azotée totale (MAT), du phosphore (P) et du calcium (Ca).

- **Collecte des données économiques**

Les prix des ingrédients ont été collectés suite à une enquête menée en juillet à septembre 2015, sur les marchés de la commune de Djirataoua. La méthode consistait à peser l'unité locale de vente du produit pour avoir le poids, ensuite demander son prix de vente. Pour les boucs, le prix a été déterminé selon leurs poids à l'achat et à la vente (tableau XXI). Les ingrédients intervenant dans la préparation des aliments, ont été broyés à l'aide d'un appareil du type C-DARMA – INRAN. Selon la fiche technique, ce broyeur a une capacité de 500 kg de fourrage broyé en 2 heures avec une consommation de 1 litre de carburant qui coûte 538 FCFA. Le coût de la main d'œuvre (2000 FCFA/j) utilisée pour les différents travaux (broyage des ingrédients, préparation des aliments et entretien des animaux) était le montant

payé à un journalier adulte qui travaille pendant 6h. Pour le prix du fumier nous avons considéré le prix de 40 FCFA/kg de la ferme avicole de Maradi.

Tableau XXI: Prix moyen des différents ingrédients utilisés et du kg de poids vif des boucs.

Ingrédients	Prix moyen (FCFA/kg)	Ecart type
Fanes d'arachide	83	5,72
Sorgho grain	145	4,11
Fanes de niébé	100	22,40
son du blé	120	2,83
Cosses de niébé	276	8,01
Tiges de sorgho	58	4,97
Tourteau de grain de coton	164	0,00
Gousse de *P. reticulatum*	35	5,12
Calcaire de Malbaza	60	0,00
Phosphate naturel de Tahoua (PNT)	60	0,00
Sel de cuisine	150	8,16
Bouc à l'achat (Kg de poids vif)	1204	26,9
Bouc à la vente (kg de poids vif)	1281	88,5

IV.1.2.4 Traitement et analyses statistiques des données

Les données collectées ont été saisies au logiciel Exel puis transférées au logiciel IBM SPSS statistics 20. L'analyse de variance (ANOVA) à un facteur (les traitements) des données a été faite selon la procédure General Linear Model (GLM) et la comparaison des moyennes a été faite par le test de Duncan au seuil de 5%.

IV.2 RESULTATS

IV.2.1Composition chimique des ingrédients et des aliments

La composition chimique des ingrédients et des aliments préparés est présentée dans le tableau XXII. D'une manière générale, les six aliments préparés (T0, T1, T2, T3, T4 et T5) ont une similarité dans leur composition en matière sèche (MS), en matière minérale (MM) et en cellulose brute (CB) sauf pour l'aliment T3 qui affiche une valeur légèrement faible (6%)

de MM. Pour les ingrédients, les fourrages grossiers (tiges de sorgho, fanes de niébé, fanes d'arachide et les cosses de niébé) avaient une teneur en cellulose brute (CB > 30% de MS) comparable à celle des aliments préparés, tandis que celles des grains de sorgho, du son du blé et des gousses de *P. reticulatum* étaient plus faible avec des valeurs respectives de 5%, 11% et 21%. Le tourteau des graines de coton et le son de blé sont plus riches en MAT au niveau des ingrédients avec des valeurs respectives de 23,9% et 16,5%. Pour les autres ingrédients, les fanes d'arachide, de niébé, les gousses de *P. reticulatum* et les grains du sorgho ont des valeurs variant de 8% à 9,3% de MAT alors les cosses de niébé et les tiges de sorgho ont des valeurs plus faibles de l'ordre de 7%. Pour les aliments, le taux de MAT est plus élevé au niveau de l'aliment T1 avec 12, 2% suivi de T2 avec une valeur de 10,7%. Les aliments T0, T4 etT5 ont une valeur identique de 9,7 % de MAT et l'aliment T3 avec une valeur plus faible de 8,6%. En dehors du minéral PNT, le tourteau de graines de coton est nettement plus riche en P, suivi de gousses de *P. reticulatum* et de grains de sorgho avec des valeurs respectives de 17,5 ppm, 14,2 ppm et 13 ppm. Les fanes de niébé, d'arachide, et le son de blé ont des valeurs proches en P allant de 9,8 ppm à 10,5 ppm. Les cosses de niébé et les tiges de sorgho sont les plus pauvres en P avec 5,5 ppm. Pour les aliments, ils ont des valeurs proches en P variant de 16,2 pour T0à 19,8 pour T2. S'agissant du Ca, les fanes d'arachide, de niébé et les cosses de niébé sont les plus riches avec des valeurs de l'ordre de 10 ppm, les gousses de *P. reticulatum* et les tiges de sorgho sont moins riches (3 à 4 ppm).Le tourteau des grains de coton, le son de blé et les grains de sorgho sont pauvres en Ca avec des valeurs inférieures à 2 ppm. Concernant les aliments, T3 et T5 sont les moins riches avec des valeurs variant de 13 à 14 ppm en Ca, les autres aliments ont des valeurs comprises entre 15 à 20 ppm en Ca.

Tableau XXII: Composition chimique des ingrédients et des aliments utilisés chez les boucs durant l'expérimentation.

Ingrédients / Aliments	M.S (%)	En % de MS			P (ppm)	Ca (ppm)
		MM	CB	MAT		
Fanes de niébé	88 ± 0,17	7 ± 0,55	33±0,16	8,8	9,8	9
Cosse de niébé	91 ± 0,04	8 ± 0,12	33±0,04	7	5,5	8,6
Tourteau de coton	92 ± 0,30	5 ± 0,05	31±0,58	23,9	17,5	1,4
Tiges de sorgho	90 ± 0,26	4 ± 0,19	31±0,30	7,2	5,5	4
Grains de sorgho	90 ± 0,05	2 ± 0,10	5±0,20	7,9	13	1,6
Gousses de *P. reticulatum*	89 ± 0,11	5 ± 0,07	21±0,75	8,4	14,2	3
Fanes d'arachide	88 ± 0,07	7 ± 0,22	32±0,29	9,3	10,5	10
Son de blé	91 ± 0,03	6 ± 0,15	11±0,30	16,5	10,2	1,6
PNT	100 ± 0,00	95 ± 0,00	0	0	62,5	33
Calcaire de Malbaza	100 ± 0,00	68 ± 0,00	0	0	0	118
Aliment (T0)	91 ± 0,26	8 ± 0,37	31±0,34	9,7	16,2	16
Aliment (T1)	92 ± 0,24	10 ± 0,05	32±0,14	12,2	17,5	20
Aliment (T2)	92 ± 0,44	9 ± 0,17	34±0,28	10,7	19,8	16
Aliment (T3)	90 ± 0,02	6 ± 0,24	31±0,17	8,6	17,2	14
Aliment (T4)	92 ± 0,27	11 ± 0,03	35±0,28	9,7	18,5	19
Aliment (T5)	92 ± 0,02	11 ± 0,43	32±0,14	9,7	17,5	13

Légende : MS =matière sèche, MM = matière minérale, CB = cellulose brute, MAT = matière azotée totale, P = phosphore, Ca = calcaire

IV.2.2 Ingestion de la matière sèche et performance de croissance pondérale des boucs

Les quantités de matières sèches (MS) moyennes ingérées par bouc ont varié de 449,5g/j pour l'aliment T5 à 536,5g/j pour l'aliment T0. Converties en g/j/kg de poids métabolique (g/j/kg^{0,75}), ces quantités consommées ont évolué de 60,2 g/j/kg^{0,75} pour T5 à 69,1g/j/kg^{0,75} pour T2 (Tableau XXIII). Exprimées en g/j ou en g/j/kg^{0,75} les quantités de MS ingérées ne sont pas significativement différentes entre les traitements ce qui montre une indifférence des animaux dans la consommation de ces six aliments fournis. Par contre, les gains de poids vif et les GMQ étaient très significativement différents ($P<0,05$) entre les aliments. En effet le GMQ pour l'aliment T0 est le plus élevé (78,3g/j), suivi de ceux des aliments T3 et T1 avec des valeurs respectives de 51,8g/j et 50,9g/j. Les GMQ étaient faibles pour T2 (44,6g/j) et T5 (41,1g/j) et très faible pour l'aliment T4 (29,8g/j). Le gain de poids vif, d'une valeur de 4,4 kg pour l'aliment T0 était élevé par rapport à ceux de T1 et T3 qui sont identiques avec une valeur de 2,9 kg. Ceux de T2 et T5 étaient comparables avec 2,5 kg pour T2 et 2,4 kg pour T5. Le gain de poids vif le plus faible enregistré est celui de T4 avec une valeur de 1,7 kg (tableau XXIII). En outre, il ressort dans ce tableau une différence significative ($P < 0,05$) de l'Indice de Consommation (IC). L'indice de Consommation (IC) qui traduit l'efficacité de transformation de l'aliment en viande (quantité de matière consommée en kg pour gagner 1kg de poids vif) était meilleur pour les aliments T0, T3, T1et T5 avec des valeurs respectives de 7,1, 10,3, 10,6 et 11,5 et mauvais pour l'aliment T2 et T4 avec des valeurs de 14,5 et 21,5.

Tableau XXIII: Performance de l'ingestion de matière sèche et de la croissance pondérale des boucs selon les traitements.

Paramètres	T0	T1	T2	T3	T4	T5	E S	P_{value}
$P_{initial}$ (kg)	13,8	13,7	14,5	14,3	14,9	13,5	0,76	0,774
P_{final} (kg)	18,2	16,5	17,1	17,1	16,8	15,9	0,88	0,582
Gain de poids vif (kg)	$4,4^{a}$	$2,9^{b}$	$2,5^{ab}$	$2,9^{b}$	$1,7^{c}$	$2,4^{ab}$	0,37	0,001
Gain de poids moyen (GMQ) (g/j)	$78,3^{a}$	$50,9^{b}$	$44,6^{bc}$	$51,8^{b}$	$29,8^{c}$	$41,1^{bc}$	6,57	0,001
Matière sèche ingérée totale (kg)	30,1	29,6	30,8	28,6	27,5	25,2	2,10	0,471
Matière sèche ingérée (g/j)	536,5	527,6	549,2	509,7	491,4	449,5	37,48	0,474
Matière sèche ingérée totale (g/j/kg$P^{0,75}$)	67,3	68,8	69,1	64,2	62,4	60,2	3,61	0,419
IC (kg de MSI/kg de Gain de poids vif)	$7,1^{a}$	$10,6^{a}$	$14,5^{ab}$	$10,3^{a}$	$21,5^{b}$	$11,5^{a}$	2,92	0,030

NB : Sur une même ligne les valeurs portant les mêmes lettres en exposant ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% ; ES = Erreur standard

IV.2. 3 Evaluation économique de la production

Le coût de production d'un kg de chaque aliment préparé, a été déterminé sur la base des prix des ingrédients selon leurs proportions dans la formulation de l'aliment. Ce coût est plus élevé pour la formule paysanne comparé aux autres formules. Pour déterminer les charges liées à la production d'un bouc par aliment, en plus du prix d'achat de l'animal, il faut ajouter , le coût de l'aliment consommé par l'animal, le coût lié aux soins sanitaires et celui de la main d'œuvre pour la préparation de l'aliment, l'hygiène et le gardiennage de l'animal pendant toute la période de l'essai (tableau XXIV). Dans l'ensemble, on remarque, hormis les frais de l'acquisition de l'animal, que c'est l'alimentation qui occupait plus de 50% des charges suivie de la main d'œuvre (20% à 30%) pour la production d'un animal au niveau de tous les traitements.

En ce qui concerne le bénéfice par bouc, il décroissait de l'aliment T0, T1, T3, T5 à T2 avec respectivement 1373 F CFA, 1316 FCFA, 1311 FCFA, 678et 459 FCFA. Pour l'aliment T4 on enregistre une perte de 162 FCFA qui peut être dû à la faible performance de croissance observée chez les boucs nourris avec cet aliment (tableau XXV).

Tableau XXIV: Charge de production et marge bénéficiaire par bouc suivant les traitements alimentaires.

Paramètres	T0	T1	T2	T3	T4	T5
Prix d'achat des animaux (F CFA /bouc) **(a)**	16615	16495	17458	17097	17940	16254
Coût de l'aliment (F CFA/kg) **(b)**	140	94	86	73	84	79
Quantité moyenne d'aliment consommée par bouc (kg) **(c)**	33	32	33,4	31,7	29,9	27,4
Coût de carburant de broyage des ingrédients (F CFA) **(d)**	15	28	29	28	26	24
Coût moyen de l'aliment d'un bouc (FCFA) **(e)** = (b*c) +(d)	4635	3036	2901	2342	2538	2189
Gain de poids vif réalisé (kg)	4,4	2,9	2,5	2,9	1,7	2,4
Coût alimentaire du kg de gain de poids vif (F CFA)	1053,4	1046,9	1160,6	807,6	1492,7	911,9
Coût moyen des produits vétérinaires /bouc (F CFA) **(f)**	595	595	595	595	595	595
(*)Coût de main d'œuvre (F CFA) **(g)**	1120	1120	1120	1120	1120	1120
Charges totales de production par bouc (F CFA) **(1)** = (a) +(e)+(f) +(g)	22965	21246	22074	21154	22193	20158
Prix de vente des animaux (FCFA/bouc **(2)**	23912	21935	21905	21905	21393	20368
Production moyenne du fumier /bouc/ en 56 j (kg)	14,9	19,9	20	18,3	20,2	16
Prix de vente du fumier produit/bouc (F CFA) **(3)**	598	799	800	732	810	640
Recette par bouc (FCFA) **(4)** = (2) + (3)	24510	22734	22705	22637	22203	21008
Bénéfice brut (F CFA) **(5)** = (4) – (1)	1545	1488	631	1483	10	850
Amortissement équipement (broyeur) **(6)**	172	172	172	172	172	172
Bénéfice net (FCFA) **(5) – (6)**	1373	1316	459	1311	-162	678

NB: (*) coût de main d'œuvre pour le broyage, la fabrication des aliments et l'entretien d'un bouc pendant 56 j d'essai.

IV.3 DICUSSION

Les taux de matière sèche (MS) des ingrédients et des aliments préparés, qui variaient de 88% à 92%, sont légèrement inférieurs à ceux obtenus par KIEMA *et al.* (2008), GNANDA *et al.* (2015a, et 2015b) et SOUMANA *et al.* (2016) avec des ingrédients de même nature notamment les tiges de sorgho, fanes de niébé, fanes d'arachides, cosse de niébé et tourteau de coton.

La quantité de MS volontairement consommée n'a pas significativement variée entre les traitements alimentaires, cela pourrait être dû à la similitude de la granulométrie des aliments servis. Les résultats que nous avons enregistrés (60,2g/j/kg P ^{0,75} à 69,2g/j/kg P ^{0,75}) sont comparables à ceux de PAMO *et al.* (2010) (63,5 g/j/ kg P ^{0,75} à 81,1 g /j/ kg P ^{0,75}) sur les caprins au Cameroun supplémentés avec du *Mucuna pruriens*. Ils sont aussi comparables aux résultats obtenus par DULPHY *et al.* (1990) avec des valeurs de 61g de MS/j/kg P ^{0,75}sur les chèvres, 60,6 g de MS/j/kg P ^{0,75}sur les brebis et 65,7 g de MS /j/ kg $^{P\ 0.75}$ pour les moutons, recevant des fourrages conservés avec ou sans aliment concentré. Par contre ils sont inférieurs à ceux de ZOUNDI *et al.* (2005), ANIGBOGU *et al.* (2006), et KIEMA *et al.* (2008) sur l'embouche ovine. En effet ZOUNDI *et al.* (2005) ont trouvés des chiffres variant de 70,98g/j/kgP^{0,75} à 94,47 g/j/kgP^{0,75}, ANIGBOGU *et al.* (2006) ont rapporté des valeurs de 75,2 à 86,7 g de MS/j/kg^{0,75} qui sont proches de ceux de KIEMA *et al.* (2008) compris entre 71,7 à 89,8 g/j/kgP^{0,75}. La faible ingestion des aliments peut s'expliquer par la manière dont les boucs choisissaient ce qu'ils désiraient ingérer. Ce comportement de tri alimentaire propre aux caprins expliqué par MORAND-FEHR *et al.* (1978) a entrainé souvent le gaspillage de la ration alimentaire servie. En revanche, il est très favorable sur parcours puisqu'il permettait à l'animal de sélectionner les fractions végétales les plus nutritives qu'il pouvait rencontrer.

Le GMQ qui traduit la vitesse de croissance pondérale variait de 29,8 à 78,3 g/j et était supérieur à celui rapporté par PAMO *et al.* (2010) (-10,2g/j à 18,3g/j), semblable à celui de GNANDA *et al.*(2015a) mais nettement inférieur à ceux de ANIGBOGU *et al.*(2006) (116 à 162 g/j) et KIEMA *et al.*(2008) (139,53g/j à 162,06g/j) portant sur l'incorporation d'amandes de *Mangifera indica* séchées dans les rations concentrées d'agneaux en croissance pour le premier auteur et sur la valorisation des ressources locales dans l'embouche ovine pour le second.

A l'exception des aliments T2 et T4, les indices de consommation (IC) de T0, T1, T3 et T5 étaient comparables aux indices de consommation (IC) notés par ZOUNDI *et al.* (2005),

KIEMA *et al.* (2008) et de KONDOMBO et NIANOGO (2001) lors d'une alimentation des ovins en embouche.

Du point de vue performance économique de l'essai, il ressort que les bénéfices nets sont globalement positifs et varient de 459 à 1373 FCFA / bouc sauf pour l'aliment T4 avec lequel il a été enregistré une perte de devise de162 FCFA/bouc. Le meilleur aliment était T0 suivi de T1 et T3. Les tiges de sorgho une fois améliorée pouvaient nourrir les caprins en élevage intensif en permettant à l'éleveur d'avoir un profit. Les valeurs que nous avons obtenues sont semblables à celles obtenues par DEHOUX et HOUNSOU (1991), mais nettement inférieures à celles mentionnées par plusieurs auteurs GNANDA *et al.* (2005), ZOUNDI *et al.* (2005), AYANTUNDE *et al.*(2008), KIEMA *et al.*(2008) qui avaient tous travaillé sur l'embouche ovine.

CONCLUSION PARTIELLE

Les résultats obtenus de cette étude montre que la formule paysanne est plus bénéfique que les autres formules. Cependant, l'alimentation avec les tiges de sorgho broyées semble être intéressante pour les caprins du fait qu'elle engendre un bénéfice semblable à celui de l'alimentation à base de fanes de niébé. En plus, la rentabilité économique dégagée par animal même pour les aliments les plus performants (T0 suivi de T1 et T3) n'est pas très importante, cela peut être lié aux prix des ingrédients et le prix des animaux pendant la période expérimentale. Toutefois ces aliments préparés permettent sans aucun doute l'entretien de l'animal notamment les caprins surtout pendant la saison des pluies où ils sont gardés à domicile et nourris à l'auge pendant trois à quatre mois.

Chapitre V – Discussion générale et perspectives

V.1PRODUCTION FOURRAGERE AU NIGER

Pour l'élevage ouest-africain en général, l'alimentation du bétail constitue un facteur permanent qui contribue aux faibles performances du cheptel puisque le poste alimentaire absorbe à lui seul plus de 50 pour cent des coûts de production (FAO 2014). Au Niger en particulier, l'alimentation du cheptel est fortement tributaire des ressources fourragères dont elles-mêmes leur évolution reste au gré des saisons et selon la pluviométrie au cours des années. Ainsi les ressources fourragères sont réparties dans trois grandes zones agropastorales du pays. Dans la zone désertique qui couvre 77% de la superficie totale du pays, les ressources fourragères sont maigres et ne sont rencontrées que sur le massif de l'Aïr avec un rendement de production variant de 0 à 500 kg de MS/ha. Dans la zone pastorale située au centre du pays et occupant 12% de la superficie totale du pays, les ressources fourragères se développent sous forme d'un tapis herbacé continu à steppe arbustive. Le rendement de production peut atteindre 2 tonnes de MS/ha. Néanmoins, dans cette zone, le facteur limitant de l'élevage est l'eau pour le cheptel. Les éleveurs sont alors le plus souvent autour des points d'eau qui sont des forages en entrainant des surcharges, ce qui provoque la dégradation dans certaines localités à la différence de celles qui sont moins fréquentées par manque des forages. Dans la zone agricole estimée à 11% de la superficie du pays, cette zone a une forte densité de population ayant comme activités principales l'agriculture et l'élevage. Dans cette zone, les ressources fourragères naturelles sont rencontrées dans des enclaves pastorales et sur certaines jachères. Le rendement du fourrage sur ces espaces pastoraux peut atteindre 4 tonnes de MS/ha, cependant, ces espaces sont limités et sont dégradés à raison des surcharges animales. Les variations pluviométriques enregistrées depuis les années 1950 et associées à diverses sècheresses et inondations ont fortement contrarié les activités agropastorales (GUENGANT et BANOIN, 2003). Les sècheresses des années 1968 à1974, puis 1983 à1984 se sont traduites par un repli des éleveurs avec leurs troupeaux vers le sud du pays à la recherche du pâturage et des points d'eau. Ces mouvements ont permis aux agriculteurs situés dans la bande sud du pays correspondant à la zone agricole, de capitaliser dans l'élevage, tandis que les éleveurs nomades se sont sédentarisés et pratiquaient l'agriculture.

V.2 DIVERSITE DES PRATIQUES D'INTEGRATION AGRICULTURE-ELEVAGE DANS LES EXPLOITATIONS FAMILIALES

Parallèlement avec l'accroissement de la population, les espaces non cultivés de la zone agricole se sont vus progressivement exploités. Très tôt, l'espace agricole exploitable s'est saturé. Nombre d'agriculteurs ont été contraints de remonter plus au nord pour y mettre en culture de nouvelles terres, souvent impropres à l'agriculture. Le constat est la disparition des jachères, la mise en valeur des terres marginales, la disparition ou la réduction de certaines réserves forestières. En exemple la réserve forestière de Baban Rafi dans le département de Madarounfa (région de Maradi) est passée d'environ 80 000 ha à environ 40 000 ha (BOUZOU MOUSSA, 2000). De côté de l'agriculture cela se traduit par une réduction de superficie cultivée par personne passant de 1ha /personne en 1960 à 0,44 ha/personne en 2012 (HCI3N, 2012), une agriculture continue avec l'exploitation de certains terroirs en continue sur plus de 60 ans dans la région de Maradi (YAMBA 2004). Pour l'élevage, la mise en exploitation des terres agricoles voir même des terres marginales conduit inéluctablement à la réduction des terres de parcours pour les animaux. Le mode de conduite des animaux s'est profondément modifié. Environ 66% du cheptel sont en mode sédentaire (RHISSA, 2010) contre 34% en mode nomade ou transhumant.

Pour nourrir cet important cheptel en croissance sur un espace fortement investi par l'agriculture, les producteurs sont contraints de trouver des solutions alternatives aux pratiques habituelles d'alimentation. Pour comprendre ces solutions alternatives, nous avons conduit une enquête dans la commune rurale de Djirataoua (région de Maradi), zone où le taux d'occupation des terres agricole dépasse 90% des terres cultivables. Ce travail nous a permis de mettre en exergue certaines stratégies mises en œuvre par les producteurs. En effet, dans cette zone, tous les producteurs sont des agro-éleveurs. Ils investissent plus dans l'élevage, qui est composé de petits ruminants (ovins et caprins) et des gros ruminants en particulier les bovins. Les petits ruminants constituent une épargne sur pieds auxquels le producteur peut faire recours à tout moment. Comme le pensent KOAMO *et al*. (2015), les petits ruminants en général et les caprins en particulier, constituent une carte de crédit qui sert à faire face à un certain nombre de besoin quotidien comme les rites coutumiers, les mariages, les baptêmes, mais également une source d'aliment laitier pour la population rurale. Quant à l'élevage des bovins, il représente en premier lieu, une force de travail avec la culture attelée, un moyen de transport de divers produits : fumier pour les champs, des produits agricoles, des résidus de cultures pour l'alimentation du cheptel ou même des produits manufacturés entre

divers marchés etc. La traction animale s'est ainsi bien développée grâce à ces multiples avantages (LHOSTE, 2004). Elle a engendré un engouement chez le producteur dans l'acquisition des bœufs de trait, charrues, charrettes et semoirs. Avec le désengagement de l'Etat, les producteurs n'arrivent plus à acquérir d'emblée une Unité de Culture Attelée (UCA). Dans la région de Maradi, le choix s'est porté en priorité sur la charrette qui est la plus adoptée (YAMBA 2004). Les producteurs qui ne disposent d'un attelage, effectuent différents types d'échanges avec ceux qui en disposent pour mener leurs activités (labour, transport des produits de récoltes, transports de résidus de cultures etc.). Les animaux de trait, après quelques années de carrière, finissent par prendre du poids. Ils sont alors vendus sur le marché pour être renouveler par d'autres plus jeunes. Cela permet au producteur, de dégager une somme qu'il peut investir dans d'autres secteurs agricoles ou non, selon ses priorités.
Pour nourrir leur cheptel (gros ruminants et petits ruminants), les producteurs cultivent des espèces végétales leur permettant de récolter les grains mais aussi avoir des résidus de culture pour l'alimentation du cheptel. De telles cultures sont dites cultures mixtes ou à double fin.

V.3 ESTIMATION DES RENDEMENTS ET LA RENTABILITE ECONOMIQUE DE PRODUCTION DES CULTURES A DOUBLE FIN

Avec un élevage sédentaire composé essentiellement de gros et de petits ruminants, les producteurs de la zone agricole de Maradi, arrivent à fumer leurs champs. Même si ces derniers ne sont pas entièrement fumés à la dose recommandée par FAO (2000) cet apport accompagné de la culture attelée et quelques quantités d'engrais minéral, permet aux producteurs d'obtenir des rendements des cultures pluviales de mil, de sorgho, de niébé et d'arachide, classant la région comme 1ère en culture de mil et en arachide, 2ème en culture de niébé après la région de Zinder. Ainsi, les producteurs de la région agricole de Maradi, malgré la taille de leur exploitation (< 1 ha /personne actif), ils arrivent à exploiter au mieux ces petites superficies agricoles à travers l'association des cultures, la traction animale et l'apport de la fumure organique et minérale, pour avoir un rendement acceptable dans les conditions du pays (une moyenne de 517 kg/ha pour le mil contre une moyenne nationale de 451 kg/ha). Pour assurer l'alimentation de leur cheptel, les producteurs stockent les résidus de cultures ramassés dans leurs champs ou achetés auprès des autres producteurs. Les sous-produits agro-industriels (SPAI) dont le son de blé, sont également utilisés en complément pour l'alimentation des animaux en particulier pour les bovins de trait et les vaches allaitantes. Selon l'enquête que nous avons conduit, un producteur peut stocker 1 tonne à 3 tonnes de

résidus de culture composés de fanes de légumineuses (arachide et niébé) et de tiges de céréales (sorgho, mil) pour l'alimentation de son troupeau. Au-delà de notre étude, FAO (2014) a montré qu'en Afrique de l'ouest et dans la zone UEMOA en particulier, Les pays sahéliens (Niger, Burkina Faso, Mali et Sénégal) disposent de la plus grande part des résidus agricoles : ils détiennent 90 pour cent des résidus de céréales grâce à la production du mil et du sorgho. Les pays sahéliens sont également les grands producteurs des fanes de légumineuses avec en tête le Sénégal pour la production d'arachide et le Niger pour la production du Niébé. A travers notre étude, nous avons trouvé qu'on peut produire en saison pluvieuse et moyennant une forte densité et une bonne fertilisation environ 8,6 tonnes de MS/ha et 3,4 tonnes grains /ha pour le sorgho (variété Sepon-82), 5,6 tonnes /ha de MS et 1,2 tonne grain/ha pour le niébé (variété locale *Lakadé*). De telles variétés d'espèces végétales à production mixte, remplissent des caractéristiques des variétés à double usage ou variétés à double fin (TARAWALI, 2002, SINGH *et al.,* 2003, BAMBARA *et al*., 2008) répondant à l'intégration agriculture-élevage dans les zones semi-arides tropicales. Dans l'hypothèse où le pourcentage de la production primaire de la matière sèche consommable par les animaux est de 35% pour les céréales et 60% pour les légumineuses (HADI, 2000) et sachant qu'une UBT consomme 6,25 kg/jour, la production de biomasse par ha obtenue, peut permettre de nourrir 1,3 UBT/an pour le fourrage du sorgho, 1,5 UBT/an et 1,1 UBT/an respectivement pour le fourrage du niébé et de la dolique. Sur le plan économique, le fourrage dans son ensemble, les résidus de cultures et le fourrage cultivé sont rentables à condition qu'il y ait un prix rémunérateur même en période de récolte. Notre étude a montré que les recettes provenant de la production du niébé ont presque doublé celles de la production grain à la période de récolte. Cela montre qu'on peut conduire une culture du niébé à but fourrager. DABAT et al. (2012) ont rapporté le constat en milieu paysan, avec une densité au semi de 5000 pieds/ha, la valeur des fanes est estimées à 125 000 FCFA alors que les 300 kg de grains produits ne valent que 75 000 FCFA. Au Niger, pays sahélien, la production des cultures à double fin comme l'arachide, le niébé pour les légumineuses, le sorgho, le maïs et le mil pour les céréales dans les différentes saisons de l'année : saison des pluies ou saison sèche (en irrigué ou en décrue) est un remède au déficit fourrager chronique et permettra d'accroître la productivité du cheptel tout en procurant des revenus aux agriculteurs.

V.4 EVALUATION DE L'INFLUENCE DES ALIMENTS DENSIFIES SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE DES BOUCS ROUX DE MARADI

L'importante quantité de résidus de culture ramassée par les producteurs pour l'alimentation de leur cheptel est souvent mal conservée. La mise en place de la technique de broyage de ces résidus qui sont par la suite enrichie avec des aliments concentrés et des minéraux est une alternative pouvant améliorer leur qualité nutritive. C'est pourquoi, nous avons ciblé les résidus de trois cultures le sorgho, le niébé et l'arachide pour conduire l'expérimentation portant sur l'évaluation de l'influence des aliments densifiés à base ces trois cultures sur la performance de croissance des boucs roux de Maradi au Niger. Le choix pour le matériel animal s'est porté sur l'espèce caprine car dans la zone expérimentale, cette espèce joue un rôle de lutte contre la pauvreté chez la femme surtout et un rôle de lutte contre l'insécurité alimentaire et nutritionnelle chez l'enfant avec la production du lait. En effet la région de Maradi occupe la 2ème place après celle de Zinder en effectif caprin avec 2,7 million de têtes soit 18,7% de l'effectif national (INS 2014). En vue de trouver solution au problème de mode de conservation des résidus de cultures ramassés par les productions, la technique de broyage des fourrages grossiers est en voie d'expérimentation pour mettre en place des aliments densifiés dont les formules répondent au besoin des cheptels. Six aliments ont été formulés pour conduire une expérimentation. Ces aliments ont des teneurs identiques en ingrédients de concentrés et en éléments minéraux majeurs (P et Ca), mais se distinguent dans leur composition en fourrage grossier. A la fin de l'expérimentation qui a duré 56 jours, les résultats ont montré que la quantité de matière sèche volontairement ingérée par les animaux n'a pas significativement variée entre les traitements alimentaires. Les valeurs enregistrées variaient de 60,2g/j/kg P ^{0,75} à 69,2g/j/kg P ^{0,75}. Ces résultats sont comparables à ceux obtenus par DULPHY *et al.* (1990), PAMO *et al.* (2010) qui ont travaillé sur les caprins avec des valeurs qui variaient de 60,6g/j/kg P ^{0,75} à 65,7g/j/kg P ^{0,75} pour les premiers auteurs et 63,5g/j/kg P ^{0,75} à 81,1g/j/kg P ^{0,75} pour les seconds. Par contre, le gain de poids vif des animaux et le gain de poids moyen quotidien (GMQ) sont significatifs entre les traitements alimentaires. Ainsi les trois meilleurs aliments sur les six aliments formulés sont l'aliment T0 avec un gain de poids vif de 4,4 kg/bouc et un GMQ de 78,3g/j ; il est suivi de l'aliment T3 qui a un gain de poids vif de 2,9 kg/bouc et un GMQ de 51,8g/j et l'aliment T1 avec un gain de poids vif de 2,9 kg/bouc et un GMQ de 50,9g/j. Ces résultats sont supérieurs à ceux rapportés par PAMO *et al.* (2010). Quant aux indices de consommation (IC), nos résultats

sont comparables aux IC notés par ZOUNDI *et al.* (2005), KONDOMBO et NIANOGO (2001) et KIEMA *et al*. 2008 qui ont tous travaillé sur l'alimentation des ovins en embouche. Les trois meilleurs aliments sont toujours le traitement alimentaire T0, suivi de T3 et T1. Il en est de même l'analyse économique de cette expérimentation montrait toujours la supériorité de l'aliment T0 suivi de T1 et T3. Nous remarquons l'aliment T3 à base de tige de sorgho comme fourrage grossier une fois amélioré peut répondre à l'embouche des caprins au même titre les fourrages grossiers des fanes d'arachide et de niébé. L'aliment T0 une formule paysanne s'est montré meilleures par rapport à toutes les variables analysées, cela est un signal fort pour étudier d'avantage la problématique de l'alimentation des animaux notamment les petits ruminants avec l'aliment densifié qui est une alternative pour améliorer les conditions de conservation et la qualité nutritionnelle des fourrages dans les conditions du sahel.

V.5 PERSPECTIVES

Au vu des résultats obtenus à travers nos différentes expérimentations, pour nos travaux futurs, nous pensons **:**

- A la conduite des études socio-économiques sur les technologies et les bonnes pratiques existantes en matière de l'alimentation des animaux en fonction d'espèces ;
- Au développement des variétés d'espèces végétales à double fin (production en grain et production en fourrage), des graminées et des légumineuses en collaboration avec les producteurs dans les zones propices à l'irrigation ;
- A la mise au point des techniques de fertilisation et de densité culturale adaptées aux cultures fourragères ;
- A la conduite des essais de digestibilité des différents aliments formulés ;
- Identification des meilleures formulations d'aliment par espèce animale et selon les types des ingrédients ;

CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

Au Niger et dans la zone agricole en particulier, les producteurs sont des agro-éleveurs. Ils possèdent de petites exploitations agricoles et mènent un petit élevage composé surtout de bovins, d'ovins et de caprins. Ils investissent dans l'élevage et pratiquent la traction animale qui offre plusieurs avantages (réduction des temps de travaux, transport des produits agricoles). Cependant, face à l'insuffisance alimentaire pour ce cheptel, les producteurs ramassent les résidus de cultures de leurs champs aussitôt après la récolte pour nourrir leur bétail ou les vendre à d'autres producteurs. Le stockage du fourrage des résidus de cultures et sa commercialisation se généralisent dans toutes les zones de production agricole. Fort de ce commerce, la pratique de la culture des fourrages, se développe de plus en plus à l'échelle familiale sur les périmètres irrigués, dans les vallées sèches, autours des grandes mares et le long du fleuve Niger. Cette pratique permet aux producteurs de solutionner le défi alimentaire dont ils font face pour l'alimentation de leurs animaux en particulier les animaux de trait qui quotidiennement utilisés. Pour cela, nous pensons que notre hypothèse de travail est vérifiée c'est-à-dire que : La production fourragère participe l'intensification de l'intégration agriculture–élevage au Niger. Cette intensification qui a pour but d'avoir suffisamment de fourrage et satisfaire le besoin alimentaire du cheptel afin d'améliorer sa productivité. Le Niger n'étant pas un pays producteur industriel de graines de coton, ni de tourteaux et sons utilisés en alimentation animale, la fabrication des fourrages densifiés testés sur les ruminants constitue une promotion pour la production des fourrages. Cette approche permet de faciliter le stockage des aliments bétail notamment le fourrage qui demande beaucoup d'espace dans les conditions actuelles. Elle permet également d'améliorer la qualité nutritionnelle des aliments du bétail. La commercialisation des aliments pour bétail dans la forme broyée répondant plus au problème d'assainissement dans les grandes villes et permettra aux commerçants de garder leurs produits dans des magasins comme les produits vivriers. Aussi le transport d'aliment bétail d'une région à une autre sera plus facile.

Du côté des petits producteurs ruraux, la conservation des fourrages broyés demande certes un investissement, mais les pertes dues aux attaques des termites des produits en stockage ou la perte des nutriments dus au stockage aux intempéries climatiques (chaleur, des pluies qui s'abattent sur des stocks gardés pendant toute la saison sèche) seront beaucoup réduites.

En recommandation, La promotion des cultures fourragères et l'intensification de l'intégration agriculture-élevage doivent être soutenues par :

1) **En vers l'Etat**

- L'évaluation des zones potentielles aux cultures fourragères ;
- L'augmentation des investissements pour l'aménagement des zones irrigables pour la culture du fourrage car des potentialités existent : A peine 16% des terres irrigables sont aménagées.
- La subvention du matériel agricole (charrues, charrettes, broyeurs de fourrages, mélangeurs d'aliments bétail, etc.) ;
- L'accès aux crédits agricoles pour les productions par la création des banques agricoles.

2) **En vers les techniciens**

- Mise en place des méthodes standardisées d'estimation du fourrage notamment le fourrage des ligneux, les résidus de cultures et le fourrage cultivé ;
- La prise en compte de la production du fourrage cultivé dans l'évaluation de la production fourragère nationale ;
- La mise à la disponibilité et l'accessibilité des semences fourragères améliorées ;
- L'amélioration des techniques de production des cultures fourragères (la fertilisation, la densité de semis, et l'association avec des cultures vivrières - cultures fourragères etc.) ;
- Mise au point des méthodes de conservation permettant de maintenir la qualité nutritionnelle du fourrage.

3) Collaboration entre techniciens et producteurs

- Le développement et la promotion des semences fourragères améliorées (herbacées et ligneuses) ;
- L'ensemencement des aires de parcours par des espèces fourragères locales ;
- La promotion des fabricants des fourrages densifiés pour améliorer la conservation des fourrages et leur qualité nutritive ;
- La disponibilité et l'accessibilité des engrais minéraux ;
- Enfin, l'organisation de la chaine de valeurs aliments pour bétail qui contribue à la maîtrise des prix des fourrages au bénéfice de tous les acteurs.

BIBLIOGRAPHIE

1- ABDOU H., 2014. Complémentation précoce en colostrum de vache Azawak chez la chèvre rousse de Maradi au Niger : Effets sur les performances de croissance et de reproduction, et sur la survie au cours de la première année de vie. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de docteur en sciences vétérinaires (Orientation : nutrition des animaux domestiques), Université de Liège Faculté de médecine vétérinaire, Département productions animales, Service de nutrition animale, Année Académique : 2013-2014, 152p

2- ABDOUL HABOU Z., BOUBACAR M. K., ADAM T. 2016. Les systèmes de productions agricoles du Niger face au changement climatique : défis et perspectives, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 10 (3): 1262 – 1272

3- ADJOLOHOUN S., DAHOUDA M., ADNDEDJAN C., TOLEBA S. S., HOUINATO M., NONFON., SINSIN B. R. 2012. Diversité et caractérisation morphologique des écotypes de l'espèce fourragère *Panicum maximum* au Bénin, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 6 (5) : 2043 - 2054

4- ADO ALASSAN N. 2014**.** Analyse technico-économique de la production de quatre variétés fourragères de niébé dans la station agronomique de l'INRAN et évaluation de la valeur alimentaire de ses fanes dans le laboratoire, Mémoire Master en Productions Animales et Développement Durable (PADD), Spécialité : Economie et Politiques d'Elevage (EPE), EISMV Dakar, 48p

5- AKUNDABWENI L.S., PAUL C.P. ET SINGH B.B. 1991. Evaluation de lignées d'élite de niébé pour un usage double (feuilles/fourrage et graines). In : la recherche à IITA N°3, Septembre 1991, 6-7

6- ANIGBOGU N.M., BIENSTMAN P., VAN DAMME B., EZEOKOLI C.D. 2006. Incorporation of Dry *Mangifera indica* Kernel in the Concentrate Ration of Growing Lambs. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop,* 59 (1-4) 39 – 42

7- AYANTUNDE A. A., FERNANDEZ-RIVERA S., DAN-GOMMA A. 2008. Sheep Fattening with Groundnut Haulms and Millet Bran in the West African Sahel, Revue. *Elev. Méd. Vét. Pays trop,* 61 (3-4): 215-220.

8- BAMBARA D., ZOUNDI J.S., TIENDREBEOGO J.-P. 2008. « Association céréale/légumineuse et intégration agriculture-élevage en zone soudano-sahélienne », *Cahiers Agricultures*, 17, (3), 297-301

9- BARBIER B., BENOIT-CATTIN M. 1994, Evolution des performances agricoles, 1960 – 1992 In : BENOIT-CATTIN M., DE GRANDI J.C. (Editeurs), Promotion de systèmes agricoles durables dans les pays d'Afrique soudano – sahélienne, FAO, CIRAD., Séminaire régional, 10 – 14 janvier 1994, Dakar, Sénégal, 13 -– 17

10- BLANCHARD M. COULIBALY D. BA A. SISSOKO F. POCCARD- CHAPPUIS R. 2011. Contribution de l'intégration agriculture – élevage à l'intensification écologique des systèmes agrosylvopastoraux : le cas du Mali – Sud. In: Vall E., Andrieu N., Chia E., Nacro H.B. (Eds). Quelles leçons pour la conception de l'innovation et l'intensification écologique. Actes du séminaire, novembre 2011, Bobo Dioulasso, Burkina Faso 12 p.

11- BORGET M. 1962. Production et cultures fourragères à Madagascar. Rapport de mission mai – juin 1962, IRAT, Antananarivo, 98 p.

12- BORGET M. 1964. Production fourragère au Sénégal, au Niger et en Haute volta, Rapport de mission, 24 Octobre – 5 Décembre 1964, Institut de Recherches Agronomiques

13- BORGET M. 1971. Recherche et production fourragère en République malgache Madagascar, IRAT, Antananarivo. 45 p.

14- BOUDET G. 1978. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères, (3è édition), IEMVT, Ministère de la Coopération, République Française, 258 p.

15- BOUZOU MOUSSA I. 1998. Évolution de l'occupation des sols dans deux terroirs nigériens : Bogodjotou et Ticko, *in* Floret&Pontanier (éd, 1998). 15-24.

16- BOUZOU MOUSSA I. 2000. Gestion des ressources naturelles et évolution des systèmes agraires dans la région de Maradi, Drylands research, Working paper 28, Crewkerne, Somerset, Royaume Uni, 32p.

17- CAMARA F. S. 2002. Contribution à l'élaboration d'un guide méthodologique d'étude et de gestion des ressources fourragères au Niger

18- CAMARA F. S. 2010**.** Durabilité des systèmes pastoraux et dynamique de la strate herbacée des pâturages de la zone sahélienne du Niger (Afrique de l'ouest) Thèse : Sciences de la Nature :(Alger Faculté des Sciences Biologiques Université des Sciences et Technologies HOUARI BOUMEDIENE).

19- CAMARA F. S. et BOUREIMA A. 2016. Guide de formation des agents du dispositif national chargés de la collecte des données sur les pâturages, République du Niger, Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, 63p

20- CEDEAO-CSAO/OCDE 2008. Elevage et marché régional au Sahel et en Afrique de l'Ouest : Potentialités et défis, Paris: OCDE, 162p.

21- CESAR J., ZOUMANA C., DULIEU D. 1999. L'association fourragère à *Panicum maximum* et *Stylosanthes hamata* en Côte d'Ivoire, *Fourrages*, 157, 5- 20

22- CHAÏBOU M., FAYE B., ALI M., et VIAS G. 2012. Evaluation du potentiel fourrager aérien du bassin laitier d'Agadez au Niger en Afrique de l'Ouest, *Bulletin de la Recherche Agronomique du Benin (BRAB)*, N° 71, 12p.

23- CHAMBRE REGIONALE D'AGRICULTURE D'AGADEZ (CRA-AZ). 2016. Note sur la botteleuse manuelle pour la culture fourragère de luzerne, PADA/ITA, République du Niger, 2p.

24- CHAMBRE REGIONALE D'AGRICULTURE DE DIFFA. 2012. Cultures fourragères le bourgou un bon départ à Diffa, République du Niger, 3p.

25- CISSE M.I., 1980. Production fourragère de quelques arbres sahéliens : relation entre biomasse foliaire maximale et divers paramètres physiques : 209-212.*In* : LE HOUEROU H.N. (ed.), Les fourrages ligneux en Afrique : Etat actuel de connaissances. CIPEA éditions, Addis-Abeba, Ethiopie

26- CONSEIL NATIONAL DE L'ENVIRONNEMENT POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE (CNEDD). 2004. Consultation sectorielle sur l'environnement et la lutte contre la désertification, Région de Maradi, République du Niger, 36p.

27- CONSEIL NATIONAL DE L'ENVIRONNEMENT POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE (CNEDD). 2006. Programme d'Action National pour l'Adaptation aux Changements Climatiques (PANA), Secrétariat exécutif/ FEM/PNUD, Cabinet du Premier Ministre, République du Niger, 90p.

28- COUTY P. 1991. L'agriculture africaine en réserve. Réflexion sur l'innovation et l'intensification agricoles en Afrique tropicale. *Cahiers d'études africaines*, 121 – 122, XXXI-1-2, 65 – 81.

29- DABAT M.H., RABAH L., RICHARD G. 2012. La culture du niébé au Burkina Faso : une voie d'adaptation de la petite agriculture à son environnement ? *Autrepart* 3 (62): 95-114.

30- DAN GOMMA A. et RUPOL P. 2000. Etude sur la production des ruminants en milieu urbain et péri urbain de Niamey, Niger. Niamey AD – SV – FPI 77p

31- DAN GOMMA A., ISSA S., FODE CAMARA S. 2011 Fiche technique des blocs multi nutritionnels densifiés pour le bétail, INRAN / UE/ FAO.

32- DANJIMO B., MALAM ABDOU M., MAISHAROU A., BOUBACAR M. A., ADAMOU M. SAADOU M. 2007. Second rapport sur l'état des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, Décembre 2007, INRAN, Ministère du Développement Agricole, République du Niger, 68p.

33- DEHOU J.P., HOUNSOU-VE G. 1991. Essai préliminaire d'embouche intensive de béliers Fulani et Djallonké à base de céréales (mil et maïs) et de graines de coton, au nord-Est Benin, *Tropicultura*, 9 (4) : 151 – 154.

34- DELGADO C. L., ROSEGRANT M. W., STEINFELD H., EHUI S., COURBOIS C. 1999. The coming livestock revolution, Background Paper N°6, FAO, DESA/DSD/2000/6, 11p

35- DIONE J. 1994, Décalage entre production et consommation In : BENOIT-CATTIN M., DE GRANDI J.C. (Editeurs), Promotion de systèmes agricoles durables dans les pays d'Afrique soudano – sahélienne, FAO, CIRAD., Séminaire régional, 10 – 14 Janvier 1994, Dakar, Sénégal, 19 - 25

36- DIOP O., FOFANA B., M., FALL A. A. 2008. Caractérisation et typologie des exploitations agricoles familiales du Sénégal T. 1, Vallée du fleuve Sénégal, FNRAA, ISRA – Etude et Documents – Vol. 8 n°1, 38 p.

37- DIRECTION DES STATISTIQUES/MINISTERE DE L'ELEVAGE (D.S/M.E). 2012. Les statistiques du secteur de l'Elevage, Rapport Annuel 2012, République du Niger, 193p

38- DIRECTION DU DEVELOPPEMENT PASTORAL/DIRECTION GENERALE DE LA PROMOTION ET DES INDUSTRIES ANIMALES (DDP/DGPIA) 2015. Rapport de synthèse des résultats de la campagne pastorale 2015 – 2016, Ministère de l'Elevage, République du Niger, 37p

39- DIRECTION REGIONALE DU PLAN /AT / DC. 2012. Monographie sommaire de la région de Maradi, Ministère du Plan, de l'Aménagement du Territoire et du Développement Communautaire, République du Niger, 15p.

40- DOKA M. D. 2001**.** Evolutions à long-terme de l'organisation sociale et économique dans la région de Maradi. Drylands Research, Working Paper 26, Crewkerne, Somerset, Royaume-Uni, 35p.

41- DUGUE, P. et DONGMO NGOUTSOP A.L.2004. Traction animale et association agriculture élevage dans les savanes d'Afrique de l'Ouest et du Centre. D'un modèle techniciste à une démarche d'intégration raisonnée à différentes échelles, *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*57, (3-4) 157-165.

42- DUPHY J.P., CARLE B., DEMARQUILLY C. 1990. Quantités ingérées et activités alimentaires comparées des ovins, bovins et caprins recevant des fourrages conservés avec ou sans aliment concentré. I. Etude descriptive. *Ann Zootech*., 39, 95-111

43- DUSSOL A.M., HILAL M., KROLL J.C. 2003. 30 ans de PAC : plus de grandes cultures, moins de fourrages, autant de disparités géographiques, AGRESTE CAHIERS N° 3, 27 – 33p.

44- FAO. 2000. Etude des fertilisants du sol, Rapport final, N° : 00/044 CN-NER, République du Niger, 40p.

45- FAO. 2009. Situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture, 2009

46- FAO. 2014. Résidus agricoles et sous-produits agro-industriels en Afrique de l'ouest : Etat des lieux et perspectives pour l'élevage, 49p.

47- GARBA M. 1998. Evaluation de la diversité biologique au Niger : Inventaire de la flore et de la faune- Inventaire des usages des espèces. Rapport technique au CNEDD. 103p

48- GEESING D., DJIBO H. 2001. Profil fourrager Niger, 27p.

49- GNANDA B. I., NIGNAN M., OUEDRAOGO S., WEREME N'DIAYE A., TRAORE O. et SINON B. 2015a. Influence d'une co – construction de rationnement amélioré sur les performances d'embouche ovine paysanne dans la commune rurale de Korsimoro au Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(3): 1544-1556

50- GNANDA B.I., NIANOGO A.J., ZOUNDI J.S., SOMDA J., ET KOANDA S. 2005. Performances techniques et économiques de l'embouche ovine en exploitation traditionnelle de la région sahélienne au Burkina Faso. *Sciences et Médécine, Rev. CAMES – Série A*. Vol. 03: 49-56.

51- GNANDA I. B., BOUGOUMA-YAMEOGO M. C. V., WEREME N'DIAYE A., OUEDRAOGO T., KABORE A., LODOUN B. et SINON B. 2015b. L'embouche bovine dans les élevages du Plateau Central du Burkina Faso : Résultats économiques d'une démarche de validation d'un référentiel technico-économique sur la spéculation. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(6): 2648-2662

52- GROUPE UNIVERSITAIRE POUR UN DEVELOPPEMENT INTEGRAL DURABLE (GUDID). 2005. Changements climatiques et stratégies d'adaptation et de gestion des pâturages et des relations entre éleveurs et agriculteurs de Tahoua au Niger, Centre Régional AGRHYMET, CILSS, 2005, 83p.

53- GUENGANT J-P.et BANOIN M. 2003. Dynamique des populations, disponibilités en terres et adaptation des régimes fonciers. Le cas du Niger, Monts, FAO, CICRED, 144p.

54- GUEYE G., SALL M., DIEYE P. N., LOUHOUNGHOU C. E. R., et SY I. 2008. Caractérisation et typologie des exploitations agricoles familiales du Sénégal T. 2, Sénégal Oriental et Haute Casamance, FNRAA, ISRA – Etude et Documents – Vol. 8 n°4, 37 p.

55- HADI M. 2000**.** Contribution du Système d'Information sur les Marchés à Bétail (SIMB) du Niger, Conférence sur les perspectives agricoles de l'Afrique de l'Ouest (Bamako du 7 au 9 février 2000), Ministère des Ressources Animales, République du Niger, 10p.

56- HAUT COMMISSARIAT A L'INITIATIVE LES NIGERIENS NOURRISSENT LES NIGERIENS (HCI3N) 2012. Initiative 3N pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle et le développement agricole durable « les Nigériens Nourrissent les Nigériens », Plan d'investissement 2012 – 2015, Vol I, Présidence de la république, République du Niger, 68p.

57- HERRERO M, THORNTON PK, NOTENBAERT AM, WOOD S, MSANGI S, FREEMAN HA, BOSSIO D, DIXON J, PETERS M. 2010. Smart Investments in Sustainable Food Production: Revisiting Mixed Crop-livestock System. *Science*, 327: 822 – 825.

58- HIERNAUX P, DIAWARA M. O., KERGOAT L., MOUGINÉ. 2016. La contrainte fourragère des élevages pastoraux et agro-pastoraux du Sahel, 39 – 59 https://www.researchgate.net/publication/303372607

59- HOUSSEL J. –P. 2006. Des débuts de la révolution fourragère dans le lyonnais à la modernisation en petite culture, *Géocarrefour* [En ligne], vol. 81/4 | 2006.

60- ICKOWICZ A., 1995. Approche dynamique du bilan fourrager appliquée à des formations pastorales du Sahel Tchadien. Thèse de Doctorat d'université, Université Paris XII Val de Marne, Créteil, France, 472 p.

61- IDI A. et GANDA I.O. 2009. Revue du secteur avicole, Rapport technique de consultation FAO, Rome, Italie, 69p

62- INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE AGRONOMIQUE DU NIGER (INRAN). 1992**.** Rapport annuel, Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, 36p.

63- INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE AGRONOMIQUE DU NIGER (INRAN). 1993**.** Rapport annuel, Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, 63p.

64- INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE AGRONOMIQUE DU NIGER (INRAN). 1994. Rapport annuel, Ministère du Développement Rural de l'Hydraulique et de l'Environnement, 76p.

65- INSTITUT NATIONAL DE STATISTIQUE (INS). 2007. Annuaire statistique 1990 – 2006, Ed. 2007, Ministère des Finances, République du Niger, 378p.

66- INSTITUT NATIONAL DE STATISTIQUE (INS). 2012. Annuaire statistique 2007 – 2011, Ed. 2012, Ministère des Finances, République du Niger, 239p.

67- INSTITUT NATIONAL DE STATISTIQUE (INS). 2014. Annuaire statistique 2009-2013, Ministère du Plan, de l'Aménagement du Territoire et du Développement Communautaire, Edition 2014, République du Niger, 245p

68- ISSA S. 2005. Amélioration des techniques de valorisation des ressources alimentaires locales pour l'engraissement des ovins dans le Sud-ouest nigérien. *Journal Sc. et tech., Sc. Nat.et agr.*, Hors série, n°1:9-16.

69- KAGONE H. 2001. Profil fourrager, Burkina Faso, FAO 2001, 23p.

70- KARIMOU M. et ATIKOU A. 1998. Les systèmes agriculture-élevage au Niger. In Tarawali, G. and P. Hiernaux (eds.). Improving crop. Livestock systems in the dry savannas of West and Central Africa. Reports from the Workshop on crop-livestock sytems in the dry savannas of West and Central Africa, 22.27 November 1998, Ibadan, Nigeria, 78 – 97.

71- KEBE D. 1994. Relations Agro – Sylvo – Pastorales dans un contexte d'agriculture durable au Sahel, In : BENOIT-CATTIN M., DE GRANDI J.C. (Editeurs), Promotion de systèmes agricoles durables dans les pays d'Afrique soudano – sahélienne, FAO, CIRAD., Séminaire régional, 10 – 14 janvier 1994, Dakar, Sénégal, 85 – 107

72- KEITA I. 1988. Bilan des cinq dernières années (1983 – 1987) et Programmes futurs. Département de recherches zootechniques et vétérinaires; INRAN, 163p.

73- KIEMA A., NIANOGO A. J., OUEDRAOGO T., SOMDA J. 2008. Valorisation des ressources alimentaires locales dans l'embouche ovine paysanne : performances technico-économiques et option de diffusion. *Cahiers Agricultures* 17, (1), 23 – 27

74- KINDOMIHOU V., ADANDEDJAN C., SINSINB. 1995. Performances agronomiques et zootechniques d'associations mixtes d'espèces fourragères tropicales en zone soudanienne du Bénin : Thèse d'Ingénieur agronome soutenue à la Faculté des Sciences agronomiques, Université d'Abomey Calavi, Bénin 121p.

75- KONDOMBO S.R. et NIANOGO A.J. 2001. Performance d'ovins Djallonké alimentés à base de résidus de récolte au Burkina Faso. *Agronomie Africaine* 13 (2) : 59 – 66

76- KOUAMO J., MPATSWENUMUGABO J.P., SOW A., KALANDI M., SAWADOGO G.J. 2015. Efficacité d'un traitement combiné à base d'acétate de fluorogestone-cloprosténol-eCG sur l'induction de l'oestrus et la fertilité des chèvres sahéliennes. *Revue Méd. Vét. Pays Trop.*, 166 (5-6) : 163-169

77- LAMINOU MANZO O., MOUSSA M., ISSOUFOU H.B-A., ABDOULAYE D., MOROU B., YOUSSIFI S., MAHAMANE A., PAUL R. 2015. Equations allométriques pour l'estimation de la biomasse aérienne de *Faidherbia albida* (Del.) Achev dans les agrosystèmes d'Aguié, Niger. *Int. J. Biol. Chem. Sci*. 9(4) : 1863-1874

78- LARWANOU M., MOUSTAPHA A. M., RABE M. L. et IRO D. 2012. Contribution de la régénération naturelle assistée des ligneux dans l'approvisionnement en bois des ménages dans le département de Magaria (Niger). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 6 (1) : 24-36

79- LARWANOU M., OUMAROU I. SNOOK L., DANGUIMBO I., et EYOG – MATIG O. 2010. Pratiques sylvicoles et culturales dans les parcs agroforestiers suivant un gradient pluviométrique nord – sud dans la région de Maradi au Niger. *Tropicultura*, 28 (2): 115 – 122.

80- LARWANOU M., SAADOU M., HAMADOU S., 2006. Les arbres dans les systèmes agraires en zone sahélienne du Niger : mode de gestion, atouts et contraintes. *Tropicultura*, 24 (1) : 14 – 18

81- LHOSTE P., 2004. La traction animale en Afrique subsaharienne : histoire et nouveaux enjeux. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 57 (3 – 4) : 125 – 131

82- LOUIS H., 1967. Essai d'une histoire de l'affouragement et des cultures fourragères en Haute Normandie. In: *Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée*, 14 (12) : 562 – 581

83- MAHAMADOU I. M. 2004. Alimentations des ruminants en zone urbaine et périurbaine : cas de la communauté urbaine de Niamey : Rapport de stage de fin de cycle, Katibougou : IPR/IFRA. 38p.

84- MAHAMAN I. 2001**.** Evolution à long terme de la fertilité de sol dans la région de Maradi, Drylands research, Working Paper 30, Crewkerne, Somerset, Royaume-Uni, 44p.

85- MAHAMANE A., SAADOU M., BAKASSO Y., ABASSA I., ABOUBACAR I., et KARIM S. 2007. Analyse diachronique de l'occupation des terres et caractéristiques

de la végétation dans la commune de Gabi (région de Maradi, Niger), *Sécheresse* 18 (4) : 296 – 304.

86- MAHAMANE B., I., 2011**.** Etude des pratiques associées à l'élevage de la chèvre rousse de Maradi chez les femmes du département de Madarounfa, Master ès sciences Agronomiques, option Agropastoralisme, N°52, Faculté d'Agronomie, Université ABDOU MOUMOUNI, Niamey, Niger 48p.

87- MALAM ABDOU M., ISSA S., MANI M., SAWADOGO G. J. 2016. Diversité des pratiques d'intégration Agriculture – Elevage dans les exploitations familiales du sud de la région de Maradi (Niger) et perspectives, *Agronomie Africaine*, 28 (1) : 74 - 84

88- MAMAN LAWAL A. A., 2014. Aspects socio-économiques de l'utilisation des résidus de cultures et sous-produits agro-industriels dans l'alimentation des ruminants domestiques à Niamey (Niger), Mémoire de diplôme de MASTER, spécialité Productions Animales et Développement Durable (PADD), option Economie et Politique d'Elevage (EPE), N°2, EISMV, Dakar, 32p.

89- MAMAN S. 2014. Analyse du système de commercialisation du fourrage dans la ville de Niamey (Niger). Mémoire Master : Productions Animales et Développement Durable (PADD), Spécialité : Economie et Politiques d'Elevage (EPE), N°7, EISMV Dakar, 41p.

90- MANZO R.R.A. 2009. Etude du flux de fourrage vert des zones périurbaines vers la ville de Niamey en saison pluvieuse. Mémoire Sciences Agronomiques, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni, Niamey Niger 44p.

91- MARCHAL D., 1980. Développement des cultures fourragères et améliorantes en zone sahélienne, Rapport N°5, FAO, 131 p.

92- MARICHATOU H., KORE H., MOTCHO H. K. & VIAS G., 2005. Synthèse sur les filières laitières au Niger, Document de travail n°4, Réseau de Recherche et d'échange sur les politiques laitières (REPOL), 40p.

93- MARICHATOU H., MAMANE L., BANOIN M., BARIL G. 2002. Performances zootechniques des caprins au Niger : étude comparative de la chèvre rousse de Maradi et de la chèvre à robe noire dans la zone de Maradi. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.,* 55 (1) : 79 - 84

94- MILLEVILLE P. ET SERPANTIE G. 1994. Intensification et durabilité des systèmes agricoles en Afrique soudano-sahélienne. In : BENOIT-CATTIN M., DE GRANDI J.C. (Editeurs), Promotion de systèmes agricoles durables dans les pays d'Afrique

soudano – sahélienne, FAO, CIRAD., Séminaire régional, 10 – 14 janvier 1994, Dakar, Sénégal, 33 – 45

95- MINISTERE DE L'AGRICULTURE (M/A), 2012.Catalogue national des espèces et variétés végétales (CNEV), FAO, République du Niger, 276p.

96- MINISTERE DE L'ELEVAGE (M/EL), 2013. Stratégie de Développement Durable de l'Elevage (SDDE 2013-2035), Niamey, République du Niger, 83p.

97- MINISTERE DE L'ELEVAGE (M/EL), 2014. Atlas sur l'élevage au Niger : L'Elevage au NIGER, une richesse sans fin, Direction des statistiques SIM Bétail, Tome 1, Avril 2014, Niamey, République du Niger, 133p

98- MINISTERE DU DEVELOPPEMENT AGRICOLE ET MINISTERE DES RESSOURCES ANIMALES (MDA et MRA). 2007b. Recensement Général de l'Agriculture et du Cheptel (2005 – 2007), Résultats définitifs, Volet Agriculture (Niveau régional), Vo IV, Projet GCP/NER/041/EC, FAO/UE, Octobre 2007, République du Niger, 67p

99- MINISTERE DU DEVELOPPEMENT AGRICOLE ET MINISTERE DES RESSOURCES ANIMALES (MDA et MRA). 2007a. Recensement Général de l'Agriculture et du Cheptel (2005 – 2007), Résultats définitifs, Volet cheptel, Vol II, Projet GCP/NER/041/EC, FAO/UE, Juin 2007, République du Niger, 190p

100- MINISTERE DU DEVELOPPEMENT AGRICOLE ET MINISTERE DES RESSOURCES ANIMALES 2008. Rapport de synthèse sur du Recensement Général de l'Agriculture et du Cheptel (RGAC 2004/2008), projet GCP/NER/041/EC, FAO/UE, République du Niger, 187p.

101- MISSOHOU A., NAHIMANA G. AYSSIWEDE S.B., SEMBENE M., 2016. Elevage caprin en Afrique de l'Ouest : une synthèse, Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 69 (1): 3-18

102- MORTIMORE M., TIFFEN M., YAMBA B., NELSON J., 2001. Synthèse sur les évolutions à long terme dans le département de Maradi, Niger, 1960, 2000, Drylands research, Working Paper 39.

103- MOUNKAILA H., 2010. Transition agraire et migration dans des systèmes fragiles à forte croissance démographique les régions de Maradi et Tillabéri (Niger). In : KOFFI A. et ZOUNGRANA P.T., 2010. Logiques paysannes et espaces agraires en Afrique, Vol 5, Edition Karthala, 2010, p.37-51

104- MOUSSA S. 2013. Situation des sols au Niger : contraintes et besoins, Global Soil Partnership (GSP) in West Africa, 4 au 5 Février 2013 Accra, Ghana 24p.

105- NGOM D., et al. (2014) Quantification of Ecosystem Services Provided by Pterocarpus lucens Lepr. Ex Guill. and Perrott.: Forage Production, Timber and Carbon Sequestration in the Biosphere Reserve of Ferlo (Northern Senegal). American Journal of Plant Sciences, 5, 766-777. http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2014.55091

106- NOIROT M., PERNES J., CHAUME R., RENE J., 1986. Amélioration de la production fourragère en Côte - d'ivoire par l'obtention de nouvelles variétés de Panicum maximum, Fourrage, 105, 63-75

107- NOUHOU E. M. 2014. Effet de substitution de tourteau de graines de coton par les gousses de Piliostigma reticulatum (De Candolle) Hochstetter dans l'alimentation sur les performances de croissance de la chèvre rousse de Maradi, Mémoire Master PADD/IPA, EISMV, Dakar, 40p

108- OFFICE NATIONAL AMENAGEMENT HYDRO – AGRICOLE DU NIGER (ONAHA) 1980. Opérations de culture attelée sur les aménagements hydro-agricoles. Office National des Aménagements Hydro-Agricoles, Niamey, Niger.

109- PAGOT J., AURIOL P., TACHER G. 1985. L'élevage en pays tropicaux, Maisonneuve et Larose /ACCT, Paris 526p

110- PAMO T. E., KO AWONO P.M.D., TENDONKENG F., NGO TAMA A.C., BOUKILA B. 2010. Performances de croissance des caprins supplémentés avec Mucuna pruriens au Nord Cameroun. Rev. Elev. Méd.Vét. Pays trop., 63 (1-2) : 47 – 52

111- PELTIER R., NJITI FORKONG C., NTOUPKA M., MANLAY R., HENRY M., MORILLON V. 2007. Evaluation du stock de carbone et de la productivité en bois d'un parc à Karité du nord du Cameroun. Bois et forêts des tropiques, 39-50

112- PIOT J., NEBOUT J.P., TOUTAIN B., 1981. Utilisation des ligneux sahéliens par les herbivores domestiques. Étude quantitative dans la zone sud de la mare d'Oursi. GERDAT/CTFT-IEMVT, Paris, France.

113- PIRAUX M., BULDGEN A., STEYAERT P., DIENG A., 1997. Intensification agricole en région sahélo – soudanienne 2. Productivité et risques économiques, Biotechnol. Agron. Soc. Environ., 1 (3) : 209 – 220

114- RAYNAUT CL. KOECHLIN J. BRASSET P. 1988. Le développement rural de la région au village : analyse et comprendre la diversité, GRID, Bordeaux. Université de Bordeaux II.174p

115- RESEAU NATIONAL DES CHAMBRES D'AGRICULTURE DU NIGER (RECA) 2010. La production des céréales et de niébé en Afrique de l'Ouest et la place du Niger, Note d'information / Filière céréales n°1, Mai 2010, 5p

116- RHISSA Z., 2010. Revue du secteur de l'élevage au Niger, Rapport provisoire, FAO/SFW, Ministère de l'Elevage, République du Niger, 115p

117- ROBERGE G., 1988. L'intensification fourragère et l'irrigation en milieu tropical sec. Sénégalaise des Recherches Agricoles et Halieutiques, 1(1) : 28p.

118- ROBINET A.H. 1967. La chèvre rousse de Maradi, son exploitation et sa place dans l'économie et l'élevage de la République du Niger, Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop., 20 : 129 - 186

119- ROESCH M. 2004. Financement de la culture attelée et stratégie d'équipement, Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop., 57 (3 – 4) : 191-199

120- SAUVANT D. 2001. Les pratiques de l'alimentation animale au ban de la société, Courrier de l'environnement de l'INRA n°42, 71- 74

121- SCOT M., TALINEAU J.C., BONZON B., FILLONNEAU C., HAINNAUX G., PICARD D. 1972. Critères agronomiques de choix des plantes fourragères en Côte d'Ivoire, ORSTOM, Centre d'Adiopodoumé, Abidjan, Côte d'Ivoire, 18p.

122- SINGH B.B., AJEIGBE H.A., TARAWALI SHIRLEY A., FERNANDEZ-RIVERA S., ABUBAKAR M., 2003. Improving The Production and Utilization of Cowpea as Food and Fodder, Field Crops Research, 84 (1-2): p 169-177.

123- SOUMANA I., AYSSIWEDE S.B., ISSA S., GUERO ET MISSOHOU A., 2016. Effet de la complémentation avec des blocs multi-nutritionnels concentrés à base de Sida cordifolia L., une plante invasive, sur les performances zootechnico-économiques des antenais de race Balami à Déréké /Dosso (Niger). International Journal of Innovation and Applied Studies, 15 (3), 716-730

124- STIGLIANO M. 1983. L'occupation agricole du sol dans la région de Maradi en1975 et son dynamisme entre 1957 et 1975. Programme de recherches sur la région de Maradi.

125- TALINEAU J.C. 1965. Cultures fourragères et possibilités d'élevage intensif en basse côte d'ivoire, ORSTOM, 21p

126- TARAWALI G. 2002. "A Synthesis of The Crop–Livestock Production Systems of The Dry Savannas of West and Central Africa", In Tarawali G., Hiernaux P., Improving Crop-Livestock Systems In The Dry Savannas of West and Central Africa, IITA, Ibadan, Nigeria, p. 23-45.

127- TOUTAIN B., KLEIN H.-D., LHOSTE P., DUTEURTRE G. 2009. Histoire et avenir des cultures fourragères en Afrique tropicale, Fourrages, 200, 511 – 523

128- VALL E., KOUTOU M., BLANCHARD M., COULIBALY K., DIALLO M. A. 2011. Intégration agriculture – élevage et intensification écologique dans les systèmes agrosylvopastoraux de l'Ouest du Burkina Faso, province du Tuy. In: Vall E., Andrieu N., Chia E., Nacro H.B. (Eds). Quelles leçons pour la conception de l'innovation et l'intensification écologique. Actes du séminaire, novembre 2011, Bobo Dioulasso, Burkina Faso 13 p.

129- VAN SOEST P.J. 1982. Nutritional ecology of ruminant, Ithaca, New York, USA: Cornel University Press.

130- YAMBA B. 2004. Les mutations des systèmes agraires et des modes d'usages des ressources naturelles dans la zone centrale du Niger In Revue de géographie alpine, tome 92, n°1, De part et d'autre du Sahara. 97 – 110

131- ZOUNDI J. S., SAWADOGO L., NIANOGO J. A. 2005. Utilisation de blocs multi-nutritionnels en substitution partielle de concentré pour l'engraissement des ovins au sein des systèmes mixtes agriculture – élevage du plateau central du Burkina Faso. Journal des Sciences, 5 (1) :15-27

132- ZOUNDI J., S., BUTARE I., NDIKUMANA J. N. ET ADOMEFA K. 2006. Intégration agriculture – élevage : Alternative pour une gestion durable des ressources naturelles et une amélioration de l'économie familiale en Afrique de l'Ouest et de Centre. Ouagadougou : INERA, Nairobi: ILRI, Dakar: CORAF/WECARD, 374p.

ANNEXES : LISTE D'ARTICLES PUBLIES, POSTER ET FICHES DE COLLECTES DES DONNEES

Annexe 1:Liste des articles Publiés

Article 1 (chapitre II)

MALAM ABDOU M., ISSA S., DAN – JIMO B., SAWADOGO G. J. 2016. Evolution de l'intensification de l'intégration agriculture - élevage en zone agricole au Niger, Afrique SCIENCE **12**(6) : 315 – 326. ISSN 1813-548X, http://www.afriquescience.info.

Article 2 (chapitre IV)

MALAM ABDOU Mahamadou, ISSA Salissou, MANI Mamann, SAWADOGO Germain Jérôme 2016. Diversité des pratiques d'intégration Agriculture – Elevage dans les exploitations familiales du sud de la région de Maradi (Niger) et perspectives, Agronomie Africaine, **28** (1) : 74 – 84

Article 3(chapitre VI)

MALAM ABDOU Mahamadou, ISSA Salissou, DAN GOMMA Abdou, SAWADOGO Germain Jérôme2017. Analyse technico – économique des Aliments densifies sur les performances de croissances des boucs roux de Maradi au Niger, *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 11(1): 280-292.ISSN 1997-342X, DOI: http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i1.22

Annexe2 : Fourrage densifié en expérimentation dans l'alimentation des caprins pendant la saison pluvieuse à Maradi (Niger)

UNIVERSITE CHEKH ANTA DIOP

ECOLE DOCTORALE 'SCIENCES DE LA VIE, DE LA SANTE ET DE L'ENVIRONNEMENT (ED-SEV)

Fourrage densifié en expérimentation dans l'alimentation des caprins pendant la saison pluvieuse à Maradi (Niger)

Mahamadou Malam ABDOU

Directeur de thèse: SAWADOGO Germain Jérôme

Ecole Inter-Etats des sciences et Médecine Vétérinaires – BP 5077 Dakar – Fann – Dakar (Sénégal)
+221 77 685 87 54; Email: swadogo@refer.sn

Introduction

Au Niger, la région de Maradi occupe la deuxième place en effectif caprins avec 2.470.000 têtes qui est essentiellement en élevage sédentaire (INS 2011). L'essentiel de ce cheptel est détenu par les femmes qui font de cet élevage une épargne sur pied. Pendant la saison des pluies, toutes les terres sont cultivées. Les espaces réservés aux aires de pâturage sont colonisés par *Sida cordifilia (*une herbe non appétée par les animaux). Les caprins sont attachées au domicile et nourris par des branchages de ligneux. Il s'en suit alors de perte de poids. En saison pluvieuse il ya difficulté d'affourragement des animaux. L'objectif de l'étude est de tester le fourrage densifié dans l'alimentation de la chèvre en élevage traditionnel pendant la saison pluvieuse.

II- Matériel et méthodes

Site

Le site de l'étude est le village de Danja. Il est situé dans la commune de Djirataoua (Région de Maradi) qui enregistre 500 à 600 mm de pluies par an avec une densité de population de 135 habitants/km²(figure n°1).

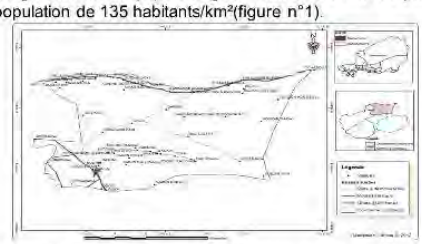


Figure1:Carte de Commune de Djirataoua Source: Idrissa A. 2013

Echantillonnage

L'échantillon est composé de 40 chèvres dont 30 chèvres en expérimentation et 10 témoins. Ces chèvres sont reparties en dix lots de 04. Chaque lot est suivi par une femme et est composé de trois chèvres en expérimentation et une chèvre témoin. Ces animaux sont aussi étiquetées et déparasités avec de l'Albendazol avant le début de l'expérimentation

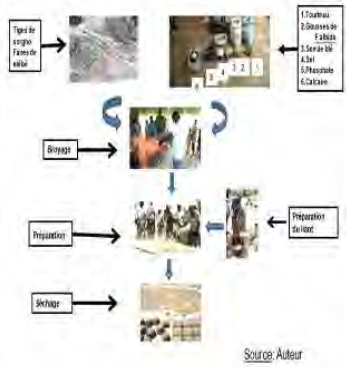
L'aliment

Le fourrage densifié est préparé à partir des ingrédients locaux. Ces derniers sont broyés et la préparation se fait comme indiqué sur la Figure 2. la formulation de l'aliment est indiquée dans le tableau 1.

Tableau 1: Formule du fourrage densifié

Ingrédient	Pourcentage (%)
Fourrage	20 (2/3 tiges de sorgho + 1/3 fanes de niébé)
Gousse de *Fedherbia albida*	30
Son de blé	15
Tourteau de coton	15
Calcaire de Malbaza	6
Phosphate naturel de Tahoua	4
Sel de cuisine	5
Liant (bouillie de sorgho)	5 (dans 10 à 12 l d'eau tiède)
Total	100 kg

Source : DPA/INRAN



Source: Auteur

Figure 2 :Processus de préparation du fourrage densifié (source Malam Abdou non publié)

La ration: Elle est de 4kg/j en deux (2) rations pour les chèvres en expérimentation (Figure 3). Les chèvres témoin sont nourries par des branchages de ligneux

Source : Auteur Malam Abdou (non publié)

Figure 3: Chèvres en expérimentation

Source: Auteur Malam Abdou (non publié)

Figure 4: Séance de pesée

Les données collectées

Elles portent sur: le refus pesé chaque quinzaine et le poids des animaux noté au démarrage et tous les quinze jours jusqu' à la fin de l'expérimentation qui a duré 90 jours (figure 4).

III- Résultats

Le fourrage densifié est accepté par les animaux progressivement dans le temps (figure 5), le refus moyen est de 19.8%. Une différence significative entre les moyennes du poids des chèvres nourries à base de ce fourrage (4.23 ± 0.4 kg) et des chèvres témoins nourris à base des branchages de ligneux (2.47 ± 0.68 kg) a été notée (Figure 6).

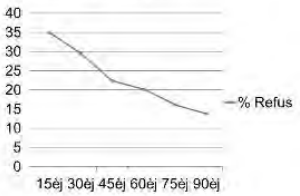


Figure 5: Variation de refus (%)

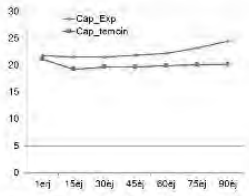


Figure 6: Effet du fourrage densifié sur le poids des caprins

IV- Conclusion

Le fourrage densifié permet l'entretien de la chèvre en saison des pluies comme l'atteste le gain en poids enregistré qui est de 4.23 ± 0.40 kg chez les chèvres en expérimentation contre 2.47 ± 0.68 kg pour les témoins. C'est un résultat encourageant face aux difficultés d'affouragement des chèvres rencontrées dans cette zone .

V- Retombées scientifiques

Cette étude permet l'entretien des petits ruminants en faisant recours au fourrage densifié en période de pénurie alimentaire chez les animaux. D'autres formules peuvent être développées vers une alimentation spécifique à la production (viande ou lait).

VI- Impacts socio-économiques

L'impact socio-économique n'a pas encore été évalué, c'est la deuxième phase de l'étude qui va permettre de connaître la rentabilité.

Mots-clefs :
Fourrage densifié ; caprins; saison pluvieuse ; Niger.

(INRAN), Niger

Annexe 3: Fiches de collecte des données

Annexe 3-1 : Fiche enquête exploitation dans la commune rurale de Djirataoua (Région de Maradi) au Niger : Mai 2013

ATTENTION : LES REPONSES DOIVENT ETRE PORTEES DANS LES CASES GRISEES

SECTION 0: RENSEIGNMENTS GENERAUX

S00Q00	NUMERO QUESTIONNAIRE:	
S00Q01	ENQUETEUR:	
S00Q02	SUPERVISEUR:	
S00Q03	DATE DE L'ENQUETE:	

SECTION I. CARACTERISTIQUES GENERALES ET STRUCTURELLES DE L'EXPLOITATION

1: GENERALITES

S11Q01	Identité du chef d'exploitation:	NOM :	Prénom :
S11Q02	Sexe: 1=Masculin ; 2= Féminin		
S11Q03	Age (en années révolues)		ans
S11Q04	Niveau d'instruction: 1=Aucun; 2=Primaire ; 3=Secondaire ; 4=Supérieur ; 5=Ecole coranique ; 6=Alphabétisation fonctionnelle ; 7=Autre (préciser)		
S11Q05	Situation matrimoniale: 1=Marié(e) ; 2=Célibataire ; 3=Divorcé(e) ; 4=Veuf(ve)		
S11Q06	Religion: 1=Chrétien ; 2=Musulman ; 3=Aucune ; 4=Autres (préciser)		
S11Q07	Origine : 1=Autochtone ; 2=Allochtone		
S11Q08	Année d'installation au village :		
S11Q09	Village :		
S11Q10	Coordonnées géographique		

2 : MEMBRES ET MAIN D'ŒUVRE DE L'EXPLOITATION

S12Q01 Combien de membres permanents compte votre ménage par sexe et pour les groupes d'âges suivants?

Groupe d'âges	0-6 ans	7-14 ans	15-20 ans	21-50 ans	Plus de 50 ans
Féminin					
Masculin					

S12Q02 L'exploitation utilise -t-elle de la main d'œuvre salariée ? 1=oui ; 2=non

S12Q03 Si oui complétez le tableau ci-dessous :

Type de salariés	Agriculture	Elevage	Autres :
Salariés permanents			
Salariés saisonniers			
Salariés journaliers			
Salariés à la tâche			

3 : CARACTERISATION DU FONCIER DE L'EXPLOITATION

S13Q01 Pouvez-vous renseigner le tableau ci-dessous relatif au foncier de votre exploitation ?

Champs	Surface (ha)	1=Propriété 2=Location	Distance de la maison (km)	Localisation 1=bas-fond ; 2=plaine ; 3=colline
1				
2				
3				
4				
5				
6				

S13Q02	Les femmes de l'exploitation ont-elles des champs qu'elles cultivent ? 1=oui ; 2=non	
S13Q03	Si Oui, quelle surface ?	ha

4 : CARACTERISATION DU MATERIEL ET BATIMENTS AGRICOLES

S14Q01 Quels sont les matériels agricoles que vous utilisez ? Indiquez le nombre dans le tableau

Type	Nombre	Type	Nombre
Charrues		Bicyclettes	
Semoirs		Vélomoteurs	
Corps sarcleurs		Décortiqueuses	
Corps butteur		Motopompes	
Multiculteurs		Etable en bois/banco	
Herses		Etable en ciment	
Tombereaux		Hangar à fourrages en bois/banco	
Charrettes		Fenil amélioré	
Calèches		Parc à bétail en bois	
Remorques		Parc à bétail en dur	
Tracteurs		Fosse à fumier et compost non cimentée	
Motoculteurs		Fosse à fumier et compost cimentée	

SECTION II. CARACTERISATION DU SYSTEME DE CULTURE

1 : ASSOLEMENT, PRODUCTION ET DEVENIR DE LA PRODUCTION AGRICOLE

S21Q01 Pourriez-vous nous donner les informations suivantes relatives à vos principales cultures?

Cultures	Surface cultivée en 2012 (ha)	Production 2012 (kg)	Part auto Consommée (kg)	Part vendue (kg)	Part en réserve alimentaire (kg)	Réserve semence (kg)
Maïs						
Sorgho						
Mil						
Arachide						
Niébé						
Dolique						
Riz pluvial						
Riz irrigué						
Souchet						
Sésame						
Fonio						
Voandzou						
Igname						
Patate						
Oseille						
Manioc						
Cult. fourragères						
Autres :						

2 : GESTION DES RESIDUS DE CULTURE

S22Q01 — Quels sont les devenir des résidus végétaux (paille, fanes, tiges) pour les cultures suivantes ? Estimez les fractions stockées, et préciser leur devenir

Cultures	Quantité stockée (kg)	Devenir : 1=litière ; 2=fourrage (Animaux), 3=palissade, 4=énergie ; 5=autre (préciser)
Tiges Maïs		
Tiges Sorgho		
Tiges Mil		
Fane Arachide		
Fane Niébé		
Paille Riz		
Paille Fonio		
Culture fourragère		

3 : ITINERAIRE CULTURAL

S23Q01 Pour les 7 cultures principales de votre exploitation (cf tableau S21Q01), pouvez-vous compléter le tableau suivant ?

Culture	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Nom de la culture							
Apport de fumure organique 1=oui ; 2=non							
Quantité de FO/ha (tonnes)							
Travail du sol 1=Manuelle ; 2=Culture attelée ; 3=Culture motorisée ; 4=Zaï							
Période de semis (mois)							
Semences 1=paysanne ; 2=améliorée							
Semis 1=Semis manuel ; 2=Semis mécanique							
Dose de semence (kg/ha)							
Dose NPK appliquée (kg/ha)							
Dose Urée appliquée (kg/ha)							
Désherbage 1=manuel ; 2=mécanique ; 3=les deux							
Herbicides totaux 1=oui ; 2=non							
Herbicides sélectifs 1=oui ; 2=non							
Insecticides 1=oui ; 2=non							
Buttage 1=oui ; 2=non							
Période de récolte (mois)							
Rendement grain en 2012 (kg/ha)							

4 : CONTRAINTES ET PROBLEMES DE LA PRODUCTION AGRICOLE

S24Q01	Quelles sont les contraintes et problèmes de production agricole que vous rencontrez actuellement? Cochez les cases correspondantes à votre réponse	
	Dégradation de la fertilité de sols	
	Conditions climatiques défavorables	
	Manque d'intrants agricoles	
	Manques de terres disponibles	
	Maladies des cultures	
	Destruction des cultures par les animaux domestiques / sauvages	
	Eloignement des champs	
	Manque d'encadrement et d'informations	
	Manque d'accès au crédit agricole	
	Cout élevé des intrants agricoles (engrais, herbicides, fongicides…)	
	Enclavement (pas de route) et manque de moyens de transport	
	Manque de débouchés	
	Prix bas des produits agricoles	
	Manque de main d'œuvre	
	15=Autres (préciser) :	

SECTION III. CARACTERISATION DU SYSTEME D'ELEVAGE

1 : CHEPTEL MOYEN SUR UNE ANNEE (ANNEE DE REFERENCE = 2012)

S31Q01 Quelle était la composition moyenne de votre cheptel d'animaux herbivores en 2012?

Espèces	Total	Males				Femelles			
		<1	[1-5]	[6-10]	>10	<1	[1-5]	[6-10]	>10
Bovins de trait									
Bovins d'élevage									
Ovins									
Caprins									
Equins									
Asins									
Camelins									

S31Q02 Combien d'animaux aviez-vous en moyenne en 2012 pour les espèces suivantes?

Espèces	Pigeons	Poules	Dindons	Pintades	Lapins	Autres préciser
Nombre						

2 : GESTION DU TROUPEAU EN 2012 (BILAN SUR UNE ANNEE)

S32Q01 Pourriez-vous nous donner les informations suivantes relatives la gestion du troupeau?

Espèces	Nombre de Naissances	Nombre de Ventes	Nombre d'Achats	Nombre de Morts et Pertes	Nb. Animaux Autoconsommés
Bovins de trait					
Bovins d'élevage					
Ovins					
Caprins					
Equins					
Asins					
Camelins					
Poules					
Pigeons					

	Dindons					
	Pintades					
	Lapins					
	Autres					

3 : TRANSHUMANCE et CONFIAGE

S33Q01	Pratiquez-vous la transhumance ? 1=oui ; 2=non	
S33Q02	Mois de départ :	
S33Q03	Mois de retour :	
S33Q05	Prenez vous des bovins en confiage ? 1=oui ; 2=non	
S33Q06	Si Oui, précisez combien :	
S33Q07	Donnez-vous des bovins en confiage ? 1=oui ; 2=non	
S33Q08	Si Oui, précisez combien :	

4 : ALIMENTATION DES RUMINANTS

S34Q01 Quelles sont les types de pâturages exploités en fonction des périodes de l'année ? 1=oui ; 2=non

Période	Collines	Plaines	Bas-fond	Champs (résidus de culture)
Saison des pluies				
Saison sèche				

S34Q02 Stockez-vous les résidus de culture pour alimenter vos animaux? 1=Oui ; 2=Non

S34Q03 Pouvez-vous nous donner une estimation des quantités de résidus stockés en 2012 à partir de vos champs ? et des quantités achetées sur le marché ?

Types de résidus	Quantité stockée (kg)	Quantité achetée (kg)
Les tiges de céréales de saison de pluie		
Les fanes de légumineuses		
Les restes de battage		
Autres à précise :		

S34Q04 Quels sont les animaux qui reçoivent des résidus de culture en priorité ? 1=oui ; 2=non

Vaches allaitantes	Veaux	Animaux affaiblis	Animaux de trait	Animaux destinés à la vente	Autre (préciser) :

S34Q05 Vous arrive-il d'acheter des aliments concentrés pour vos animaux ? 1=Oui ; 2=Non

S34Q06 Si Oui, Quels aliments ? Indiquez les quantités achetées en 2012 (en nombre de sacs)

Tourteau coton	Coque de niébé	Son	Autre :

S34Q07 Quels sont les animaux qui reçoivent des aliments en priorité ? cochez les cases correspondantes à votre réponse

Vaches allaitantes	Veaux	Animaux affaiblis	Animaux de trait	Animaux destinés à la vente	Autre (préciser) :

S34Q08 Utilisez-vous du foin naturel ? 1=Oui ; 2=Non

S34Q09 Si OUI, estimer la quantité utilisée en 2012 (en kg): kg

S34Q10 Faites vous des cultures fourragères ? 1=Oui ; 2=Non

S34Q11 Si Oui, quelle a été votre production fourragère en 2012

Culture fourragère	Surface cultivée (ha)	Quantité de fourrage produite (kg)

5 : GESTION DE LA SANTE ET ACCES AU SOIN

S36Q01	Quelle médecine utilisez-vous pour soignez-vous vos animaux ? 1=principalement par la médecine moderne ; 2=principalement par la médecine traditionnelle	
S36Q02	Qui soigne vos animaux ? 1=vous-même ; 2=vétérinaire de l'Etat ; 3=vétérinaire privé ; 4=vos voisins/vos proches ; 5=autres (à préciser)	
S36Q03	Vaccinez-vous vos animaux ? 1=oui ; 2=non	
S36Q04	Avez-vous accès à un parc de vaccination ? 1=oui ; 2=non	
S36Q05	Si Oui, quels sont ceux qui sont régulièrement vaccinés ? 1=tous les ruminants ; 2=bovins+ovins ; 3=bovins uniquement ; 4=autres (préciser) :	
S36Q06	Faites-vous le déparasitage externe de vos animaux ? 1=oui ; 2=non	
S36Q07	Si Oui, quels sont ceux qui sont régulièrement déparasités extérieurement ? 1=tous les ruminants ; 2=bovins+ovins ; 3=bovins uniquement	
S36Q08	Faites-vous le déparasitage interne de vos animaux ? 1=oui ; 2=non	
S36Q09	Si Oui, quels sont ceux qui sont régulièrement déparasités intérieurement ? 1=tous les ruminants ; 2=bovins+ovins ; 3=bovins uniquement ; 4=autres (préciser) :	

7 : PRODUCTION LAITIERE

S37Q01	Êtes-vous producteur de lait? 1=Oui; 2=Non ; si Oui, complétez le tableau ci-après	

S37Q02 Si Oui complétez le tableau suivant :

Saison	Nombre de vaches traites	Quantité de lait produite/vache /jour	Quantité de lait vendu/jour	Prix moyen du litre de lait (FCFA)
Saison des pluies				
Saison sèche				

8 : ACTIVITE D'EMBOUCHE

S38Q01	Pratiquez-vous l'embouche de bovins ? 1=oui ; 2=non	
S38Q02	Si oui, combien de bovins en 2011 :	
S38Q03	Pratiquez-vous l'embouche d'ovins et/ou caprins ? 1=oui ; 2=non	
S38Q04	Si oui, combien de d'ovins et/ou caprins en 2011 :	

9 : CONTRAINTES MAJEURES DE L'ELEVAGE

S39Q01	Quelles sont les contraintes majeures de l'élevage que vous rencontrez actuellement? Cochez les cases correspondantes à votre réponse	
	Dégradation des pâturages	
	Insuffisance quantitative et qualitative des fourrages	
	Installation des cultures sur les zones de pâturages	
	Difficultés de l'accès à l'eau à certaines saisons	
	Difficultés d'accès aux soins vétérinaires et maladies	
	Manque d'encadrement et d'informations	
	Manque d'accès au crédit agricole	
	Cout élevé des intrants d'élevage	
	Enclavement (pas de route) et manque de moyen de transport	
	Manque de débouchés	
	Bas prix des animaux	
	Manque d'infrastructures de transformations et de commercialisation des produits animaux	
	Autres (préciser).	

SECTION IV. PRODUCTION ET UTILISATION DE LA FUMURE ORGANIQUE

1 : PRODUCTION DE FUMURE ORGANIQUEARCAGE AU CHAMP

S41Q01	Produisez-vous de la fumure organique? 1=oui ; 2=non	

S41Q02 Comment produisez vous vos fumures organiques ?

Inventaires des lieux de production de fumure organique sur l'exploitation	Ordures ménagères	Fumier (tas ou fosse)	Compost (tas ou fosse)	Parc à bétail (parc)
Existence du lieu : 1=oui ; 2=non				
Localisation 1=Maison ; 2=champ				
Infrastructures 1=tas ; 2=fosse				
Construction 1=aucune ; 2=banco ; 3=ciment ; 4=bois				
Apport de résidus végétaux 1=oui ; 2=non				
Si oui lesquels 1=paille maïs ; 2=paille sorgho ou mil ; 3=paille riz ; 4=tige coton ; 5=paille brousse ; 6=reste battage				
Apport de déjections animales 1=oui ; 2=non				
Si oui préciser le nombre de bovins				
Si oui préciser le nb d'ovins et caprins				
Si oui préciser le nb d'asins et équins				
Production Nombre de charrettes				
Type de charrette 1=Asine ; 2=bovine ; 3=remorque				

2 : PARCAGE AU CHAMP

S42Q01	Pratiquez-vous le parcage de saison sèche sur les champs ? 1=oui ; 2=non	
S42Q02	Pratiquez-vous des contrats de parcage avec des éleveurs ? 1=oui ; 2=non	

3 : ACQUISITION ET CESSION DE FUMURE ORGANIQUE

S43Q01	En 2012 avez-vous acquis de la fumure organique chez un tiers ? 1=oui ; 2=non	

S43Q02	Si Oui, quelle quantité :	Kg
S43Q03	Si Oui, à quel prix :	FCFA
S43Q04	En 2012 avez-vous céder de la fumure organique à un tiers ? 1=oui ; 2=non	
S43Q05	Si Oui quelle quantité :	Kg
S43Q06	Si Oui, à quel prix :	FCFA

4 : REGLE D'UTILISATION DE LA FUMURE ORGANIQUE

S44Q01	Sur quels types de sols appliquez vous de la fumure organique en priorité ? 1=Gravillonnaire ; 2=Sablonneux ; 3=Argileux ; 4=Autres (préciser) :	
S44Q02	Sur quels types de cultures appliquez vous de la fumure organique en priorité ? 1=mil ; 2=Maïs ; 3=Autre (préciser)	

SECTION V. ECONOMIE DE L'EXPLOITATION ET ALLOCATION DE LA MAIN D'OEUVRE

1 : ESTIMATION PARTIELLE DES RECETTES ET DES DEPENSES DE FONCTIONNEMENT EN 2011

S51Q01 Pouvez-vous estimez vos recettes 2012 concernant les produits végétaux ?

Produits végétaux vendus	Recettes 2012 (FCFA)	Produits végétaux vendus	Recettes 2012 (FCFA)
Vente de souchet		Vente de Voandzou	
Vente de Maïs		Vente d'Igname	
Vente de Sorgho		Vente de Patate	
Vente de mil		Vente d'Oseille	
Vente de la dolique		Vente de Manioc	
Vente d'Arachide		Vente de produits maraichers	
Vente de Niébé		Vente des produits du verger	
Vente de Soja		Vente de paille de céréales	
Vente de Riz pluvial		Vente fanes de légumineuses	
Vente de Riz irrigué		Vente de fourrage naturel	
Vente de Fonio		Autres	

S51Q02

Pouvez-vous estimez vos recettes 2012 concernant les produits animaux ?

Produits animaux vendus	Recettes 2012 (FCFA)	Produits animaux vendus	Recettes 2012 (FCFA)
Vente de Bovins		Vente de lait	
Vente d'Ovins		Vente de cuir et peaux	
Vente de Caprins		Vente de fumier	
Vente d'Equins		Vente de volailles	
Vente d'Asins		Vente des œufs	
Vente de Dromadaires			
Autres		Prestation de services des animaux de trait (labour, sarclage transport…)	
Autres		Autres	

S51Q03

Pouvez-vous estimez vos recettes 2012 concernant les produits forestiers ?

Produits forestiers vendus	Recettes 2012 (FCFA)	Produits forestiers vendus	Recettes 2012 (FCFA)
Bois (de feu, d'œuvre…)		Gomme et Résine	
Fruits		Miel	
Feuilles		Plantes médicinales	
Charbon		Autres	
Autres		Autres	

S51Q04

Pouvez-vous estimez vos recettes 2012 concernant vos activités extra-agricoles ?

Activités extra-agricoles	Recettes 2012 (FCFA)	Activités extra-agricoles	Recettes 2012 (FCFA)
Activité artisanale (préciser) :		Salaire secteur public (préciser) :	
Activité commerciale (préciser) :		Retraite et pensions	
Activité de transport (préciser) :		Prestation de travail hors exploitation	
Migration temporaire		Dons ou transferts reçus de membres de la famille	
Redevances		Autre	

S51Q05 Pouvez-vous estimez vos dépenses en énergies fossiles, électrique et eau liées à l'activité de l'exploitation ?

Activités extra-agricoles	Dépenses 2012 (FCFA)	Activités extra-agricoles	Dépenses 2012 (FCFA)
Gasoil, Essence, Lubrifiants		Eau	
Electricité		Autres	

S51Q06 Pouvez-vous estimez vos dépenses 2012 concernant l'agriculture ?

Dépenses concernant l'agriculture	Dépenses 2011 (FCFA)	Dépenses concernant l'agriculture	Dépenses 2012 (FCFA)
Main d'œuvre salariée		Achat d'urée	
Achat de semences et de plants		Achat d'herbicides	
Achat de fumure organique		Achat d'insecticides	
Achat d'engrais complet (NPK)		Achat de fongicides	
Autre		Autre	

S51Q07 Pouvez-vous estimez vos dépenses 2012 concernant l'élevage ?

Dépenses concernant l'élevage	Dépenses 2012 (FCFA)	Dépenses concernant l'élevage	Dépenses 2012 (FCFA)
Main d'œuvre salariée		Achat d'Asins	
Produits et frais vétérinaires		Achat de Camelins	
Aliments bétail		Achat de Pintades	
Achat de Bovins		Achat de Poules	
Achat d'Ovins		Achat de Lapins	
Achat de Caprins		Achat de Dindons	
Achat d'Equins		Achat de Pigeons	
Autres		Autres	

2 : ALLOCATION DU TRAVAIL

S52Q01 Qui fait le travail pour les activités listées dans le tableau ci-après ? 1=oui ; 2=non

Type de travail	Hommes majeurs	Femmes majeures	Garçons mineurs	Filles mineurs	Salarié
Préparation du sol					
Application fumure organique					
Semis					
Désherbage					
Application des engrais					
Application des pesticides					
Récoltes					
Transport récolte et sous produits					
Battage					
Transformation					
Ventes des produits agricoles					
Achats des intrants					
Ventes des produits forestiers					
Conduite des animaux au pâturage					
Traite des vaches					
Soins sanitaires					
Ventes des produits animaux					

Annexe 3-2 : Fiche collecte de refus (à remplir tous les jours)

Date:		Quantité donnée	Refus	Observations
Traitement	Identité des boucs	Poids (g)	Poids (g)	
T0	819			
T0	826			
T0	830			
T0	838			
T0	843			
T0	847			
T0	850			
T1	805			
T1	808			
T1	810			
T1	833			
T1	834			
T1	840			
T1	848			
T2	801			
T2	804			
T2	813			
T2	814			
T2	816			
T2	828			
T2	845			
T3	818			
T3	827			
T3	829			
T3	835			
T3	836			
T3	839			
T3	846			
T4	803			
T4	823			
T4	825			
T4	831			
T4	832			
T4	837			
T4	841			
T5	802			
T5	807			
T5	815			
T5	821			
T5	842			
T5	844			
T5	849			

Annexe 3-3 : Fiche de pesée des boucs (à remplir tous les 15j à partir de la pesée du 1er jour)

Date		
Traitements	Identité des boucs	Poids (kg)
T0	11819	
T0	11826	
T0	11830	
T0	11838	
T0	11843	
T0	11847	
T0	11850	
T1	11805	
T1	11808	
T1	11810	
T1	11833	
T1	11834	
T1	11840	
T1	11848	
T2	11801	
T2	11804	
T2	11813	
T2	11814	
T2	11816	
T2	11828	
T2	11845	
T3	11818	
T3	11827	
T3	11829	
T3	11835	
T3	11836	
T3	11839	
T3	11846	
T4	11803	
T4	11823	
T4	11825	
T4	11831	
T4	11832	
T4	11837	
T4	11841	
T5	11802	
T5	11807	
T5	11815	
T5	11821	
T5	11842	
T5	11844	
T5	11849	

Annexe 3 – 4 : Fiche de pesée du fumier produit par bouc (à remplir chaque jour)

Date		
Traitements	Identité des boucs	Poids (kg)
T0	11819	
T0	11826	
T0	11830	
T0	11838	
T0	11843	
T0	11847	
T0	11850	
T1	11805	
T1	11808	
T1	11810	
T1	11833	
T1	11834	
T1	11840	
T1	11848	
T2	11801	
T2	11804	
T2	11813	
T2	11814	
T2	11816	
T2	11828	
T2	11845	
T3	11818	
T3	11827	
T3	11829	
T3	11835	
T3	11836	
T3	11839	
T3	11846	
T4	11803	
T4	11823	
T4	11825	
T4	11831	
T4	11832	
T4	11837	
T4	11841	
T5	11802	
T5	11807	
T5	11815	
T5	11821	
T5	11842	
T5	11844	
T5	11849	

Production fourragère et intensification de l'intégration agriculture – élevage en zone agricole au Niger

RESUME

Au Niger l'agriculture et l'élevage constituent la principale source d'emploi pour 87% de la population. Cependant, l'agriculture qui était extensive dans les années 1960, est devenue une agriculture continue avec un taux d'occupation de terres agricoles de plus de 80%. Pour l'élevage, depuis 2000, une année sur deux, le pays enregistrait un déficit fourrager. L'objectif de l'étude est d'optimiser la production fourragère pour une intensification de l'intégration agriculture - élevage dans la zone agricole du Niger.

Les expérimentations ont été conduites dans la commune rurale de Djirataoua (Région de Maradi). Cent chefs d'exploitations (CE) ont été enquêtés pour caractériser les diversités des pratiques paysannes d'intégration agriculture –élevage. Deux essais : l'un sur la culture fourragère de trois cultures (sorgho, niébé et dolique) a été conduit sur le périmètre irrigué de Djirataoua et le second sur l'analyse technico-économique des aliments densifiés sur la performance de croissance des boucs roux a été mené au centre de caprin de Maradi.Les résultats de ces expérimentations révèlent que :

Dans un premier travail, l'ensemble des CE étaient des agro-éleveurs avec plusieurs formes d'intégration agriculture – élevage et investissent plus dans l'élevage. Dans le second, la culture du sorgho a réalisé un rendement en fourrage de 8,6 ± 0,7 t /ha de Matière sèche (MS) et un rendement grain de 3,4±0,67 t /ha, celle du niébé a donné 5,6 ± 0,7 t /ha de MS et 1,2 ± 0,7 t /ha de grain, enfin avec la dolique, 4,0 ± 0,7 t /ha de MS ont été obtenus. L'analyse économique de la production de ces cultures avait donné une marge brute par hectare de 730 500 FCFA (1623 U$) pour le niébé, 339 200 FCFA (754 U$) pour le sorgho et 46 300 FCFA (103 U$) pour la dolique, montrant ainsi la supériorité de la culture du niébé fourrager par rapport aux autres cultures. La troisième expérimentation a montré que les aliments T0 contenant (42% de fanes d'arachide et 20% de cosse de niébé), T1 (50% de fanes de niébé) et T3 (50% tiges de sorgho) comme fourrage grossier sont les meilleurs. T0 permet un gain moyen quotidien (GMQ) de 78g/j avec un indice de consommation (IC) de 7,1. T3 et T1 offrent un GMQ et un IC avec des valeurs respectives de 52g/j et 10,3 pour le premier et 51 g/j et 10,6 pour le second. Sur le plan économique, T0, T1 et T3 réalisaient des bénéfices nets de valeurs respectives de 1373 FCFA (3U$), 1316 FCFA et 1311 FCFA (2,9 U$) par bouc en 56 jours d'expérimentation.

En conclusion, il est très important au Niger, de pratiquer la culture fourragère, mieux valoriser la fumure organique, bien conserver et transformer le fourrage, ce qui contribuera à une intensification de l'intégration agriculture – élevage dans un contexte de changement climatique.

Mots clés : Sorgho, dolique, Niébé, bétail, Fourrage, intégration agriculture – élevage, Niger

Auteur : **Mahamadou MALAM ABDOU**
Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN) Niamey/ Niger
Tél : (+227) 96 88 86 75, E-mail : mamalam1@yahoo.fr