

BURKINA FASO
UNITE-PROGRES-JUSTICE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT
SUPERIEUR, DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET DE L'INNOVATION

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL



MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

en vue de l'obtention

DU DIPLOME D'INGENIEUR DE CONCEPTION

OPTION: AGRONOMIE

Thème: « Caractérisation de la situation de référence des ressources naturelles et du profil socio-économique des producteurs du village de Koulgandogo (province d'Oubritenga, Burkina Faso) »

Présenté par : SERE Fousseni

Maître de stage : M. BAZONGO Georges

Directeur de mémoire : Dr TRAORE Mamadou

Mars 2016

DEDICACE

Au nom d'Allah, Le Tout Miséricordieux, Le Très Miséricordieux,

Je dédie ce mémoire :

A mon défunt père, feu SERE Lonsani, qui serait fier de voir ce jour arrivé ;

A ma mère YELEMOU Bibata, qui a toujours été là pour moi ;

Et à tous mes frères et sœurs pour leur soutien inestimable.



REMERCIEMENTS

La réalisation de ce mémoire a été rendue possible grâce aux concours incontournables et inestimables de nombreuses personnes et institutions. Qu'il nous soit permis, en ces lignes, de leur adresser notre profonde reconnaissance. Notre profonde gratitude va à l'endroit de :

- madame Zarina Sori-Douglas, Directrice régionale de l'ONG Self Help Africa, pour nous avoir acceptés dans ladite structure et pour les moyens mis à notre disposition ;
- monsieur Bazongo Georges, notre maître de stage, pour avoir accepté de nous encadrer pendant le stage, et pour ses conseils et observations ;
- docteur Traoré Mamadou, notre directeur de mémoire, pour sa disponibilité, ses conseils et observations ;
- monsieur le président de la Fédération Wend Yam à Ziniaré ainsi qu'à toute l'équipe du projet BRACED de l'Oubritenga pour leur accompagnement et leur franche collaboration pendant la phase de collecte de données de notre étude ;
- monsieur Sanou Manoé René, pour ses multiples conseils et soutien ;
- messieurs Birba Igor, Sanou Edouard, Tamini Zoubabi et Tanou Abdrahmane pour leur accompagnement sur le terrain ;
- tout le corps professoral de l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso ;
- tous les camarades de classe de la promotion IDR 2011-2012, pour l'esprit de solidarité dont ils ont fait preuve durant les années passées ensemble ;
- tous nos proches et amis qui n'ont ménagé aucun effort pour la réussite de notre étude.

SIGLES ET ABREVIATIONS

BNDT: Base National de Données Topographiques.

BRACED: Building Resilience and Adaptation to Climate Extremes and Disasters.

BUNASOLS: Bureau National des Sols.

CI : Consommation Intermédiaire.

CPCS : Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols.

DRAHRH: Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques.

DRECV/PCL : Direction Régionale de l'Environnement et du Cadre de Vie du Plateau Central.

DREP/PCL: Direction Régionale de l'Economie et de la Planification du Plateau Central.

FAO: United Nation Food and Agriculture Organisation.

FLIMP : Sols ferrugineux tropicaux indurés moyennement profonds.

FLIP : Sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés profonds.

FLTC : Sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés profonds.

GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat.

GPS: Global Positioning System.

Hj : homme-jour.

INSD: institut national des statistiques et de la démographie.

OSS: Observatoire du Sahara et du Sahel.

PB : Produit Brut.

PIB: Produit Intérieur Brut.

Ra : Revenu Agricole.

SAU : Surface Agricole Utilisée.

SC : Système de Culture.

SE : Système d'Elevage.

SHA: Self Help Africa.

SP : Système de Production.

VAB : Valeur Ajoutée Brute.

VAN : Valeur Ajoutée Nette.

WHH: Welt Hunger Hilfe.

WRB: World Reference Base for soil resources.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Grille de caractérisation des différents groupes socio-économiques.	19
Tableau 1 : Répartition des familles en fonction du nombre d'espèces et de genre	25
Tableau 2 : Caractéristique de la régénération naturelle de quelques ligneux.	26
Tableau 3 : Caractéristiques des sols du bas-fond de Koulgandogo	29
Tableau 4 : Caractéristiques des sols de hautes terres de Koulgandogo en fonction des groupes socio-économiques.	32
Tableau 5 : Caractéristiques des différents groupes socio-économiques du village de Koulgandogo	35
Tableau 6 : les principaux systèmes de cultures pratiqués dans le village de Koulgandogo ...	37
Tableau 6 : Rendements moyens des différentes spéculations.....	40
Tableau 7 : Performances économiques des systèmes de culture	40
Tableau 8 : les principaux systèmes d'élevage.	42
Tableau 9 : Performances économiques des différents systèmes d'élevage.	46
Tableau 10 : les différents systèmes de production avec les systèmes de culture et d'élevage combinés.....	47

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude.	5
Figure 2: variation du cumul pluviométrique annuel et du nombre de jours de pluies enregistrés au poste pluviométrique de Ziniaré de 2005 à 2010.	6
Figure 3 : Bloc diagramme du village de Koulgandogo.	24
Figure 4 : Comparaison du revenu des types d'exploitation en fonction de la SAU par actif.	50
Figure 5 : Contribution des systèmes de culture et d'élevage à la constitution de la VAB/actif.	52

TABLE DE MATIERES

DEDICACE	I
REMERCIEMENTS.....	II
SIGLES ET ABREVIATIONS	III
LISTE DES TABLEAUX.....	V
LISTE DES FIGURES.....	VI
RESUME	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE 1 : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.....	4
I- PRESENTATION DE LA ZONE D’ETUDE	5
1.1- MILIEU PHYSIQUE	5
1.1.1- LOCALISATION DE LA ZONE D’ETUDE.....	5
1.1.2- CLIMAT	5
1.1.3- LES SOLS	6
1.1.4- LA VEGETATION	6
1.1.5- L’HYDROGRAPHIE.....	7
1.2- MILIEU HUMAIN.....	7
1.2.1- SECTEUR ECONOMIQUE.....	7
1.2.2- AGRICULTURE	7
1.2.3- ELEVAGE	8
1.2.4- LES RESSOURCES HALIEUTIQUES	9
1.2.5- L’ARTISANAT	10
II- QUELQUES DEFINITIONS CONCEPTUELLES	11
2.1- DEFINITION DE LA DEMARCHE : APPROCHE SYSTEMIQUE	11
2.2- DEFINITION DE RESSOURCES NATURELLES.....	11
2.3- PROFIL SOCIO-ECONOMIQUE	11
2.4- SYSTEME DE CULTURE	11
2.5- L’ASSOLEMENT ET LA ROTATION	12
2.5- SYSTEME D’ELEVAGE.....	12
2.6- SYSTEME DE PRODUCTION	12
2.7- EXPLOITATION AGRICOLE	12
2.7- SEUIL DE SURVIE	12
CHAPITRE 2 : METHODOLOGIE	13
I- METHODOLOGIE.....	14
1.1- CHOIX DU VILLAGE	14
1.2- ANALYSE PAYSAGERE ET REALISATION DU BLOC DIAGRAMME	14
1.3- ETUDE DE LA VEGETATION LIGNEUSE.....	14
1.3.1- INVENTAIRE DES LIGNEUX	14
1.3.2- DETERMINATION DE LA REGENERATION NATURELLE DES ESPECES LIGNEUSES	15
1.4- ETUDE DE SOLS.....	16
1.4.1- DESCRIPTION DES SOLS ET COLLECTE DES ECHANTILLONS	16
1.4.2- ANALYSE DES ECHANTILLONS	16
1.4.3- LA DETERMINATION DU NIVEAU DE FERTILITE DES SOLS	16
1.5- ENQUETES.....	17
1.5.1- ENQUETES GENERALES	17
1.5.2- IDENTIFICATION ET ETUDE DES SYSTEMES CULTURE, D’ELEVAGE ET DE PRODUCTION.....	17
1.5.3- ELABORATION DES GROUPES SOCIO-ECONOMIQUES.....	18

1.6- EVALUATION DE LA PERFORMANCE ECONOMIQUE DES SYSTEMES DE PRODUCTION	20
1.7- DEPOUILLEMENT ET TRAITEMENT DES DONNEES	21
CHAPITRE 3 : RESULTATS-DISCUSSIONS.....	22
I- DESCRIPTION DU MILIEU ET DES RESSOURCES NATURELLES	23
1.1- LE MILIEU ET SON OCCUPATION.....	23
1.2- LA VEGETATION LIGNEUSE DU VILLAGE DE KOULGANDOGO	24
1.2.1- LES ESPECES LIGNEUSES DU VILLAGE DE KOULGANDOGO	24
1.2.2- LA REGENERATION NATURELLE DES ESPECES LIGNEUSES DE KOULGANDOGO	26
1.3- LES SOLS ET LEUR NIVEAU DE FERTILITE	27
1.3.1- CARACTERISATION DES SOLS DU BAS FOND	27
1.3.2- CARACTERISATION DES SOLS AU NIVEAU DES HAUTES TERRES	31
II- LES GROUPES SOCIO-ECONOMIQUES DU VILLAGE DE KOULGANDOGO	33
2.1- CARACTERISTIQUES DES GROUPES SOCIO-ECONOMIQUES	33
2.2- CONDITIONS SOCIO-ECONOMIQUES DES MENAGES	34
III- LES SYSTEMES DE CULTURE ET D'ELEVAGE, ET LEURS PERFORMANCES.....	36
3.1- LES SYSTEMES DE CULTURE ET LEUR MODE DE CONDUITE.....	36
3.1.1- LES SYSTEMES DE CULTURE.....	36
3.1.2- LE MODE DE CONDUITE DES SYSTEMES DE CULTURE.....	37
3.1.2.1- LE CHOIX DES SEMENCES	37
3.1.2.2- LE LABOUR	37
3.1.2.3- LE SEMIS	37
3.1.2.4- LE DESHERBAGE.....	38
3.1.2.5- LA GESTION DE LA FERTILITE	38
3.1.2.6- LES CEREALES DANS LE SYSTEME DE CULTURE	39
3.1.2.7- LES CULTURES DE RENTE DANS LES SYSTEMES DE CULTURES.....	39
3.1.2.7.1- LE NIEBE	39
3.1.2.7.2- L'ARACHIDE.....	39
3.1.2.7.3- LE SESAME.....	40
2.2- ANALYSE DES PERFORMANCES ECONOMIQUES DES SYSTEMES DE CULTURE.....	40
2.3- LES SYSTEMES D'ELEVAGE	41
2.3.1- SE 1 : BOVIN DE PARCOURS.....	42
2.3.2- SE 2 : ELEVAGE DES BŒUFS DE TRAIT.....	43
2.3.3- SE 3 : ELEVAGE DES ANES DE TRAIT	43
2.3.4- SE 4 : ELEVAGE DES OVINS	43
2.3.5- SE 5 : ELEVAGE DES CAPRINS	44
2.3.6- SE 6 : EMBOUCHE OVINE	44
2.3.7- SE 7 : EMBOUCHE BOVINE	45
2.3.8- SE 8 : ELEVAGE DE LA VOLAILLE	45
2.4- ANALYSE DES PERFORMANCES ECONOMIQUES DES SYSTEMES D'ELEVAGE	45
III- SYSTEMES DE PRODUCTION.....	47
3.1- SYSTEME DE PRODUCTION 1 : CULTURE ATTELEE-ELEVAGES MIXTE ET TRANSHUMANT	48
3.2- SYSTEME DE PRODUCTION 2 : CULTURE ATTELEE-ELEVAGE MIXTE	48
3.3- SYSTEME DE PRODUCTION 3 : CULTURE ATTELEE-ELEVAGE DE PETITS RUMINANTS	49
3.4- SYSTEME DE PRODUCTION 4 : CULTURE ATTELEE-AVICULTURE	49
3.5- SYSTEME DE PRODUCTION 5 : CULTURE MANUELLE-ELEVAGE DE PETITS RUMINANTS	49
3.6- ACTIVITES COMPLEMENTAIRES.....	49
3.7- ANALYSE DES REVENUS AGRICOLES	50
3.7.1- COMPARAISON DES REVENUS DES AGRICULTEURS.....	50
3.7.3- CONTRIBUTION DES SYSTEMES DE CULTURE ET D'ELEVAGE A LA FORMATION DU REVENU DES SYSTEMES DE PRODUCTION... ..	52
3.8- IMPORTANCE DES ACTIVITES EXTRA-AGRIQUES	52
IV. LIEN ENTRE LA TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES ET LE NIVEAU DE FERTILITE DES SOLS	53

V. LIEN ENTRE LA TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES ET LA RESILIENCE DES POPULATIONS A LA VARIABILITE ET AUX	
CHANGEMENTS CLIMATIQUES	54
CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS	56
BIBLIOGRAPHIE	58
ANNEXES	63

RESUME

Les connaissances sur les ressources naturelles et le profil socio-économique des producteurs du village de Koulgandogo sont de nos jours insuffisantes. Dans le but d'établir une situation de l'état actuel des ressources naturelles et une typologie des systèmes de production dans les conditions socio-économique et agro-écologique du village de Koulgandogo, par une approche systémique, il a été mis en œuvre la caractérisation des ressources naturelles et des systèmes de production agricoles dudit village.

L'étude s'est soldée par l'établissement d'un inventaire des espèces ligneuses présentes dans le village ainsi que l'estimation de leur régénération naturelle, la caractérisation des sols du bas-fond et l'élaboration d'une typologie des exploitations agricoles du village.

Trente six (36) espèces ligneuses, dont dix neuf (19) familles et vingt quatre (24) genres, ont été recensées. Parmi seize (16) espèces étudiées de façon aléatoire, 37,50% ont une bonne régénération naturelle et 62,50% ont une régénération naturelle limitée. Les sols rencontrés au niveau du bas-fond et au niveau des hautes terres sont de fertilité moyenne et essentiellement de type ferrugineux avec une aptitude technique à la production de riz pluvial, sorgho, mil et maïs. En ce qui concerne les groupes socio-économiques et les systèmes de production, il a été identifié respectivement quatre (4) groupes et cinq (5) systèmes. A partir du revenu agricole généré par chaque système, les exploitations ont été comparées entre elles. Une exploitation est jugée durable si son revenu agricole/actif est supérieur aux seuils de survie et de sociabilité qui ont été localement calculés. De la comparaison du revenu agricole/actif aux deux seuils, il apparaît que 100% des exploitations appartenant au groupe socio-économique des très pauvres et 33% respectivement des exploitations pauvres et nanties ne sont pas viables à long terme. Le revenu de ces exploitations ne satisfait pas leur besoins basiques, d'où l'incapacité pour eux d'en épargner ou d'en investir dans l'exploitation.

Mots-clés : végétation ; type de sol ; système de culture ; système d'élevage ; système de production.

ABSTRACT

The knowledge on natural resources and socio-economic profile of farmers from the village of Koulgandogo are insufficient in nowadays. In order to establish a situation of natural resources and production systems' typology in the socio-economic and agro-ecological conditions of the village of Koulgandogo, by a systemic approach, it has been implemented characterization of natural resources and agricultural production systems of the site. The study resulted in the establishment of an inventory of woody species in the village as well as the estimate of natural regeneration, characterization of soils, socio-economics' groups and production systems' typology. Thirty six (36) woody species, nineteen (19) families and twenty four (24) genres were identified. Among sixteen (16) studied species randomly, 37.50% have good natural regeneration and 62.50% have limited natural regeneration. The soils encountered in the lowlands and in the highlands are medium fertility and mostly ferruginous with technical ability to produce upland rice, sorghum, millet and maize. Regarding socio-economic groups and production systems, it was identified respectively four (4) groups of five (5) systems. From farm income generated by each system, the farms were compared. An exploitation is considered sustainable if its agricultural income / active exceeds the thresholds of survival and sociability which were locally calculated. From the comparison of farm income / active to the two thresholds, it appears that 100% of the farms belonging to the very poor's socio-economic group and 33% of poor and wealthy farms are not viable in the long term. The income from these exploitations does not meet their basic needs, hence the inability for them to save or invest in the farm.

Keywords: vegetation; soil type; culture system; rearing system; production system

INTRODUCTION GENERALE

Le Burkina Faso est un pays essentiellement agricole. Son économie est bâtie autour de l'agriculture qui est pratiquée dans de petites exploitations familiales dont les techniques et les moyens de production sont encore peu modernes. Elle contribue à 40 % du PIB, emploie plus de 80% de la population active et procure environ 75% des ressources d'exportations, (INSD, 2006).

Les activités de production sont largement tributaires du climat qui est de plus en plus sujet à de fortes variabilités ou à des changements selon des échelles de temps et d'analyse dont les conséquences restent néfastes pour le développement durable. Les risques climatiques sont lourds de conséquences pour les systèmes agricoles et les ressources naturelles dépendants du climat et de ses variations. Ces conséquences sont aussi visibles sur les écosystèmes marins et côtiers, les systèmes socio-économiques et humains. Les observations ont montré que les températures au niveau du continent africain ont augmenté de 0,7°C depuis la fin des années 1970. Une hausse plus importante que celle du niveau mondial. En plus, les études prévoient un accroissement de 3 à 4°C à l'horizon 2100. Cette tendance pourrait engendrer une baisse de la production agricole de 5 à 20% dans les pays subhumides du continent à l'horizon 2050 (GIEC, 2007).

De la même manière qu'il y a une texture régionale de changement climatique en cours, il y a une texture régionale des risques et des opportunités présentés par le climat qui change. Les systèmes humains et écologiques qui sont sensibles au changement climatique, et la mesure dans laquelle ils sont vulnérables, varient géographiquement. Ces variations doivent être considérées comme des stratégies d'adaptation à développer (SCHERAGA et GRAMBSCH, 1998 ; cité par Chedé, 2012). La construction de résilience apparaît alors non pas comme le fait de changer ce que nous faisons mais plutôt le fait de changer la manière dont nous programmons ce que nous faisons.

L'agriculture au Burkina Faso se mène dans divers habitats y compris, les bas-fonds, les plaines, et les plateaux. En particulier, les bas-fonds qui, initialement étaient perçus comme des zones impraticables, constituent aujourd'hui des zones pouvant contribuer de façon considérable à l'atteinte de la sécurité alimentaire. Les bas-fonds aménageables couvriraient à eux seuls une superficie totale d'environ 500.000 ha pour (FAO, 1998).

Toutefois la plupart de ces bas-fonds ne sont pas aménagés et font l'objet d'une production extensive, ce qui pourrait avoir une incidence négative sur les autres ressources naturelles et par ricochet sur le niveau de vie des populations dans un contexte de variabilité climatique.

La présente étude est conduite dans le cadre du projet Building Resilience and Adaptation to Climate Extremes and Disasters (BRACED), du Consortium Welt Hunger Hilfe (WHH)-Self Help Africa (SHA), qui ; dans le souci de renforcer la capacité d'adaptation des populations face aux effets néfastes des extrêmes climatiques, et d'améliorer la sécurité alimentaire et le revenu des ménages ; a défini un certain nombre de volets parmi lesquels figure l'aménagement de périmètres maraîchers (32 ha) et de bas-fonds rizières (80 ha).

Eu égard au volet ci-dessus cité, la problématique qui se pose est l'insuffisance de connaissances sur l'état actuel des ressources naturelles et du profil socio-économique des producteurs de la zone d'étude, d'où le thème : « **Caractérisation de la situation de référence des ressources naturelles et du profil socio-économique des producteurs du village de Koulgandogo (Province d'Oubritenga, Burkina Faso)** ».

L'objectif général de cette étude est d'établir une situation de l'état actuel des ressources naturelles et une typologie des systèmes de production dans les conditions socio-économique et agro-écologique du village de Koulgandogo.

Il s'agit spécifiquement de :

- identifier, recenser et décrire les ressources naturelles (la végétation et le sol),
- identifier, décrire et analyser les profils socio-économiques des producteurs et les systèmes de culture, d'élevage et de production

Notre étude est soutenue par les hypothèses suivantes :

- les ressources naturelles du village à savoir la végétation ligneuse et le sol sont en voie de dégradation ;
- le choix des systèmes de production est influencé par le profil socio-économique des producteurs.

Aux termes de notre travail, les résultats attendus sont les suivants :

- une situation de base des ressources naturelles est établie (végétation ligneuse, types de sols et leur état actuel) ;

- l'identification des moyens d'existence des producteurs et des systèmes de culture, d'élevage et de production;
- l'identification des exploitations agricoles les plus résilients.

CHAPITRE 1 : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

I- PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

1.1- MILIEU PHYSIQUE

1.1.1- Localisation de la zone d'étude

L'étude a été conduite dans le village de Koulgandogo (001°07'32,9''W et 12°36'38,1''N). Koulgandogo relève de la commune de Ziniaré, il est situé à environ 18 km de Ziniaré. Il est limité par les villages de Boulba à l'Est, Nakamtenga à l'ouest et au Nord, et Kampinga au Sud.

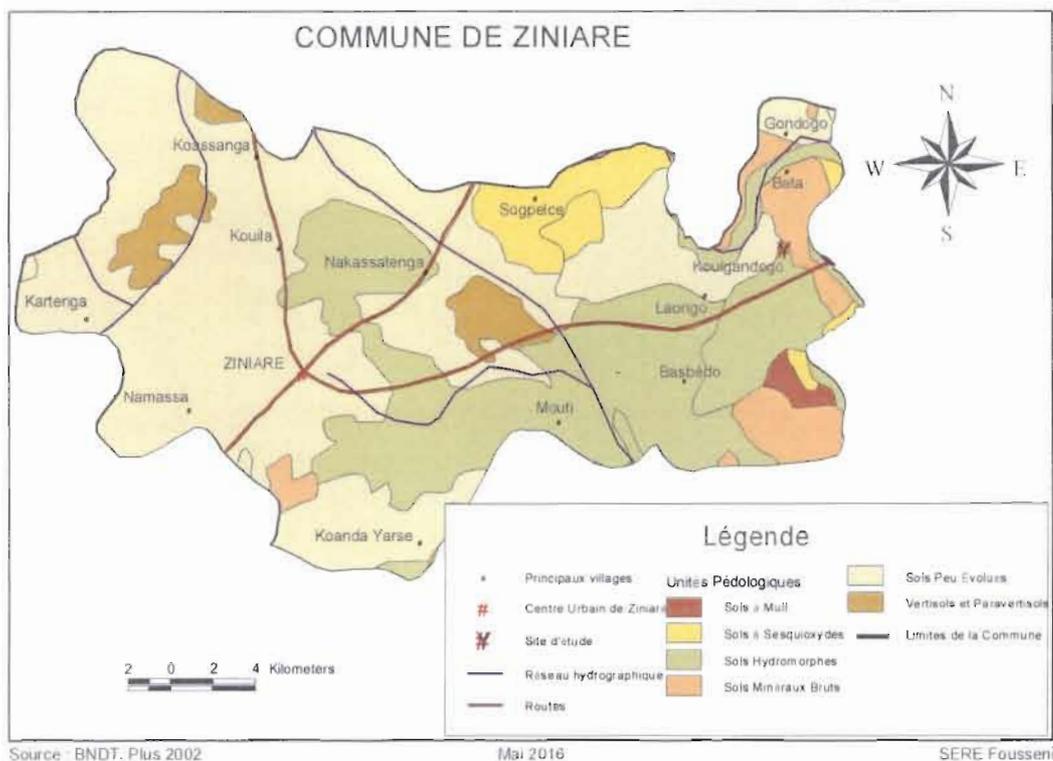


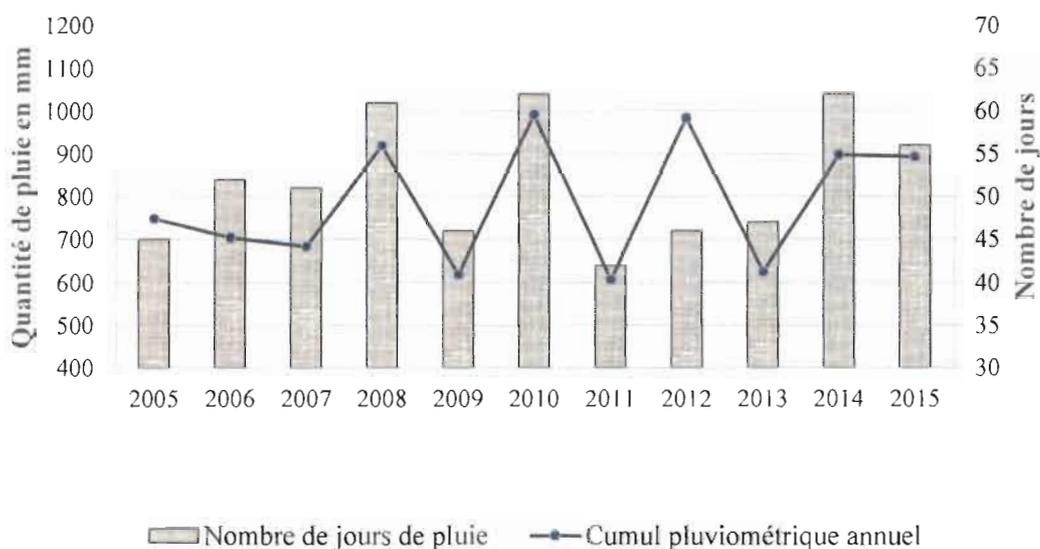
Figure 1 : Localisation de la zone d'étude.

1.1.2- Climat

La zone d'étude se trouve dans la zone climatique nord soudanienne (Fontes et Guinko, 1995) soumise à l'alternance de deux saisons. La saison sèche qui s'étend d'octobre à mai est la plus longue. Elle se manifeste par une absence presque totale de pluies et se caractérise par de faibles activités agricoles. La saison des pluies couvre les mois de juin à septembre. Elle est la période d'activités agricoles intenses.

De façon générale, la pluviométrie est irrégulière, insuffisante et inégalement répartie dans la province d'Oubritenga. La moyenne annuelle dans la province est comprise entre 610 et 902 mm pour la période 2005-2015. Pendant ces dix (10) dernières années, les quantités d'eau

enregistrées ont varié en dents de scie au niveau des différents postes pluviométriques de la province.



Source : Service des Statistiques Agricoles, DRARHASA/PCL, 2015.

Figure 2: variation du cumul pluviométrique annuel et du nombre de jours de pluies enregistrés au poste pluviométrique de Ziniaré de 2005 à 2010.

1.1.3- Les sols

Selon le Bureau National des Sols (1998), diverses classes de sols ont été inventoriées dans la province de l'Oubritenga. Il s'agit essentiellement de la classe des sols minéraux bruts, des sols peu évolués, des sols brunifiés et des sols à sesquioxides de fer et de manganèse.

1.1.4- La végétation

La province d'Oubritenga appartient à la zone nord-soudanienne (Guinko, 1984 ; Fontes, 1985). C'est une zone de savanes arbustives à arborées. Quatre types de formations y sont rencontrés: la savane arborée, la savane arbustive, la savane boisée le long des cours d'eau et la savane herbeuse.

Cependant, du fait de l'occupation humaine de l'espace, cette végétation présente l'allure d'une savane parc arborée dominée par les espèces végétales telles que *Vitellaria paradoxa*, *Parkia Biglobosa*, *Lannea acida*, *Lannea microcarpa*, *Adansonia Digitata*, *Tamarindus Indica* et *Faidherbia Albida*, etc.

Selon (FAO, 1983), la province d'Oubritenga est classée parmi les provinces fortement déficitaires en ressources forestières. La superficie forestière était estimée à 22,5% de la superficie totale de la province. Les principales forêts classées dans l'Oubritenga sont les forêts de Bissiga et de Ziga. Selon la Direction Régionale de l'Environnement et du Cadre de Vie du Plateau Central (DRECV/PCL, 2009), la forêt classée de Bissiga couvre une superficie de 4100 ha dont 319 ha sont inondés par le barrage de Ziga. La forêt de Ziga quant à elle possède une superficie de 9000 ha avec 319 ha inondés par le barrage de Ziga et 5362 ha occupés par les habitations et les champs des populations riveraines.

1.1.5- L'hydrographie

Selon la Direction Régionale de l'Economie et de la Planification du Plateau Central (DREP/PCL, 2009), les principaux cours d'eau de la province et leurs nombreuses ramifications plus ou moins incisées se rattachent au Bassin Versant du Nakambé. Ce sont des cours d'eau temporaires qui tarissent en saison sèche. Ces principaux cours d'eau sont le Nakambé et le Massili.

1.2- MILIEU HUMAIN

1.2.1- Secteur économique

La province de l'Oubritenga est essentiellement une province à vocation agro-pastorale réputée pour sa production maraîchère. Cependant, le village de Koulgandogo n'enregistre pratiquement aucune activité de production maraîchère. Les secteurs de production dans la province sont essentiellement : l'agriculture, l'élevage, la pêche et l'artisanat

1.2.2- Agriculture

Le système de production essentiellement extensif tributaire des aléas climatiques est tourné vers l'agriculture de subsistance utilisant très peu d'intrant et de moyens modernes de production. A cette situation se greffe la forte pression sur les terres cultivables due au manque d'espace, ce qui a pour conséquences la dégradation des sols.

Quatre types d'exploitations se distinguent :

- les champs de case : ils se trouvent juste autour des concessions. Grâce aux ordures ménagères et de la précocité de leurs labours, ces champs offrent en période normale de bons rendements en sorgho, maïs, légumes... ;

- les champs de village : de superficies plus importantes, ils se situent après les champs de case et sont destinés à recevoir les cultures pluviales pures ou associées ;
- les champs de brousse : ils sont beaucoup plus éloignés des concessions et sont généralement utilisés pour les cultures céréalières et de rente ;
- les petites superficies aménagées autour des points d'eau : sur celles-ci s'effectuent des cultures de contre saison, le maraîchage.

Le taux d'équipement des ménages agricoles de la province est de 72, 1% dans l'Oubritenga (DRAHRH, 2007). Cependant, de façon générale, les agriculteurs de l'Oubritenga utilisent très peu d'intrants. Les éléments nutritifs exportés des terres cultivées ne sont pas compensés ; par conséquent on assiste à une baisse continue de leur fertilité. Ce sont seulement les cultures de rentes comme le coton et les cultures maraîchères qui reçoivent les engrais minéraux (NPK et Urée et les traitements phytosanitaires). Pour les autres cultures, l'utilisation de ces intrants reste très marginale. Cependant, elles reçoivent quelquefois le fumier, du compost et des déchets domestiques. Les quantités restent très faibles comparativement aux doses recommandées

Les principales cultures céréalières dans la province d'Oubritenga sont le mil, le sorgho (blanc et rouge), le riz, et le maïs. Selon DRAHRASA/PCL (2015), elles occupent les plus grandes superficies (77 354 ha à 84968,879 ha par campagne) et produisent plus de 69 000 tonnes de graines de céréales par an depuis la campagne 2008/2009.

Les principales cultures de rente dans la province sont le coton, l'arachide, le sésame et le soja. Parmi ces cultures de rente seule l'arachide est cultivée sur de grandes superficies (8 426 ha pour la campagne 2006-2007) et de façon permanente sur toutes les campagnes passées.

Quant au coton et au soja, leur culture est irrégulière et les superficies exploitées sont très petites par rapport à celles consacrées à la culture de l'arachide et du sésame.

1.2.3- Elevage

Seconde activité derrière l'agriculture, l'élevage est également une grande source de revenus des populations d'Oubritenga. Cependant, elle est partout une affaire d'hommes qui détiennent presque la totalité du cheptel. Les femmes détiennent moins de 10 % des bovins et moins de 15 % des effectifs d'ovins. Pour les caprins, la proportion détenue par les femmes est plus appréciable, mais elle dépasse à peine le cinquième des effectifs.

Selon les techniques appliquées, on distingue deux types d'élevage des différentes espèces animales dans la province d'Oubritenga. Il s'agit de l'élevage traditionnel et de l'élevage moderne.

L'élevage traditionnel comporte trois sous-systèmes caractérisés par de nombreuses interactions. Ce sont la grande transhumance, le système agro-pastoral et le système intensif.

- La grande transhumance

Des troupeaux venant du nord traversent la province d'Oubritenga. Les uns font l'objet de commerce sur pied à Ouagadougou ou dans les pays côtiers (Ghana, Côte d'Ivoire) ; les autres transhumant chaque année et restent durant les mois de mars / avril pour ensuite retourner vers le Nord.

- Le système agro-pastoral

Les troupeaux appartiennent aux éleveurs sédentarisés, aux agriculteurs et aux citadins. Les éleveurs peuhls reçoivent un contrat de gardiennage du bétail. Durant la saison humide, le troupeau est conduit vers les pâturages le matin et ramené au parc le soir. En saison sèche, les animaux sont laissés à eux-mêmes en divagation dans les terroirs ou conduits en transhumance vers le sud et vers les points d'eau permanents.

- Le système intensif

Il constitue une amélioration de l'embouche traditionnelle paysanne et est pratiqué par une faible proportion d'agro pasteurs. C'est un élevage intensif à stabulation totale en toute saison avec une production de lait. Les agro-pasteurs organisent en arrière plan un système de récupération de la fumure organique pour l'agriculture. On parle d'étables fumières pour les bovins, de bergeries avec « cases enclos » pour les petits ruminants.

En ce qui concerne l'élevage moderne, la province d'Oubritenga compte un centre moderne d'élevage dans la commune de Loumbila qui a pour vocation de produire des races performantes. Il a été enregistré vingt cinq (25) fermes privées modernes dans les communes de Ziniaré et de Loumbila.

1.2.4- Les ressources halieutiques

Le secteur de la pêche est moins développé et inorganisé dans la province de l'Oubritenga en dépit du nombre important de barrages et retenues d'eau (41 plans d'eau) qu'elle regorge. Les plans d'eau font actuellement l'objet d'une grande mobilisation des producteurs autour des activités de cultures maraîchères, de pêche, et de riziculture.

Plusieurs initiatives ont donc été prises pour accroître la production halieutique surtout depuis la réalisation du barrage de Ziga l'un des plus grands barrages du pays. Il faut signaler qu'en 2006, l'aménagement de 120 ha de frayères dans le lac du barrage de Ziga, cinquante mille 50 000) alevins de tilapia empoissonnés dans le lac de barrage de Ziga et un projet de plan d'aménagement et de gestion participative du périmètre aquacole de Ziga a été élaboré. En 2007, 100 000 semences d'alevins et 220 tonnes de poissons de pêche capture ont été également produits dans la station piscicole de Ziga.

L'activité piscicole est assez développée dans le barrage de Ziga et procure des revenus aux populations de la commune rurale de Absouya.

1.2.5- L'artisanat

L'artisanat est peu développé dans la province. Les produits de l'artisanat varient d'un département à l'autre. Il s'agit principalement de la confection des chaises, des cages de poules en bois à partir des combrétacées (*Combretum micranthum*) et de *Guiera senegalensis*. En outre, on note des activités telles que la teinture, la fabrique de chaussures en cuir, le tissage de natte, la forge et la poterie. Les principales localités spécialisées dans l'artisanat sont Ziniaré, Lawaye et Gademtenga dans le département de Dapélogo, et Nomgana dans le département de Loumbila.

II- QUELQUES DEFINITIONS CONCEPTUELLES

2.1- Définition de la démarche : approche systémique

La méthodologie utilisée dans cette étude est l'approche systémique. Elle regroupe les démarches théoriques, pratiques et méthodologiques, relatives à l'étude de ce qui est reconnu comme trop complexe pour pouvoir être abordé de façon réductionniste, et qui pose des problèmes de frontières, de relations internes et externes, de structure, de lois ou de propriétés émergentes caractérisant le système comme tel, ou des problèmes de mode d'observation, de représentation, de modélisation ou de simulation d'une totalité complexe (D. et *al.*, 2003).

2.2- Définition de ressources naturelles

La définition de ressources naturelles renvoie au sens large « aux roches, minerais, énergies, eaux souterraines et de surface etc. ». Au sens opérationnel, elle renvoie à « toute chose trouvée par l'homme dans son environnement propre et qu'il peut utiliser pour son propre compte. ». (Okou, 2008).

Selon Bazongo (2008), la notion de ressources naturelles regroupe toutes les ressources naturellement présentes dans la nature, reconnues comme nécessaires aux besoins essentiels, directs et indirects de l'activité humaine, aujourd'hui et pour les générations futures. Il peut s'agir de matière première (minérale, chimique, biologique) éventuellement fossile (pétrole, charbon, gaz naturel).

Les ressources dont il est alors question ici, sont la végétation ligneuse, les ressources en eau et les sols que les populations du village de Koulgandogo disposent pour leurs différents besoins vitaux.

2.3-Profil socio-économique

Selon l'Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS, 2013), la socio-économie est une branche des sciences économiques et de la sociologie, qui examine l'influence des rapports humains sur l'évolution économique. Etablir un profil socio-économique revient donc à l'établir des groupes dont les réalités sociales et économiques des individus, dans leurs relations mutuelles, constituent les caractéristiques fondamentales de ces groupes.

2.4- Système de culture

Le système de culture est un ensemble de modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles traitées de manière identique. Chaque système de culture se définit par la nature des

cultures et leur ordre de succession, les itinéraires techniques appliqués à ces différentes cultures, ce qui inclut le choix des variétés pour les cultures retenues (Sebillote, 1982).

2.5- . L'assolement et la rotation

L'assolement est la répartition des différentes cultures sur des parcelles alors que la rotation peut se définir comme la succession de plusieurs cultures sur une même parcelle pendant une période d'année déterminée au bout de laquelle on reprend la même succession dans le même ordre.

2.5- Système d'élevage

Le système d'élevage est un ensemble d'éléments en interaction dynamique organisé par l'homme en vue de valoriser des ressources par l'intermédiaire d'animaux domestiques pour en obtenir des productions variées (lait, viande, cuir et peaux, travail, fumure, etc.) ou pour répondre à d'autres objectifs (Landais, 1992).

2.6- Système de production

Le système de production agricole est un mode de combinaison entre terre, force et moyens de travail à des fins de production végétale et animale, commun à un ensemble d'exploitations. Un système de production est caractérisé par la nature des productions, de la force de travail (qualification), des moyens de travail mis en œuvre et par leurs proportions (Reboul, 1976).

2.7- Exploitation agricole

L'exploitation agricole est l'unité socio-économique de base (Belem, 1985). Selon Sanou (2009), elle combine les facteurs de production externes (capital, travail, terre) moyennant une rémunération de ces derniers mais son système de gestion ne se réfère généralement pas aux normes de production du marché. Quoiqu'elle produise parfois pour vendre, l'exploitation agricole n'est pas essentiellement tournée vers la recherche absolue du profit, ce qui constitue cependant l'objectif principal de l'entreprise commerciale moderne.

2.7- Seuil de survie

Le seuil de survie correspond au minimum « vital » que doit dégager un actif pour assurer sa survie et celle de ses dépendants (alimentation, vêtement, santé, logement, etc.) (Ferraton et Touzard, 2009).

CHAPITRE 2 : METHODOLOGIE

I- Méthodologie

1.1- Choix du village

Le village de Koulgandogo a été choisi parmi les villages bénéficiaires du projet BRACED, dans la commune de Ziniaré, pour y mener la présente étude. Ce choix a été fait de façon raisonnée. Le projet compte aménager 80 hectares de bas-fonds dans l'ensemble de ses zones d'intervention. Koulgandogo, disposant d'un bas-fond aménageable pour la production de riz dont les accords fonciers ont été établis, a été retenu comme bénéficiaire d'où la conduite de la présente étude.

1.2- Analyse paysagère et réalisation du bloc diagramme

Le paysage constitue la porte d'entrée pour notre étude (Ferraton et *al.*, 2009). Pour ce faire, dans un premier temps une observation générale du paysage a été effectuée. Cette étape nous a permis de dépeindre l'environnement biophysique des exploitations agricoles et la manière dont elles sont exploitées. Il s'est agi de la caractérisation des modes d'occupation de l'espace (habitations, champs et pâturages), de la délimitation de la zone et de la définition des grands ensembles agro-écologiques (morpho-pédologiques) auxquelles les agriculteurs ont accès.

La réalisation du bloc diagramme, qui fait ressortir la diversité paysagère rencontrée, a été permise par les différentes observations du paysage. Selon la démarche préconisée par Michelin (2000), la validation du bloc diagramme par les producteurs a été faite pour le rendre plus conforme à la représentation qu'ils se faisaient de leurs paysages.

1.3- Etude de la végétation ligneuse

Un inventaire des espèces ligneuses puis une estimation de la régénération naturelle de certaines d'entre elles choisies de façon aléatoire ont été conduits.

1.3.1- Inventaire des ligneux

L'inventaire des ligneux s'est réalisé à travers une prospection et l'identification des espèces. La forêt du village, d'une superficie de 72 ha, a été scindée en quatre parties. Les espèces présentes dans la première partie ont été recensées en premier lieu. Ensuite, dans les trois autres parties, seules les nouvelles espèces qui étaient rencontrées ont été recensées. Après l'inventaire dans la forêt, le tour du village a été fait à la recherche d'autres espèces qui ne seraient pas présentes dans la forêt. En ce qui concerne l'identification, elle s'est déroulée en deux phases. Certaines des espèces rencontrées ont été identifiées suivant la méthode

préconisée par Arbonnier (2002). Un herbier des espèces qui n'ont pas pu être identifiées sur le terrain a été constitué, pour être identifié à la salle d'herbier de l'université de Ouagadougou. Cet herbier a été fait à l'aide de presse et de papier journaux.

Cela nous a permis d'établir une liste des espèces ligneuses présentes sur le site d'étude.

1.3.2- Détermination de la régénération naturelle des espèces ligneuses

L'échantillonnage pour les mesures dendrométriques a été conduit de façon aléatoire à travers la pose de placeaux. Dix (10) parcelles rectangulaires de 50m×20m soit 1000m² ont été installées conformément à Traoré (2008) et Ouédraogo (2008). Chaque parcelle a été délimitée à l'aide d'un ruban métrique de 100 m et de 4 piquets en bois. Les coordonnées GPS du centre de chaque placeau ont été relevées à l'aide d'un GPS Garmen eTrek 520.

A la suite de ce processus, le nom des espèces de chaque placeau a été relevé et la circonférence de chaque individu a été mesurée à 1,5 m du sol, à l'aide d'un ruban métrique de 50 m et portée sur une fiche d'enquête phytosociologique (annexe 2), dans le but de mieux appréhender l'aspect de la régénération.

Ainsi le diamètre à hauteur de poitrine de chaque individu a été déterminé à partir de la formule $C=D \times \pi$. Pour chaque espèce, lorsque l'individu n'a pas 15,7cm de circonférence soit 5cm de diamètre, il est compté comme juvénile Ouédraogo (2006). Selon Ganaba (1994), la circonférence est plus précise que le diamètre quand il s'agit de caractériser la végétation. Cette régénération a été appréciée selon l'échelle adoptée par Nacoulma (2005). La régénération est appréciée à travers le pourcentage du rapport nombre moyen d'individus de diamètre inférieur à 5 cm (soit une circonférence de 15,7 cm) sur le nombre moyen d'individus adultes. Ainsi, elle a été considérée comme :

- bonne pour les espèces présentant des proportions supérieures ou égales à 50 %;
- moyenne pour les individus dont les proportions sont comprises entre [25-50 % [;
- faible pour des proportions comprises entre [1-25 % [;
- la régénération naturelle est nulle lorsque les espèces présentent des proportions comprises entre [0-1 % [.

1.4- Etude de sols

1.4.1- Description des sols et collecte des échantillons

L'étude descriptive du sol a concerné uniquement le bas-fond du village. Quatre (4) profils pédologiques ont été ouverts à l'aide de pelles et pioches. La description de ces profils a été faite selon les normes FAO (1976), BUNASOLS (1989), et de la WRB (1999). La collecte des informations relatives à chaque profil a été faite sur des fiches de description. Des échantillons simples ont été ensuite prélevés par horizon diagnostic et conditionnés dans des sachets plastiques pour leur envoi au laboratoire. Au total, onze (11) échantillons de sol ont été collectés sur l'ensemble des quatre (4) profils.

Au niveau des champs, les prélèvements de sol ont été faits à la tarière à la profondeur 0-30 cm. Le conditionnement et le transport de ces échantillons de sol a suivi la même procédure que précédemment décrit. A ce niveau, il a été collecté au total dix neuf (19) échantillons de sol qui ont été regroupés par groupe socio-économique.

1.4.2- Analyse des échantillons

Les analyses ont été faites dans le laboratoire du BUNASOLS et ont consisté à la détermination de la gamme complète des paramètres du sol. La détermination de ces différents paramètres a été faite selon BUNASOLS (1987).

1.4.3- La détermination du niveau de fertilité des sols

La détermination du niveau de fertilité des sols a été faite selon la gamme complète des paramètres contribuant à la définition de la fertilité des sols. Cette gamme comprend la fertilité chimique du sol (teneur en éléments majeurs et Oglieo éléments) et la capacité physique ou encore la capacité du sol à jouer un rôle tampon dans le maintien et la restitution des nutriments aux plants dans des conditions pluviales. Dans la présente investigation la classification du sol a été faite selon le niveau de fertilité, sa capacité à supporter durablement la production pluviale. Les éléments diagnostics majeurs utilisés pour la détermination des différentes classes de fertilité de sol sont:

- la matière organique (MO) ;
- l'azote total (N);
- le phosphore assimilable (Pass) ;
- le phosphore total (Pt) ;

- le potassium disponible (Kdis) ;
- le potassium total (Kt);
- la capacité d'échange cationique (CEC) ;
- la saturation en base (S);
- la somme des bases échangeables (V)
- le pH eau ;
- et la profondeur effective du sol.

En fonction de sa teneur, chaque élément diagnostic a été affecté d'une cotation lue dans la fiche des cotations de fertilité du BUNASOLS (annexe 16). Pour un sol, la somme des cotations des différents éléments diagnostics donne la cotation finale de ce sol.

1.5- Enquêtes

Cinquante deux (52) questionnaires, de cinq (05) pages chacun, ont été administrés à vingt six (26) chefs de ménages. Ces questionnaires étaient composés de vingt six (26) questionnaires d'enquêtes générales et l'autre moitié pour les enquêtes complémentaires. Pour ces enquêtes, vingt six de ménages ont été enquêtés car le site de l'étude est un hameau de culture, ce qui ne nous a permis dépasser ce nombre.

1.5.1- Enquêtes générales

Les enquêtes réalisées au cours de la présente étude avaient pour but de faire l'inventaire et la description des éléments suivants :

- les ressources naturelles dont les habitants du village disposent pour leur besoins vitaux;
- les activités de production agricole (spécifications produites, itinéraire technique, calendrier cultural, conduite des animaux, les différents produits animaux, etc.) ;
- et les moyens d'existence des populations.

Pour les enquêtes générales, vingt six (26) questionnaires ouverts ont été établit et les enquêtes ont consisté en des interviews semi structurées individuelles et en des focus groupes.

1.5.2- Identification et étude des systèmes culture, d'élevage et de production

Avec des enquêtes qualitatives et quantitatives complémentaires aux enquêtes générales, les différentes exploitations agricoles existantes ont été identifiées. A travers la description des caractéristiques suivantes :

- le nombre d'actifs sur l'exploitation ;
- le niveau d'équipement (matériel et outils) ;
- les surfaces cultivées annuellement ;
- les surfaces en jachère (ou en friches) ;
- les activités agricoles et d'élevage et leur relation ;
- les autres activités menées;
- l'organisation du travail (emploi de main-d'œuvre) ;
- les revenus extra agricoles.

Ces enquêtes ont permis le choix des exploitations agricoles archétypiques, représentatives de la diversité et de la dynamique agraire de chaque type, et la réalisation des calendriers de travail pour faire ressortir les pointes de travail pour chaque type.

L'étude du système de cultures, visait à comprendre les pratiques des agriculteurs dans la conduite des cultures (le choix des spéculations, la gestion de la fertilité des sols, les assolements et rotations, les périodes de semis, les parcelles de culture, les rendements). Elle a consisté en l'analyse des performances de ces systèmes, la définition des calendriers de travaux, la répartition des tâches, l'utilisation de la main-d'œuvre selon les activités. La même démarche a été adoptée pour l'étude des systèmes d'élevage, et la conduite des animaux.

1.5.3- Elaboration des groupes socio-économiques

A partir des enquêtes générales et complémentaires, les différents groupes socio-économiques ont été définis en adoptant les mêmes variables conformément aux Welt Hunger Hilfe et Self Help Africa (2014). A ces variables, il a été ajouté d'autres variables que sont les nombres de d'animaux de trait, de charrues, de charrettes et de daba. Les différents groupes socio-économiques ont donc été définis avec le concours des producteurs. Cela nous a permis de réaliser la grille des groupes socio-économiques résumé dans le tableau 1 :

Tableau 1 : Grille de caractérisation des différents groupes socio-économiques.

	Nombre moyen d'actif	Superficie des champs (ha)	Nombre de caprins	Nombre d'ovin	Nombre bovin	Nombre d'animaux de trait	Nombre de charrues	Nombre de charrettes	Nombre de dabas
Ménages très pauvres	02 - 04	01 - 03	0 - 02	0 - 02	0	0	0	0	04 - 06
Ménages pauvres	02 - 21	1,5 - 7	03 - 06	03 - 07	0 - 4	0 - 4	1 - 2	0 - 1	05 - 25
Ménages moyens	01 - 08	0,25 - 16,5	07 - 20	08 - 30	5 - 15	3 - 6	2 - 4	0 - 2	03 - 12
Ménages nantis	03 - 08	1,5 - 06	>20	>30	>15	6 - 10	> 4	> 2	05 - 11

1.6- Evaluation de la performance économique des systèmes de production

Les performances économiques des différents systèmes ont été évaluées conformément à Benkahla et *al.*, (2003), Sanou (2009), Traoré et *al.*, (2012)

1) Les performances de chacune des activités au sein d'une exploitation (systèmes de culture et d'élevage) ont été évaluées.

Le premier niveau de création de richesse est la valeur ajoutée brute (VAB) :

$$VAB = \text{Produit Brut} - \text{Consommations Intermédiaires}$$

Le produit brut (PB) est la valeur monétaire des productions finales quelle que soit leur affectation : vente, autoconsommation, don, rémunération de la main-d'œuvre, etc. Les consommations intermédiaires (CI) comprennent la valeur monétaire des semences, autres intrants et services éventuels utilisés au cours d'un cycle de production. La détermination des valeurs suivantes permet de comparer les activités entre elles. Il s'agit de :

- la productivité de la terre ou la valeur ajoutée brute (VAB) par ha ;
- la productivité animale ou la VAB/ animale ;
- la productivité du travail ou la VAB/hj.

2) La création de richesse à l'échelle de l'ensemble du système de production a été estimée : la somme des valeurs ajoutées de toutes les activités constitue la valeur ajoutée globale. Cette richesse peut être divisée par le nombre de jours nécessaires et l'on obtient la productivité du travail du système de production. Si l'on retire les amortissements économiques du capital fixe correspondant à l'usure des équipements, on obtient la Valeur Ajoutée Nette (VAN) dégagée par le système de production : $VAN = VAB - \text{Amortissements}$

3) Le **revenu agricole (Ra)**, c'est à dire ce que gagnent les actifs d'une exploitation, est obtenu en retranchant à VAN les salaires donnés aux ouvriers éventuels, la rente foncière versée aux propriétaires si l'agriculteur n'est pas en faire-valoir direct, les impôts et taxes versés parfois à l'Etat, les intérêts versés aux usuriers qui ont éventuellement avancé du capital.

$$Ra = VAN - (\text{salaires} + \text{rentes foncières} + \text{impôts} + \text{taxes} + \text{intérêts})$$

4) Le revenu agricole par actif :

C'est ce que gagne un actif d'une exploitation par surface agricole qu'il exploite. Il est obtenu par le produit du revenu agricole par hectare et la surface agricole utilisée par un actif.

$$Ra \text{ par actif} = Ra \text{ par ha} \times \text{Surface par actif}$$

Les seuils de survie et de sociabilité ont été déterminés de façon locale.

1.7- Dépouillement et traitement des données

Le dépouillement et le traitement des données ont été faits à l'aide du logiciel Excel. Le logiciel Word a été utilisé pour la saisie du texte.

CHAPITRE 3 :
RESULTATS-DISCUSSIONS

I- Description du milieu et des ressources naturelles

1.1- Le milieu et son occupation

Le village de Koulgandogo présente des habitats dispersés en groupuscules ou de façon singulière, un bas-fond de 12 ha dans la moitié inférieure de sa partie orientale et une forêt villageoise d'environ 72 ha qui occupe presque toute sa partie septentrionale (Bloc diagramme).

Le bas-fond sert à la riziculture pluviale et constitue l'une des zones de pâture les plus importantes pour les animaux pendant la saison sèche. La forêt villageoise représente un important réservoir d'essences végétales pour les habitants du village et aussi ceux des villages environnants. Elle constitue la zone de pâture la plus importante pour les éleveurs du village.

Un imposant canal traverse le village pour rejoindre le barrage de Ziga. Aux alentours de ce canal, le relief présente un important réseau de ravines par lequel les eaux de pluie ruissellent jusqu'au canal avant de s'écouler vers le barrage. C'est la zone d'intenses activités de ramassage de sable par les jeunes du village.

Les concessions sont en général implantées dans les champs proches du village qui sont destinés à la production de maïs, sorgho, niébé, arachide et sésame. Les champs lointains se localisent entre 4 et 6 km du centre du village et sont destinés à la production de céréales.

Le village dispose de deux pompes d'eau qui permettent l'approvisionnement des populations en eau potables.

Les exploitations peulhs se situent dans l'angle nord-est du village, sur le haut de pente de glaciis en amont du bas-fond. La moitié des terres à ce niveau a une aptitude convenant plus à l'élevage.

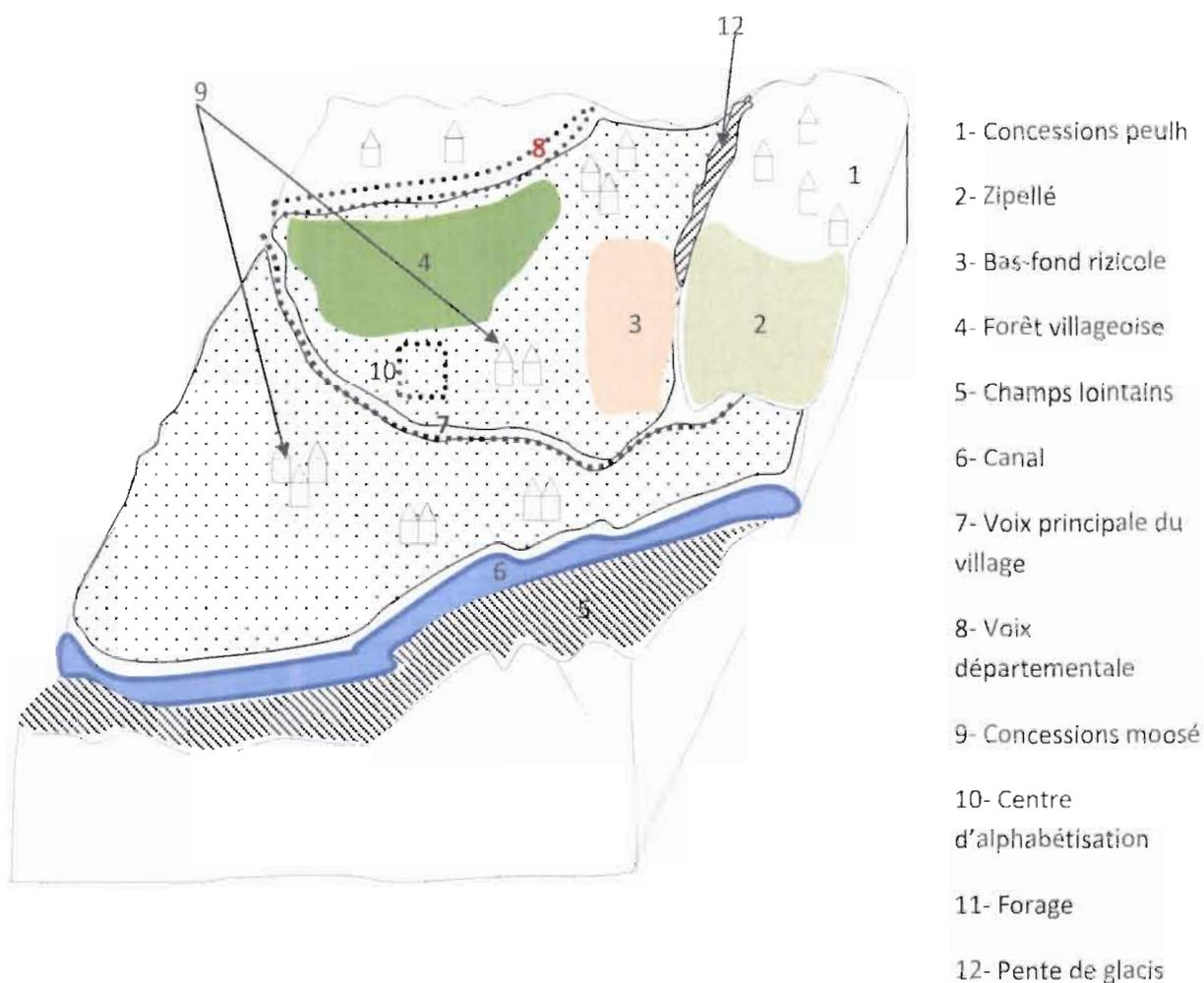


Figure 3 : Bloc diagramme du village de Koulgandogo.

1.2- La végétation ligneuse du village de Koulgandogo

1.2.1- Les espèces ligneuses du village de Koulgandogo

L'inventaire floristique du village de Koulgandogo a permis d'identifier 36 espèces ligneuses (annexe 1). Ces espèces se répartissent en 24 genres réunis dans 19 familles. Le nombre d'espèce par famille varie de un (01) à cinq (05) et celui des genres varie de un (01) à (04) (tableau 1).

Tableau 1 : Répartition des familles en fonction du nombre d'espèces et de genre

Numéro famille	Familles	Nombre d'espèces	Nombre de genres	Pourcentage de la famille
1	<i>Anacardiaceae</i>	3	2	8%
2	<i>Arecaceae</i>	1	1	3%
3	<i>Asclépiadaceae</i>	1	1	3%
4	<i>Astéraceae</i>	1	1	3%
5	<i>Balanitaceae</i>	1	1	3%
6	<i>Bombacaceae</i>	2	2	6%
7	<i>Césalpiniaceae</i>	4	4	11%
8	<i>Combrétaceae</i>	5	4	14%
9	<i>Ebénaceae</i>	1	1	3%
10	<i>Fabaceae</i>	1	1	3%
11	<i>Méliaceae</i>	1	1	3%
12	<i>Mimosaceae</i>	5	3	14%
13	<i>Moraceae</i>	1	1	3%
14	<i>Myrtaceae</i>	1	1	3%
15	<i>Rhamnaceae</i>	2	1	6%
16	<i>Rubiaceae</i>	3	2	8%
17	<i>Sapotaceae</i>	1	1	3%
18	<i>Sterculiaceae</i>	1	1	3%
19	<i>Verbénaceae</i>	1	1	3%

Les familles les plus diversifiées sont : les Mimosaceae (05 espèces), les combretaceae (05 espèces), les cesalpinaceae (04 espèces), les anacardiaceae (03 espèces) et les rubiaceae (03 espèces). Ce qui correspond en terme de pourcentage par famille à : les Mimosaceae (14%), 14% pour les combretaceae, 11% pour les cesalpinaceae, 08% pour les anacardiaceae et 08 % pour les rubiaceae. On note que onze (11) familles sont représentées chacune par une seule (01) espèce et trois (03) familles par deux (02) espèces chacune soit respectivement 33% et 18% de l'ensemble des familles.

Des travaux réalisés en zone nord soudanienne (Nacoulma, 2005) et en particulier dans la Forêt Classée de Tiogo (Belem/Ouedraogo, 1993 ; Sawadogo, 1996) montrent également que les familles les plus représentées sont celles des Combretaceae, des Mimosaceae, des Caesalpiniaceae et des Rubiaceae. Les espèces de la famille des Mimosaceae et des Combretaceae dominent la végétation ligneuse du Burkina Faso (Bognounou, 2009), ce qui pourrait expliquer leur pourcentage élevé dans les effectifs.

1.2.2- La régénération naturelle des espèces ligneuses de Koulgandogo

La densité des espèces ligneuses est de 248 individus par hectare soit 136 individus adultes/ha et 112 individus juvéniles/ha. Le tableau 2 donne le taux de régénération naturelle par espèce.

Tableau 2 : Caractéristique de la régénération naturelle de quelques ligneux.

Numéro espèce	Espèces	Nbre moy d'ind adult/ha	Nbre moy d'ind juv/ha	Taux de regeneration naturelle
1	<i>Acacia seyal</i> Del.	12,8	0	0
2	<i>Adansonia digitata</i> L.	1,6	0	0
3	<i>Balanitès aegyptiaca</i> (L.) Del.	12,8	0	0
4	<i>Burkea africana</i> Hook. F.	1,6	0	0
5	<i>Combretum collinum</i> Fresen.	1,6	4,8	3
6	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. Rich.	8	9,6	1,2
7	<i>Guiera senegalensis</i> G. F. Gmel	1,6	12,8	8
8	<i>Lannea acida</i> A. Rich	1,6	0	0
9	<i>Lannea microcarpa</i> Engel. et K. krause	27,2	0	0
10	<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) Kuntze.	3,2	1,6	0,5
11	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	19,2	78,4	4,083
12	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	3,2	0	0
13	<i>Tamarindus indica</i> L.	3,2	0	0
14	<i>Terminalia albida</i> Sc. Eliot	4,8	4,8	1
15	<i>Terminalia glaucescens</i> Planch.	25,6	0	0
16	<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn. F.	8	0	0

Sur 16 espèces ayant fait l'objet de l'étude, 37,50% ont une bonne régénération et 62,50% ont une régénération nulle. Les espèces qui ont bonne régénération sont *Combretum collinum* Fresen, *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A. Rich., *Guiera senegalensis* G. F. Gmel, *Mitragyna inermis* (Willd.) Kuntze., *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst. et *Terminalia albida* Sc. Eliot. Celles qui ont une régénération nulle sont : *Acacia seyal* Del., *Adansonia digitata* L., *Balanitès aegyptiaca* (L.) Del., *Burkea africana* Hook. F., *Lannea acida* A. Rich, *Lannea microcarpa* Engel. et K. krause, *Sclerocaryabirrea*, *Tamarindus indica* L. et *Vitellaria paradoxa* Gaertn. F.. Toutefois l'absence de plantule ne suffit pas pour dire que ces espèces ne régénèrent pas (Belem/Ouedraogo, 1993). La plupart des espèces ci-dessus citées sont beaucoup exploitées pour leur fruit. Les espèces telles que *Lannea microcarpa*, *Sclerocarya birrea*, *Adansonia digitata*, *Balanitès aegyptiaca*, *Tamarindus indica* et *Vitellaria paradoxa* produisent des fruits qui sont beaucoup utilisés par nos populations. Ces fruits sont donc récoltés directement des arbres et commercialisés par les populations locales. Cette activité entraînerait alors une exportation de semences, qui devraient assurer la régénération de ces espèces, hors de leur site. D'une manière générale, la faible proportion de régénération pourrait s'expliquer par les feux de brousses répétés et incontrôlés. Pendant les feux de brousse, les espèces sont complètement brûlées et n'ont pas suffisamment de temps pour se reconstituer (Nacoulma, 2005).

Du fait que ces arbres fournissent des services écosystémiques très importants à travers les produits forestiers non ligneux, leur faible régénérescence devra être compensée par une régénérescence assistée.

1.3- Les sols et leur niveau de fertilité

1.3.1- Caractérisation des sols du bas fond

Trois types de sol ont été inventoriés dans le bas fond à l'issue des études pédologiques. Il s'agit des Sols ferrugineux tropicaux à taches et concrétion (FLTC), les sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés profonds (FLIP) et les sols ferrugineux tropicaux indurés moyennement profonds (FLIMP). Au niveau des différents types de sols ; les teneurs en matière organique total, en azote total et en somme des bases échangeables sont basses avec respectivement une cotation de 2 pour chaque élément. Le phosphore total et le phosphore assimilable sont respectivement très élevé et très bas. Le potassium total est moyen pour les FLTC et les FLIMP, et bas pour le FLIP. Les teneurs en potassium disponible sont basse pour les FLTC et moyenne pour les FLIP et les FLIMP. Quant au pH, il est favorable pour le

FLIMP et moyen pour le FLTC et les FLIP. Ces sols ont tous un niveau de fertilité moyen. Ces caractéristiques des sols de bas-fond sont résumées dans le tableau 3 suivant.

Selon BEAR et KALOGA in FAO (1980), le phosphore devient de plus en plus fortement lié au fer et à l'aluminium libérés par l'altération des silicates au fur et à mesure que l'altération se poursuit et que l'acidité se développe, car l'altération conduit à une libération du fer. La teneur en fer libre et en fer total est forte dans les sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions (PALLO, 1982a) ; aussi, dans ces sols, le taux de phosphore disponible est faible : 0,02 à 2,9 ppm P. La CEC et la somme des bases échangeables sont très faibles et varient respectivement de 1 à 12,5 méq/100g de sol et de 2 à 9,2 méq/100g de sol (Pallo et Thiombiano, 1989)

Tableau 3 : Caractéristiques des sols du bas-fond de Koulgandogo

	FLTC	cotation	Appréciation	FLIP	cotation	Appréciation	FLIMP	cotation	Appréciation
CARBONE ET MATIERE ORGANIQUE									
Matière Organique totale %	0,57	2	bas	0,87	2	bas	0,84	2	bas
Carbone total %	0,33			0,50			0,49		
Azote total %	0,03	2	bas	0,04	2	bas	0,04	2	bas
C/N	10,43			11,84			12,55		
PHOSPHORE									
Phosphore total en ppm	617,16	4	Très élevé	948,13	4	Très élevé	608,29	4	Très élevé
Phosphore assimilable en ppm	1,93	2	Très bas	1,17	2	Très bas	0,74	2	Très bas
POTASSIUM									
Potassium total en ppm	1519,73	3	Moyen	882,42	2,5	Bas	1108,45	3	Moyen
Potassium disponible en ppm	35,49	2,5	Bas	58,42	3	Moyen	61,42	3	Moyen

BASES ECHANGEABLES méq/100g									
Calcium	2,51			1,63			2,51		
Magnésium	0,54			0,57			0,49		
Potassium	0,23			0,17			0,17		
Sodium	0,02			0,02			0,02		
(S)	3,30	2	Bas	2,39	2	Bas	3,19	2	Bas
(T)méq/100g	4,30	2	Très bas	3,29	2	Très bas	5,21	2,5	Bas
(S/T) %	76,53	3,5	Elevé	72,66	3,5	Elevé	61,94	3,5	Elevé
REACTION DU SOL									
pH eau (P/V : 1/2,5)	5,30	3	Moyen	6,00	4	favorable	5,24	3	Moyen
Cotation finale		28			27			28	
Niveau de fertilité	Moyen			Moyen			Moyen		

1.3.2- Caractérisation des sols au niveau des hautes terres

Les niveaux de fertilité sur les hautes terres ont été définis en fonction du type d'exploitation. Et essentiellement en fonction de la capacité des exploitations à apporter des fertilisants organiques et/ou minéraux dans les parcelles.

De façon globale, les sols sont dans la même classe de fertilité. Leur cotation finale est comprise entre 27 et 32. Ce qui correspond au niveau de fertilité moyen. Malgré cette appartenance à la même classe, les parcelles des ménages nantis ont la plus forte cotation comparativement aux autres. Aussi c'est au niveau de ces exploitations qu'il y a la forte accumulation de carbone dans le sol comparativement aux.

Les sols de parcelles des groupes socio-économiques ménages pauvres et moyens sont pauvres en matière organique. et en azote. Cela serait lié au fait que les quantités d'amendements organiques apportées à ces sols sont très faibles. Par contre, les sols des parcelles du groupe socio-économique des ménages nantis sont moyennement riches en ces éléments. Au niveau de ce groupe, les producteurs pratiquent le parage dans leur champ pendant la saison sèche après les récoltes. Selon les travaux de Freshet et al. (2008), les pratiques de parage d'animaux la nuit sur les parcelles cultivées, permettent d'élever le taux de matière organique du sol. Selon les normes de la FAO (Pallo et Thiombiano, 1989), tous ces sols sont faibles en M.O. (teneur inférieure à 2%). Cette faible teneur en M.O. serait en lien avec les faibles quantités de fumures organiques apportées sur ces sols : inférieur à 2 tonnes/ha (Semporé, 2014). Les études de Piéri (1989) ont montré qu'en Afrique subsaharienne, les pertes d'azote sont certainement causées par l'effet des températures élevées, de la lixiviation, de l'érosion et du ruissellement. Toutes ces parcelles présentent phosphore total (cotation = 3,5) et pH eau favorable (cotation comprise entre 4 et 5).

Le tableau 4 suivant donne les détails sur la variation des paramètres intervenant dans la détermination des niveaux de fertilité.

Tableau 4 : Caractéristiques des sols de hautes terres de Koulgandogo en fonction des groupes socio-économiques.

	Ménages pauvres			Ménages nantis			Ménages moyens		
	Moyenne	cotation	Appréciation	Moyenne	cotation	Appréciation	Moyenne	cotation	Appréciation
Matière Organique totale %	0,78±0,17	2	bas	1,16±0,75	3	moyen	0,66±0,11	2	bas
Azote total %	0,04±0,01	2,5	bas	0,06±0,04	3	moyen	0,04±0,01	2,5	bas
Phosphore total en ppm	726,00±268,65	3,5	favorable	698,00±197,99	3,5	favorable	641,09±181,68	3,5	favorable
Phosphore assimilable en ppm	0,98±0,74	2	défavorable	1,52±1,60	2	défavorable	1,11±0,95	2	défavorable
Potassium total en ppm	713,80±150,78	2,75	bas	913,00±234,76	2,75	bas	792,27±119,49	2,75	bas
Potassium disponible en ppm	55,80±11,69	3	moyen	72,50±33,23	3	moyen	42,18±9,95	2,5	bas
Somme des bases (S)	2,81±0,41	2	bas	3,05±0,28	2	bas	3,10±0,34	2	bas
Capacité d'échange (T)méq/100g	4,59±0,44	2	bas	4,74±0,02	2	défavorable	4,69±0,65	2	défavorable
Taux de saturation (S/T) %	61,20±8,35	3,5	favorable	64,00±5,66	3,5	élevé	66,27±4,27	3,5	élevé
pH eau (P/V : 1/2,5)	5,93±0,38	4	favorable	5,79±0,35	4	favorable	6,42±0,54	5	favorable
Cotation total		27,25			28,75			27,75	
Niveau de fertilité	Moyen			Moyen			Moyen		

II- Les groupes socio-économiques du village de Koulgandogo

Quatre (4) groupes socio-économiques ont été identifiés dans le village de Koulgandogo. Il s'agit des exploitations des ménages très pauvres, des exploitations des ménages pauvres, des exploitations des ménages moyens et des exploitations des ménages nantis. Le tableau 5 résume les caractéristiques des différentes exploitations.

2.1- Caractéristiques des groupes socio-économiques

Les exploitations de type 1 correspondent aux ménages très pauvres. Ils sont les moins nombreux et représentent 3,84% des exploitations de la localité. Le nombre d'actifs dans ces ménages est compris entre 2 et 4. Ils ne possèdent que du matériel aratoire et des petits ruminants dont le nombre varie entre 0 et 2. Ces ménages sont plus vulnérables aux aléas climatiques car ne possèdent pratiquement pas de cheptels pour vendre afin de faire face aux pertes de récoltes dû aux aléas climatiques nombre d'animaux.

Les exploitations de type 2 correspondent aux ménages pauvres. Ils sont les plus nombreux et représentent 53,84% des exploitations de la localité. Leur nombre d'actifs est compris entre 2 et 21. Ils possèdent généralement en plus du matériel aratoire, 1 ou 2 charrues, 0 ou 1 charrette, des animaux de trait qui sont des ânes et/ou des bœufs, des bovins et des petits ruminants dont le nombre varie entre 3 et 6 pour les caprins, et 3 et 7 pour les ovins. Ces ménages sont moins vulnérables que le premier groupe car face aux pertes de récoltes dues aux aléas climatiques, ils peuvent vendre une partie du cheptel dont ils disposent pour amortir ces chocs.

Les exploitations de type 3 correspondent aux ménages moyens. Ils représentent 30,77% des exploitations de la localité. Le nombre d'actifs de ces ménages est compris entre 1 et 8. En plus des outils aratoires, ces exploitations possèdent des charrues et des animaux. Les animaux comprennent 7 à 20 caprins, 8 à 30 ovins et 0 à 4 bovins. Les animaux de trait de ces exploitations sont soit des ânes, soit des bœufs ou les deux. Leur nombre varie entre 0 et 4. Ces ménages sont moins vulnérables que ceux des exploitations de type 1 et 2. Face aux pertes de récoltes dues aux aléas climatiques, ils peuvent des animaux de leur cheptel pour amortir les chocs.

Les exploitations de type 4 correspondent aux ménages nantis. Ils représentent 11,54% des ménages de la localité. Ils disposent d'important cheptel et d'outils de travail du sol. Le nombre de leur caprin, ovin et bovin est respectivement supérieur à 20, 30 et 15. Les animaux de trait varient entre 6 et 10, et les charrues sont supérieures à 4. Ces exploitations possèdent

généralement au moins 2 charrettes pour le transport. Ce sont les ménages qui s'en sortent le mieux car leur activité principale est l'élevage.

Du point de vu de ces caractéristiques, il ressort une grande variabilité entre les différents groupes socio-économiques. L'élevage des grands ruminants est assez restreint, cela conduit sans doute à de faibles productions de fumier expliquant les faibles apports de matière organique dans les champs de ces ménages (Traoré, 2010)

2.2- Conditions socio-économiques des ménages

Les enquêtes menées lors de l'étude ont révélé que les populations mènent généralement trois activités majeures au plus pour gagner leur vie. Il s'agit de l'agriculture, l'élevage et le petit commerce. Il ressort que parmi les chefs de ménages enquêtés, 34,61% pratiquent les trois activités à la fois, 61,53% pratiquent deux activités à la fois et 3,84% pratiquent une seule activité à la fois. L'agriculture, l'élevage et le commerce occupent respectivement 73,07%, 19,23% et 7,70% des personnes enquêtées. 96,16% et 3,84% des chefs de ménage enquêtés sont respectivement de sexe masculin et de sexe féminin. Leur âge est compris entre

Du point de vu du type d'habitation, 81% des ménages n'ont que des maisons en banco et 19% des habitations entièrement en ciment. En ce qui concerne les biens durables des ménages, 46,15% ont une motocyclette, 100% ont au moins un vélo et un téléphone portable.

Le niveau des dépenses mensuelles des ménages est assez variable et beaucoup tributaire des activités de production agricole. Pour Coulibaly (2001) le niveau des dépenses mensuelles des ménages, est un bon indicateur de leur niveau de richesse. Les seuils de survie et de sociabilité sont respectivement de 124 475 F CFA et de 182 725 F CFA pour un actif et ses deux (2) dépendants.

Tableau 5 : Caractéristiques des différents groupes socio-économiques du village de Koulgandogo

	Nombre moyen d'actif	Superficie champ (ha)	Nombre de caprin	Nombre d'ovin	Nombre bovin	animaux de trait	charrue	charrette	dabas	Pourcentages
Ménages très pauvres	02 - 04	01 - 03	0 - 02	0 - 02	0	0	0	0	04 - 06	3,84%
Ménages pauvres	02 - 21	1,5 - 7	03 - 06	03 - 07	0 - 4	0 - 4	1 - 2	0 - 1	05 - 25	53,84%
Ménages moyens	01 - 08	0,25 - 16,5	07 - 20	08 - 30	5 - 15	3 - 6	2 - 4	0 - 2	03 - 12	30,77%
Ménages nantis	03 - 08	1,5 - 06	>20	>30	>15	6 - 10	> 4	> 2	05 - 11	11,54%

III- Les systèmes de culture et d'élevage, et leurs performances

3.1- Les systèmes de culture et leur mode de conduite

L'observation du paysage et les entretiens réalisés avec les populations ont permis de répertorier, dans la zone d'étude, différentes cultures et leur mode de conduite. Le choix des cultures et leur conduite tiennent compte de plusieurs paramètres qui sont entre autres les caractéristiques du milieu biophysique et; des facteurs agronomiques, sociaux et économiques.

3.1.1- Les systèmes de culture

Le village de Koulgandogo est un hameau de cultures, par conséquent la plupart des concessions se situe dans les champs. Les champs lointains, appartenant à une minorité, se situent pratiquement entre 4 et 6 km du village. Sept (7) systèmes de cultures (SC) ont été identifiés au niveau des différents ménages enquêtés. Il s'agit de :

- SC 1 : succession culturale biannuelle composée de maïs et de sorgho ;
- SC 2 : succession culturale sur trois (3) ans comprenant dans l'ordre le mil, le niébé et le sésame
- SC 3 : succession culturale biannuelle comprenant une association maïs + niébé en première année et une association sorgho + niébé en deuxième année ;
- SC 4 : succession culturale sur trois (3) composée dans l'ordre d'une association maïs + niébé, une association sorgho + niébé et l'arachide ;
- SC 5 : succession culturale sur 5 ans comprenant dans l'ordre le mil, le sorgho en deux (02) ans, le maïs et l'arachide ;
- SC 6 : succession culturale sur quatre (04) ans qui comprend le sorgho, l'arachide, le maïs et le niébé ;
- SC 7 : succession culturale sur quatre (04) ans comprenant le mil en deux (02) ans, le sorgho et le niébé.

Le tableau 6 résume ces différents systèmes.

Tableau 6 : les principaux systèmes de cultures pratiqués dans le village de Koulgandogo

Systèmes de culture	Successions culturales	Position géomorphologique des SC
Type 1	Maïs//Sorgho	hauts de pente de glacis
Type 2	Mil//Niébé//sésame	Camps proches
Type 3	Maïs+Niébé//Sorgho+Niébé	Champs proches
Type 4	Maïs+Niébe//Sorgho+Niébé//arachide	Champs lointains
Type 5	Sorgho//arachide//Maïs//Niébé	Champs lointains
Type 6	Mil//Sorgho//Sorgho//Maïs//arachide	Champs proches
Type7	Mil//Mil//Sorgho//Niébe	Champs proches

//= succession culturale, +=association.

3.1.2- Le mode de conduite des systèmes de culture

3.1.2.1- Le choix des semences

Les semences d'une année donnée sont en général issues pour l'essentiel de la production de l'année précédente à travers le système de la sélection massale. Certaines semences, produites dans des conditions non maîtrisées, sont achetées par les producteurs sur la place du marché. A travers des programmes de l'Etat Burkinabé et du programme BRACED en 2015, des semences améliorées ont été diffusées dans le village.

3.1.2.2- Le labour

Le labour est entamé dès les premières pluies dans les mois de juin-juillet. Il est réalisé à l'aide de charrues tractées par des animaux de trait (une charrue pour un âne ou une paire de bœufs). Le labour occupe 7 à 20 hj par hectare et son avancée est beaucoup tributaire de l'état hydrique du sol, de sa couverture et de sa nature.

3.1.2.3- Le semis

Le semis est réalisé à la dabas. Il suit le labour avec un léger décalage. Eu égard à la durée de la saison pluvieuse, après quelques lignes de labour ou de billons sur une parcelle, le semis

commence systématiquement sur la même parcelle pendant que le labour continu. Le semis occupe 7 à 20 hj par hectare tout comme le travail du sol. En somme entre 12 à 17 kg de semence de céréales sont nécessaires par ha pour tenir compte des resémis et des aléas climatiques.

3.1.2.4- Le désherbage

Le désherbage est généralement effectué deux fois par campagne agricole. Le premier désherbage est effectué dix jours (10) après semis et le second, quarante (40) après semis. Dans certains cas, un troisième désherbage est effectué soixante jours après semis. Il peut être mécanique (sarclo-binage) ou manuel (à la dabas). En culture pure de céréales, le désherbage emploie plus de mains d'œuvre que dans les cas où on associe céréales et niébé. Le niébé par le recouvrement du sol, diminue la pression des mauvaises herbes sur la parcelle et par conséquent le besoin en main d'œuvre se voit diminué. Le désherbage occupe entre 20 et 50 hj par hectare.

3.1.2.5- La gestion de la fertilité

Il existe une diversité de pratiques dans le cadre de la gestion de la fertilité au niveau des producteurs.

Dans les parcelles cultivées, seuls des apports de fumiers sont effectués. Les apports d'engrais chimiques sont quasi inexistantes. Dans le cas où le fumier est transporté des parcs à animaux vers les parcelles, le transport est assuré par des charrettes et l'épandage est fait sur toute l'étendue de la parcelle à l'aide de pelles, dabas, paniers et vieilles bassines. Certains producteurs tels que les éleveurs pratiquent le parcage dans leur champ pendant une partie de la saison sèche. La quantité de fumier apporté par hectare dépend du niveau de richesse du ménage en petits ruminants et/ou en bovins ou du contrat de parcage existant entre ce ménage et les éleveurs. En outre les légumineuses (niébé et arachide) sont cultivées en vue de régénérer la fertilité du sol et de protéger le sol par son recouvrement (cas du niébé). Cette pratique vise aussi à diminuer la pression du *Striga hermontica* qui entrainerait une baisse de rendements de près de 50%. Après de longues années d'exploitation, certaines parcelles sont mises en jachère pour permettre une meilleure reproduction de la fertilité.

3.1.2.6- Les céréales dans le système de culture

Les céréales constituent la base des systèmes de culture. Il s'agit du mil, du sorgho et du maïs. Ce sont principalement des variétés locales à long cycle (4 à 4,5 mois). Dans les systèmes de cultures où les céréales sont en rotation entre eux, le mil est en culture continue ou est en rotation avec du sorgho en culture pure ou en association avec le niébé. Le sorgho est une spéculatation moins exigeante que le mil et le maïs. Il tolère plus les conditions difficiles du milieu. Dans la succession des cultures, il arrive en deuxième ou en troisième année de production. A cette période, les paysans supposent que le niveau de fertilité du sol a baissé. Le maïs est produit en monoculture dans les champs de case. Ce choix d'emplacement pour le maïs serait lié à la durée de son cycle qui est relativement courte par rapport à celle du sorgho et du mil. Ce maïs, récolté en fin de saison avant les autres céréales, permet de faire face à la période de soudure en attendant la maturation du mil et du sorgho.

3.1.2.7- Les cultures de rente dans les systèmes de cultures

Il s'agit essentiellement du niébé, de l'arachide et du sésame.

3.1.2.7.1- Le niébé

Le niébé à grosses graines blanches est celui retrouvé dans les exploitations. On le retrouve soit en culture pure, soit en association avec le sorgho ou le mil. Le niébé est une plante légumineuse qui améliore le niveau de fertilité du sol et permet de diminuer la pression des mauvaises herbes à travers le recouvrement du sol. En culture pure, il peut occuper des superficies allant de 0,15 ha (dans les lopins de terres des femmes) à 0,50 ha (dans les champs majeurs). En association culturale, il peut occuper avec les céréales une superficie allant de 0,5 ha à 5 ha. Le niébé enregistre un rendement moyen (tableau 4) de 647,5 kg/ha pour un besoin en semence de 17kg/ha.

3.1.2.7.2- L'arachide

L'arachide précoce de 3 mois et l'arachide tardive de 4 mois sont ceux produits dans les exploitations. Ils sont généralement cultivés dans les parcelles des femmes, puis dans les champs majeurs après deux ou trois ans de cultures de céréales. Sa production est pour l'essentiel destinée à la commercialisation. Tout comme le niébé, l'arachide est une légumineuse qui est produite dans les champs majeurs dans le cadre de la reproduction de la fertilité. Pour un besoin en semence de 17 kg/ha, le rendement moyen (tableau 4) de l'arachide est de 490 kg/ha.

3.1.2.7.3- Le sésame

Le sésame est semé en fin août après toutes les autres cultures car elle ne tolère pas les fortes quantités d'eau. Son cycle est de 3 mois. Il occupe dans l'assolement les sols qui ont un faible niveau fertilité.

Le tableau 6 résume les rendements moyens des cultures dans le village de Koulgandogo :

Tableau 6 : Rendements moyens des différentes spéculations

Spéculation	Rendements (kg/ha)
Maïs	1000
Mil	537
Sorgho	568
Niébé	647,5
Arachide	490
Sésame	200

2.2- Analyse des performances économiques des systèmes de culture

Le tableau 7 donne les performances économiques des différents systèmes de culture.

Tableau 7 : Performances économiques des systèmes de culture

Systèmes de culture	Productivité de la terre en F CFA (VAB/ha)	Productivité de la main d'œuvre en F CFA (VAB/hj)
SC 2	107221,06	1684,90
SC 5	98777,10	744,55
SC 1	98398,46	1074,94
SC 4	96664,95	986,38
SC 7	84999,00	805,68
SC 6	84443,33	703,69
SC 3	82962,16	1054,60

Le système de culture 2 se présente comme le plus performant de tous les systèmes que ce soit sur le plan de la productivité de la terre ou celui de la productivité de la main d'œuvre. Il enregistre 107221,06 fcfa/ha et 1684,90 fcfa/hj. Cela pourrait s'expliquer par le fait que la valeur économique des cultures de rente (légumineuses et sésame) dépasse largement celle des cultures céréalières et par le faible besoin en main d'œuvre de ce système. Les systèmes de culture 1, 5 et 4 donnent également de bons résultats que ce soit sur le plan de la productivité de la terre ou celui de la productivité de la main d'œuvre. Au niveau du type 1, le temps de travail est largement réduit par l'utilisation de la traction animale qui diminue par conséquent le besoin en main d'œuvre de l'exploitation. La productivité de la main d'œuvre se voit alors augmenter. Le type 3 donne une bonne productivité de la main d'œuvre, cela pourrait s'expliquer également par le fait que la valeur économique des cultures de rente dépasse celle des cultures céréalières

2.3- Les systèmes d'élevage

L'élevage est la deuxième activité la plus importante après l'agriculture dans le village de Koulgandogo. Il est pratiqué par l'ensemble des ménages qui ont été enquêtés. Le mode d'acquisition des animaux et les fonctions de l'élevage sont divers. Après les récoltes, les produits à savoir le niébé, le sésame et l'arachide sont vendus pour acheter des animaux et constituer une épargne sur pied. Ce sont ces animaux qui sont vendus en période de soudure, lors de cérémonies sociales (baptême, mariage, funérailles, etc.) et en début de saison pour faire face aux différentes dépenses et pour absorber face aux cas d'insécurité alimentaire du. Certains animaux (troupeaux de bœufs et de petits ruminants) sont essentiellement hérités des parents. L'élevage à travers sont intégration avec les systèmes de culture constitue la principale source de reproduction de la fertilité des sols à travers la déjection des animaux. Il fournit également la force de traction en culture attelée. Les différents systèmes d'élevage identifiés dans la zone d'étude sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8 : les principaux systèmes d'élevage.

Les systèmes d'élevage	Cheptel
SE1	Bovin de parcours
SE2	Elevage des bœufs de trait
SE3	Elevage des ânes de trait
SE 4	Elevage ovin
SE 5	Elevage caprin
SE 6	Embouche ovine
SE 7	Embouche bovine
SE 8	Elevage de la volaille

2.3.1- SE 1 : Bovin de parcours

Les bovins de parcours sont constitués uniquement de races locales héritées en général des parents. La taille du troupeau varie entre 35 et plus de 80 têtes avec 16% de mâles reproducteurs vigoureux. Les animaux ont un âge compris entre quelques mois et 15 ans. Les bergers qui gardent le troupeau sont des jeunes membres non scolarisés du ménage. Ils sont généralement au nombre de 3 à 5 personnes.

Les peulhs pratiquent un élevage naisseur de type semi-transhumant. Les animaux quittent le village vers mi-mai pour les zones de transhumance de Sapouy et n'y reviennent qu'en mi-août.

Leur alimentation est assurée par le fourrage naturel, de juillet à octobre, disponible dans les friches et la forêt du village. Elle est assurée par des résidus de récolte et du son de céréales au cours de la période d'avril à juin. Des sous produits industriels tels que le tourteau est donné en plus des grains de coton comme compléments alimentaires pendant toute l'année, mais cet apport est surtout important d'avril à juin.

L'abreuvement des animaux est fait dans le barrage de Ziga et dans d'autres retenues d'eau.

La reproduction des animaux dans le troupeau se fait par monte libre. Aucun paramètre n'est contrôlé. L'âge de première mise bas des jeunes vèles est estimée entre 4 et 6 ans. Celui de la réforme est de 12 à 14 ans pour les mâles et de 13 à 18 ans pour les femelles. Le nombre de petits par portée est de 1 et l'intervalle de temps mis entre deux vêlages est de 1 à 2 ans. Le

taux de mise bas du troupeau est estimé à 23% avec des taux de mortalité de l'ordre de 14,25% et de 17,24% respectivement pour les jeunes avant leur sevrage et les adultes.

Les produits obtenus sont le fumier et le lait. Le fumier est destiné aux champs personnels des éleveurs ou échangé contre des résidus de culture tels que les tiges de mil. Quant au lait, il est en partie autoconsommé et le reste est vendu sur la place du marché. La traite des vaches et la gestion du lait sont assurées par les femmes.

2.3.2- SE 2 : Elevage des bœufs de trait

Les bœufs de trait sont tout comme les bovins de parcours de race locale. Ils sont caractérisés par une ossature solide, des membres robustes et une musculature bien développée. Leur âge de mis en traction est de 5 à 6 ans et celui de la réforme est de 12 à 14 ans. Ils sont mis en embouche à partir de cet âge pour être vendu à la boucherie. Leur temps de travail ne dépasse généralement pas les mois de juillet et août. Pour leur alimentation, ils sont attachés dans les alentours enherbés des champs ou conduit dans la forêt du village par des enfants du ménage. D'autres aliments tels que le son de céréale, les résidus de culture, les graines de coton et le tourteau sont donnés en compléments alimentaires. Les traitements prophylactiques concernent pour un bovin deux vaccinations par an, un déparasitant pour chaque trimestre et un comprimé de vitamines par mois.

2.3.3- SE 3 : Elevage des ânes de trait

Une seule race asine est connue et élevée depuis toujours ; c'est l'âne local. Il a une robe grise, est très rustique, endurant et bien adapté au climat de presque toutes les régions sauf le Sud humide où malheureusement, il résiste mal aux trypanosomiasés.

Contrairement au bœuf de trait, l'âne de trait travaille pratiquement toute l'année avec des périodes d'activités intenses que sont celles du travail du sol et de la récolte. En plus de constituer le moteur de la culture attelée, l'âne constitue la principale force de traction de la charrette pour le transport des personnes et de leur bien. Sa nutrition est assurée par le fourrage naturel et les résidus de récolte. Son âge de mise en travail est de 4 ans et sa carrière dure 9 ans.

2.3.4- SE 4 : Elevage des ovins

Le troupeau d'ovin est constitué essentiellement de trois races d'ovin : les bali-bali (en général plus hauts sur pattes, filiformes, à longues cornes et adaptées à la marche et à la sécheresse, sensibles aux trypanosomes), les djalonké (naines, cornes courtes voire absentes,

gabarit ramassé, à poils ras et résistantes aux trypanosomes) et les métis issus des deux races. Le nombre de têtes par troupeau varie de 15 à 100. Les moutons côtoient généralement les bœufs avec qui ils partagent les mêmes aliments. L'abreuvement du troupeau est assuré par les fontaines du village, les petites retenues d'eau et le barrage de Ziga. Les animaux sont logés dans des enclos en bois d'épineux.

Le troupeau comprend des individus d'âges compris entre 6 mois et 7 ans. L'âge de la première mise bas des brebis est estimé à 1 an. Celui de la réforme des reproducteurs est compris entre 5 et 7 ans. Les reproducteurs sont généralement des mâles robustes et vigoureux. La gestation des brebis dure au plus 5 mois et l'intervalle de temps mis entre deux agnelages est d'environ 3 mois. Le nombre de petits par portée est de 1 à 2. Pour les soins sanitaires, les éleveurs font appel à leurs savoir-faire local. En plus de la pharmacopée, chaque mouton reçoit deux comprimés (déparasitant et vitamines) tous les trois mois. Les pertes enregistrées par les éleveurs, liées pour la plupart aux morsures de serpent et aux maladies, sont de l'ordre de 30% pour les jeunes et de 20% pour les adultes.

2.3.5- SE 5 : Elevage des caprins

Les races de chèvres sahéliennes (peulh) et naines du Sud et du sud-ouest (mossi) sont celles qui composent les troupeaux de caprins. On note également une race intermédiaire aux deux précédentes. L'effectif du troupeau est en général compris entre 15 et 60 têtes. Les troupeaux de caprins et d'ovin sont pour la plupart du temps gardés ensemble par les mêmes bergers. Ils enregistrent en moyenne les taux de mortalité de 20% et de 16% respectivement pour les petits avant sevrage et pour les adultes. La productivité numérique à la vente est de 4 chèvres/chèvre mère.

Les chèvres occupent une place assez importante dans la zone d'étude tout comme dans le pays. Car outre sa rusticité et sa meilleure résistance globale à la pénurie en eau, elle est très prolifique et constitue en général la caisse de menues dépenses qui soutient les ménages pauvres dans bien de situations. De plus, sur le plan coutumier tout comme la poule, il est très utilisé pour les sacrifices ou les échanges intercommunautaires.

2.3.6- SE 6 : Embouche ovine

L'élevage d'engraissement des ovins est pratiqué par 11,54% des personnes enquêtées. La race intermédiaire issue du croisement entre les bali-bali et les djalonkés est celle qui est généralement choisie pour être engraisée.

L'embouche est de courte durée et dure 3 à 4 mois. L'alimentation est pour l'essentiel assurée par le son industriel, les fanes d'arachides et de niébé. L'eau d'abreuvement des animaux leur est apportée sur place. Les soins vétérinaires concernent des injections et des prises de comprimés en traitements préventifs et curatifs. L'élevage d'embouche des ovins occupe 1 hj/jour.

2.3.7- SE 7 : Embouche bovine

L'embouche bovine est pratiquée par 19,23% des personnes enquêtées. Les critères de choix des bovins à mettre en engraissement sont le sexe, la race, et la vigueur. Les taureaux zébu, de taille élancée et plus ou moins maigres sont ceux choisis par les bouviers pour leur activité.

L'engraissement dure 7 à 8 mois. L'alimentation des animaux est constituée de son industriel et de résidus de récolte. Les animaux sont approvisionnés en eau depuis leur enclos. Pour chaque taureau, il est fait une injection contre la peste bovine et des dons de comprimés (vitamines et déparasitant). Cette activité occupe tout comme l'embouche ovine 1 hj/jour.

2.3.8- SE 8 : Elevage de la volaille

Les deux principaux oiseaux de basse-cour qui sont concernés sont les poules et les pintades. La poule, encore appelée « poule africaine », est de gabarit relativement faible, mais présente une grande rusticité car elle s'élève pratiquement sans soins. C'est l'animal par excellence pour les rites et sacrifices coutumiers. Les pintades quant à elles connaissent un essor moins rapide que les poules, cela étant certainement à mettre en relation avec la difficulté de domestication dont elles font l'objet jusque là.

Tout comme l'élevage de petits ruminants, c'est une activité non négligeable pratiquée par la quasi-totalité des ménages et constituant un type d'épargne sur pied.

L'élevage de la volaille peut enregistrer un taux de mortalité de l'ordre de 44% pour les poussins et de 60% pour les adultes. La productivité numérique à la vente est de 4,9 volailles par mère. Il occupe par jour environ 0,03 hj.

Leur alimentation est assurée par du son de céréale et des termites piégées dans des canaris à travers la bouse de vache.

2.4- Analyse des performances économiques des systèmes d'élevage

Les performances économiques des différents systèmes d'élevage identifiés dans le village de Koulgandogo ont été déterminées et résumées dans le tableau 9.

Tableau 9 : Performances économiques des différents systèmes d'élevage.

Système d'élevage	VAB/animal (en F CFA)	VAB/hj (en F CFA)
SE 7	85917	1432
SE 5	55250	454
SE 4	25189	276
SE 6	20050	1909,50
SE 2	19114	319
SE 1	15286	220
SE 8	7885	657

Le système d'élevage engraisseur des bovins se présente comme le plus performant en matière de productivité par animal engraisé avec une valeur ajoutée de 85917 F cfa. Il enregistre une productivité de travail de l'ordre de 1432 F cfa/hj. Suivant la classification en productivité par animal, il est respectivement suivi par les systèmes SE 5, SE 4, SE 6, SE 2, SE 1 et SE 8. Suivant la classification par rapport à la productivité du travail, le système d'engraissement des ovins se présente comme le plus performant avec 1909,50 F cfa/hj contre une productivité par animal de 20050 F cfa. Cela s'expliquerait par le fait que l'embouche bovine exige plus de temps d'attention que celle des ovins, d'où cette importante différence au niveau de la productivité du travail. Toujours suivant cette classification, SE 8 donne des résultats intéressants car il occupe très peu de main d'œuvre. Aussi le temps imparti au système SE 3 est largement inférieur à celui de SE 1. Les systèmes SE 5, SE 4 et SE 6 donnent aussi des résultats intéressants. La prolificité des animaux au niveau de ces systèmes d'élevage est assez élevée et la main d'œuvre qu'ils occupent est faible, d'où l'importance de leur performance économique.

Il ne réside aucune importance dans le calcul des performances économiques des ânes de trait car ils sont intégrés dans le système de production et ils ne sont pas vendus à la fin de leur carrière. Les services qu'ils offrent sont autoconsommés et compensent les dépenses liées à leur élevage. Les annexes 4 à 10 donnent les détails des calculs des performances de l'élevage.

III- Systèmes de production

De par les combinaisons des systèmes de culture et d'élevage dans les différentes exploitations, plusieurs systèmes de productions (SP) ont été identifiés. Les uns plus complexes que les autres. Le tableau résume les différents types de systèmes identifiés dans le village de Koulgandogo :

Tableau 10 : les différents systèmes de production avec les systèmes de culture et d'élevage combinés

Systèmes de production	Systèmes de culture	Systèmes d'élevage
SP 1	Maïs//Sorgho	Bœufs de parcours
		Elevage des caprins
		Elevage des ovins
		Elevage de poules
		Bœufs de trait
		Embouche ovine
		Embouche bovine
SP 2	Mil//Niébé//sésame	Bœufs de parcours
		Elevage des caprins
		Elevage des ovins
	Maïs +Niébé//Sorgho+Niébé	Elevage des poules
		Bœuf de trait
SP 3	Sorgho//arachide//Maïs//Niébé	Elevage des caprins
		Elevage des ovins

		Elevage des poules
SP 4	Maïs +Niébé//Sorgho+Niébé//arachide	Elevage des poules
	Mil//Sorgho//Sorgho//Maïs//Arachide	Elevage des caprins
		Elevage des ovins
SP 5	Mil//Mil//Sorgho//Niébé	Elevage des poules
		Elevage des caprins
		Elevage des ovins

3.1- Système de production 1 : Culture attelée-élevages mixte et transhumant

Ce système est pratiqué par les éleveurs peuls, installés dans le village il y a moins de 50 ans, constituant la classe des nantis. Ils sont propriétaire d'un important cheptel dont le nombre de têtes de bovins varie de 17 à plus de 80. Ils sont aussi éleveurs de petits ruminants et de volaille. Le système de culture pratiqué par ces éleveurs est la céréaliculture (système culture 1) avec un apport important de fumure organique. La force de travail est essentiellement constituée de la main d'œuvre familiale et des animaux de trait (1 à 4 ânes ; 1 à 2 paires de bœufs). Le nombre d'actifs varie de 3 à 8 personnes. La superficie des champs varie entre 0,4 et 1,5 ha. La production est conservée dans des greniers faits en *Andropogon sp*. Dans le SP 1, les exploitants combinent au système de culture de type 1 les systèmes d'élevage 1, 2, 3, 4, 6, 7 et 8.

3.2- Système de production 2 : Culture attelée-élevage mixte

Ce système est rencontré dans les exploitations moosé. La taille du cheptel est comprise entre 5 et 15 têtes. La force de traction comprend 1 à 2 paires de bœufs et/ou 1 à 6 ânes. Les outils de travail du sol comprennent 1 à 4 charrues à traction animale, 3 à 12 dabas et 1 à 2 sarcleurs. Les petits ruminants élevés sont constitués de moutons et de chèvres. Dans ces exploitations, les céréales sont produites soit en association et/ou en assolement avec des légumineuses, soit en assolement avec le sésame. La fumure organique utilisée par l'exploitation est assez importante du fait de l'importance des activités d'élevage. Les systèmes de culture de type 2 et type 3, et d'élevage SE 1, SE 2, SE 3, SE 4, SE 5 et SE 8 sont

ceux mis en pratique dans ce système de production. Les pratiquants de SP 2 appartiennent aux exploitations de ménages moyens.

3.3- Système de production3 : Culture attelée-élevage de petits ruminants

L'exploitation dispose de 1 à 4 ânes qui constituent la force de traction pour les travaux champêtres et le transport. La fumure organique apportée aux champs est assez importante et en partie obtenue par échange de résidus de récolte, avec les grands éleveurs, par la déjection animale. Ce fumier ainsi obtenu est ajouté à la déjection des petits ruminants élevés dans l'exploitation pour être apporté aux champs. Le nombre d'actif de l'exploitation varie entre. Les outils de travail du sol sont constitués de. . Dans ces exploitations, les céréales sont produites en association et/ou en assolement avec des légumineuses. Les systèmes de culture qui y sont pratiqués sont les 3, 4, 5 et 8.

3.4- Système de production4 : Culture attelée-aviculture

L'exploitation dispose d'un âne pour la culture attelée. Les outils de travail du sol sont essentiellement la dabas et la charrue. Le nombre d'actif de l'exploitation varie entre 2 et 4. Les systèmes de culture mis en place sont le 4 et le 6. La reproduction de la fertilité des sols dans ces exploitations est beaucoup plus basée sur la culture de légumineuses. Le fumier apporté aux champs est en général obtenu en cédant les résidus de récolte aux éleveurs peulhs. Les systèmes d'élevage combinés aux systèmes de culture sont les SE 3 et 8.

3.5- Système de production 5 : Culture manuelle-élevage de petits ruminants

La principale force de travail de ces exploitations est la main d'œuvre familiale. L'outil de travail du sol est la dabas. La quantité de fumier apporté aux champs est très faible. L'exploitation ne dispose ni d'animaux de trait, ni de charrette pour le transport. En revanche, l'élevage de petits ruminants et de volailles constituent une activité importante pour l'exploitation. Le système de culture qui y est rencontré est le type 7.

3.6- Activités complémentaires

Les activités complémentaires sont essentiellement des activités extra-agricoles. Il s'agit de la cueillette et de la vente de noix de karité, le ramassage de sable et le petit commerce. La vente des noix de karité rapporte des sommes d'une valeur de 10 000 à 15 000 FCFA par an. Le ramassage de sable permet aux ménages d'enregistrer des revenus de 25 000 à 40 000 FCFA par mois. Quant au petit commerce, il rapporte des revenus de 1000 à 2 000 FCFA par semaine.

En plus de ces activités, de nombreux jeunes vont en aventure sur les sites aurifères. Ces jeunes envoient à leur famille de l'argent pour des achats de denrées, d'animaux ou la construction de nouvelles maisons. La valeur de cet argent varie de 5 000 à plus de 500 000 FCFA par an.

3.7- Analyse des revenus agricoles

La détermination du revenu agricole par actif au niveau des ménages permet de mesurer la performance économique des différentes exploitations. La représentation de la figure a pris en compte les revenus générés par l'agriculture et l'élevage.

3.7.1- Comparaison des revenus des agriculteurs

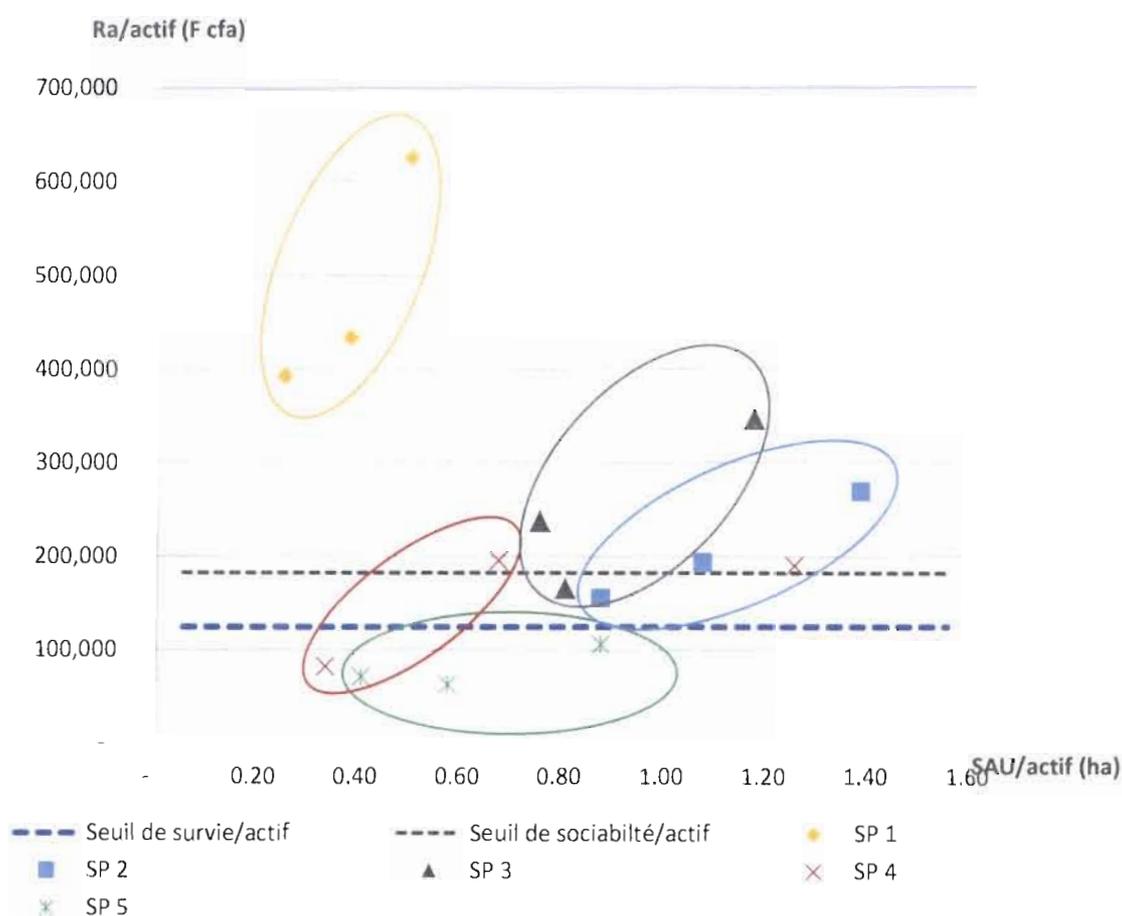


Figure 4 : Comparaison du revenu des types d'exploitation en fonction de la SAU par actif.

La figure 4 permet de comparer les revenus par actif obtenus par les producteurs enquêtés dans les différents types d'exploitation en année normale, en fonction de la surface agricole utilisée (SAU) par actif familiale.

L'analyse du graphe montre que le système de production 1 est le plus intensif. En effet, ces exploitations dégagent d'importants revenus agricoles de l'ordre de 392 763 à 625 472 F CFA sur de petites superficies allant de 0,25 à 0,50 ha/actif. Cela serait lié à l'importance des activités d'élevage qui rapporte d'importants revenus au ménage et du fumier pour les champs. Dans les systèmes de production 2, 3, 4 et 5, un actif doit exploiter une surface beaucoup plus importante que celles exploitées par un actif du SP 1 pour avoir un niveau de revenu équivalent à celui de ce dernier.

Il a été montré par les enquêtes qu'un actif doit avoir un revenu de 124 475 F CFA pour subvenir à ses besoins vitaux, ainsi que ceux des gens sous sa charge. Cette valeur correspond au seuil de survie par actif (annexe 16).

La comparaison des revenus des différents systèmes de production montre que la quasi-totalité des ménages des SP 1, SP 2 et SP 3 et 66% ménages du SP 4 ont un revenu par actif supérieur au seuil de survie. Les revenus par actif varient de 155 509 à 625 472 F CFA. Le système SP 5 et 33% des ménages de SP 4 ont un revenu en dessous du seuil de survie. Leur revenu varie de 63 434 F CFA à 66 228 F CFA.

Pour les exigences sociales que sont les vêtements de fête, la scolarité, le mariage, l'épargne, etc. ; il faut à un actif la somme de 182 725 F CFA. Cette somme correspond au seuil de sociabilité (annexe 16).

Par rapport au seuil de sociabilité, 100% de SP 1, 66% de SP2, SP3 et SP 4 ont un revenu supérieur. 33% de SP 2 et de SP 3 ont un revenu compris entre les seuils de survie et de sociabilité, par conséquent leur investissement est compromis.

Le système de production 5 a un revenu en dessous des deux seuils. Les exploitations de ce système de production ne peuvent pas à la longue survivre de l'agriculture, sinon ils devront augmenter leur superficie exploitée.

Les exploitations au-delà de ces seuils peuvent théoriquement disposer de surplus agricoles pour investir dans le matériel de production.

3.7.3-Contribution des systèmes de culture et d'élevage à la formation du revenu des systèmes de production

Les exploitations du système de production 1 dégagent d'importants revenus agricoles de l'ordre de 392 763 à 625 472 F CFA sur de petites superficies allant de 0,25 à 0,50 ha/actif. Par contre les exploitations de SP 2, SP 3 et SP 4 pour obtenir des revenus au dessus du seuil de survie, nécessitent plus surface agricole utilisée/actif et un meilleur développement de l'élevage dans ces systèmes de production.

La figure 5 montre l'importance de l'élevage dans les résultats économiques des exploitations.

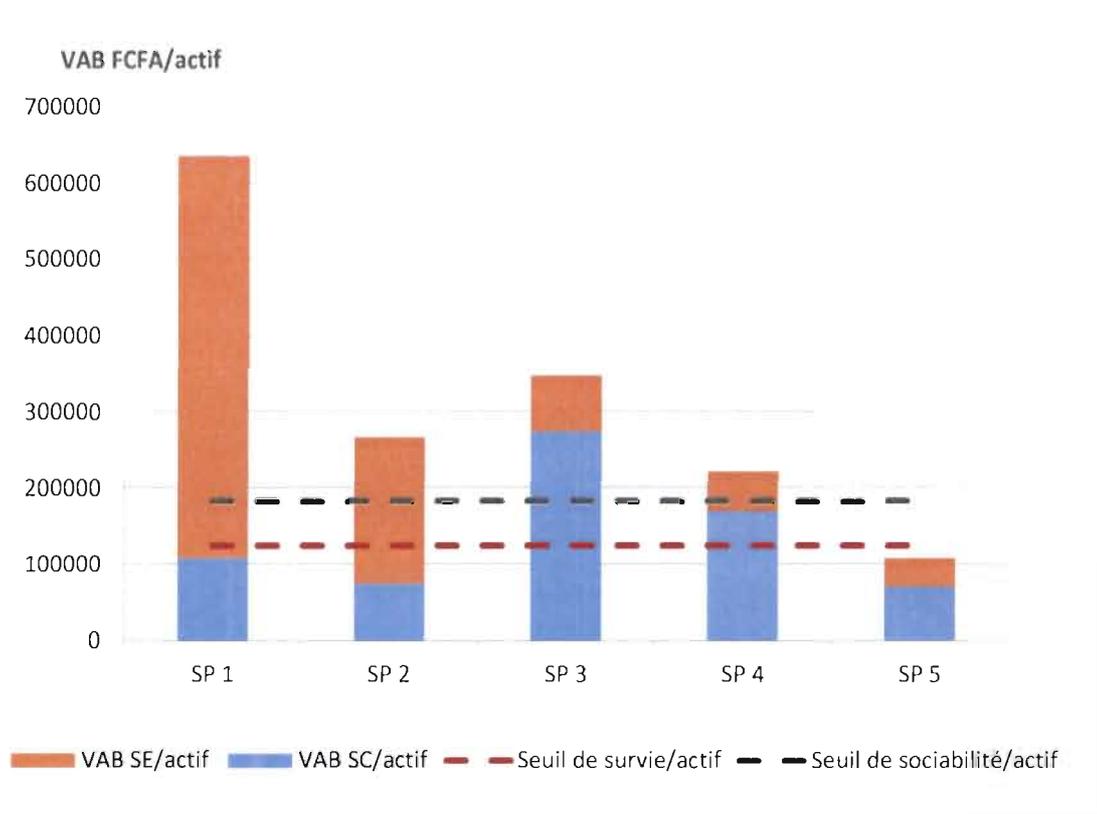


Figure 5 : Contribution des systèmes de culture et d'élevage à la constitution de la VAB/actif.

La viabilité des exploitations de SP 1 et SP 2 est due à la contribution de l'élevage. Par contre celles de SP 3, SP 4 et SP 5 sont viables grâce à la contribution de l'agriculture.

3.8- Importance des activités extra-agricoles

Les graphiques 4 et 5 montrent que les revenus des exploitations varient de 63 434 à 625 473 FCFA. Les exploitations de SP 5 enregistrent le plus faible revenu agricole. Leur revenu agricole est largement inférieur au strict minimum dont a besoin un ménage pour satisfaire ses

exploitations de type 4. La quantité de fumier apportée par les ménages des exploitations de type 3 est insuffisante et varie entre dix (10) et quinze (15) charretiers de fumier par hectare et par an. Ces résultats corroborent Semporé (2006) qui atteste que les quantités de fumures organique apportées par hectare sont faibles lorsqu'elles sont inférieures à deux (2) tonnes. En plus de la fumure organique, de l'engrais minéral (50 kg de NPK au plus) est parfois apporté lors de la mise en place des cultures.

Les exploitations de type 1 et 2 exploitent essentiellement tout comme les exploitations de type 3 des sols moins fertiles. Ces exploitations disposent de peu ou pas de fumier destiné à leur champ car l'élevage à leur niveau est très peu développé et elles n'ont pas un revenu consistant qui leur permet de se procurer de matières fertilisantes.

V. Lien entre la typologie des exploitations agricoles et la résilience des populations à la variabilité et aux changements climatiques

A partir de l'analyse des figures 4 et 5, il ressort que 33% des ménages des exploitations de type 3 et, 100% des ménages des exploitations de type 4 ont un revenu agricole par actif qui est largement supérieur aux seuils de survie et de sociabilité. Ces exploitations possèdent la traction animale leur permettant de mener les opérations culturales à temps. Ce point est un atout pour faire face aux variabilités climatiques dans la mesure où les champs semés précocement ont plus de chance de donner de meilleurs rendements en cas d'arrêt précoce de la pluie. Aussi, le fait que ces ménages possèdent des animaux leur permet d'avoir plus de matières organiques pour fertiliser les champs d'une part et d'autre part l'utilisation des animaux de trait à la place du labour manuel permet une amélioration des conditions du sol favorable au bon développement des plants. En plus de ces avantages permettant à ces ménages de faire face aux effets néfastes de la variabilité climatique, les animaux (caprin, ovin, bovin et volaille) peuvent être vendus pour se procurer des vivres dans les cas extrêmes de mauvaise récolte. En conclusion le fait que ces ménages pratiquent plusieurs types d'agriculture et d'élevage à la fois, leur permet de diversifier leur source de revenu et de diminuer leur vulnérabilité face à la variabilité et aux changements climatiques. Leur viabilité est principalement assurée par l'élevage qui contribue à plus de 50% à la formation du revenu agricole par actif. Au niveau des activités agricoles, la disponibilité d'animaux de trait et d'outils de travail du sol permet à ces exploitations d'éviter les retards de mise en place des cultures qui seraient dus au labour, billonnage ou semis.

En ce qui concerne les exploitations de type 1, 100% des ménages ont un revenu agricole par actif qui est inférieur aux seuils de survie et de sociabilité. Ce sont les ménages les plus

vulnérables et donc les moins résilients aux variabilités climatiques. Ces exploitations sont pauvres en ressources animales et en matériels de travail du sol. Leur revenu agricole est principalement constitué par l'agriculture qui est essentiellement tributaire du climat. Les retards liés au travail du sol et au semis exacerbent leur vulnérabilité dans la mesure où la fréquence d'arrêt précoce des pluies est de plus en plus élevée. Le manque d'animaux pouvant être vendus pour se procurer de vivres précarise d'avantage les conditions d'existence de ces ménages. Comme seul moyen de survie ces exploitations investissent dans l'exploitation minière et l'exode rural.

CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

L'étude de caractérisation de la situation de référence des ressources naturelles et du profil socio-économique des producteurs dans le village de Koulgandogo a été nécessaire pour l'élaboration d'un aperçu de l'état actuel de la végétation ligneuse, des aptitudes agronomiques des sols et des systèmes de production dans le village de Koulgandogo.

Il ressort de notre étude que :

- le village de Koulgandogo dispose d'une importante ressource ligneuse ; 36 espèces ont été inventoriées. Cependant, fort est de reconnaître qu'un nombre important des ressources ligneuses du village sont en voie de dégradation, faute d'une bonne régénération naturelle.
- Que ça soit les hautes terres ou le bas-fond, le niveau de fertilité des sols est moyen. Cependant, les sols qui reçoivent régulièrement des apports en matières organiques se portent mieux comparativement aux autres. Ce qui montre qu'une des salutations à la dégradation des sols reste l'apport de fertilisants organique.
- en fonction de leur classe socio-économique les revenus agricoles des producteurs varient de 63434 CFA à 625 473 CFA/an. Le choix des systèmes de production diffère d'une exploitation à l'autre. Les seuils de survie pour un actif et ses deux dépendants est de 102277,47 CFA/an et le seuil de sociabilité est de 160527,47 CFA/an.
- 100% des ménages du système de production 1 et, 33% respectivement des ménages de SP2 et de SP3 sont les plus résilients ;
- 100% des ménages de SP 5 et 33% des ménages de SP 4 sont les moins résilients par la faiblesse de leur revenu ;
- Des résultats obtenus, les ménages résilients aux effets de la variabilité climatiques sont non seulement ceux qui ont sources de revenus diversifiés et complémentaire (intégration élevage agriculture et commerce). C'est le cas des exploitations du type 4 et 3. Les exploitations non équipés ne tirant leur source de subsistance que de l'agriculture sont plus vulnérables aux effets des variabilités climatiques (exploitations de type 1 et 2). Leurs besoins basiques sont compensés par les revenus issus des activités extra-agricoles dont la plus pratiquée est l'orpaillage et l'exode rural. Cependant, fort est de reconnaître que cela ne pourrait constituer une alternative durable.
- pour quitter le niveau critique, les exploitations de type 1 et 2 doivent améliorer leur technicité, améliorer le niveau de fertilité de leur sol, avoir accès aux intrants et aux matériels

agricoles, et augmenter de la superficie utilisée par actif ; les producteurs utilisent très peu ou pas d'engrais minéraux et de très faibles quantités de matière organique pour la plupart, ce qui pourrait entraîner à long terme la dégradation des sols et par conséquent leur une baisse de la productivité-. Le désir pour chaque type d'exploitation d'améliorer ses moyens de production se traduit par une tendance d'extension des parcelles mise en friches pour compenser la faible productivité des sols.

Les résultats de cette étude doivent contribuer à orienter les types d'appuis à apporter aux populations de cette zone.

Recommandations :

Au terme de notre étude, les recommandations suivantes sont formulées de :

- sensibiliser les populations sur l'importance de la biodiversité et sa conservation pour permettre une meilleure gestion de la faune et de la flore ;
- contribuer à la régénération des espèces ligneuses en voie de dégradation en appuyant les populations par des semences forestières certifiées ;
- mettre en place un comité de gestion de la forêt villageoise ;
- faire les aménagements adéquats sur le bas-fond avant toute activité de production agricole ;
- améliorer la productivité des sols à travers la promotion du compostage et de l'agriculture de conservation, et des appuis en intrants agricoles ;
- appuyer les producteurs avec des semences améliorées précoces résistantes à la sécheresse pour faire face aux irrégularités de la pluie et réduire la durée des travaux agricoles ;
- former et encourager les producteurs à la pratique du zaï et des demi-lunes dans le but de restaurer les terres dégradées mises en friche ;
- former les producteurs en techniques de gestion de la fertilité des sols ;
- faire un appui ciblé en ce qui concerne les exploitations en crise avec des animaux de trait et du matériel agricole.

La dégradation des ressources naturelles et forte diversité socio-économiques, observées entre les différentes exploitations, ressorties lors de l'étude pourraient se maintenir même voir s'aggraver à long terme si aucune mesure n'est prise en de palier les problèmes auxquels les populations font face dans le village.

BIBLIOGRAPHIE

Arbonnier M., 2002. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'ouest. CIRAD-MNHN-UICN. 541p.

Bazongo G., 2008. Législation foncière et pratiques locales de gestion des ressources naturelles : cas de la commune rurale de Saponé. Mémoire de DESS ès sciences environnementales, option : socio-économie de l'environnement. Université de Ouagadougou. 69 p.

Belem / Ouedraogo M., 1993. Contribution à l'étude de la flore et de la végétation de la forêt classée de Toessin, Burkina Faso. Thèse de Doctorat de 3^e cycle, Sciences Biologiques Appliquées, option : Biologie et Ecologie Végétales, Univ. Ouagadougou, 122 p.

Belem C., 1985. Coton et système de production dans l'ouest du Burkina Faso. Thèse de 3^{ème} cycle en Géographie de l'aménagement, Université Paul Valéry. IRCT/CIRAD, 344p.

Benkahla A., Ferraton N. et Bainville S., 2003. Initiation à une démarche de dialogue : étude de l'agriculture dans le village de Fégoun au nord de Bamako au Mali. Dossier pédagogique, Agridoc, 129 p.

Bognounou F., 2009. Restauration écologique et gradient latitudinal : utilisation, diversité et régénération de cinq espèces de *Combretaceae* au Burkina Faso. Thèse de Doctorat de 3^e cycle, Sciences Biologiques Appliquées, option : Biologie et Ecologie Végétales, Univ. Ouagadougou. 175p.

BUNASOL, 1998. Etude morpho-pédologique des provinces d'Oubritenga et du Kourwéogo.

Chede D. F., 2012. Vulnérabilité et stratégies d'adaptation au changement climatique des paysans du département des collines au Bénin : cas de la commune de Savè. Mémoire de master en changement climatique et développement durable. Centre régional AGRHYMET. 86p.

Donnadieu G., Durand D., Neel D., Nunez E. et Saint-Paul L., 2003. L'approche systémique : de quoi s'agit-il ? Synthèse des travaux du groupe AFSET. 11p.

DRAHRASA/PCL, 2015. Résultats définitifs des enquêtes permanentes agricoles.

DREP/PCL, 2009. Profil régional du Plateau Central. Version provisoire. 421 p.

FAO, 1980 - Création d'un service national des sols en Haute-Volta. Etat des connaissances des sols. Rapport technique 1.AG.DP/UPV/74/007. Rome.

FAO, 1998. World soil resources report, n°60, 119 p.

- Ferraton N. et Touzard I., 2009. Comprendre une agriculture familiale : le diagnostic des systèmes de production. Edition Quae. 135 p.
- Fontes J. et Guinko S., 1995. Carte de la végétation et du sol du Burkina Faso. Notice explicative. Ministère de la coopération française. Projet campus, 67 p.
- Freschet, G. T., Masse, D., Hien, E., Sall, S. & Chotte, J. L. 2008. Long-term changes in organic matter and microbial properties resulting from manuring practices in an arid cultivated soil in Burkina Faso. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 123, 175-184.
- Ganaba S., 1994. Rôle des structures racinaires dans la dynamique du peuplement ligneux de la région de la Mare d'Oursi (Burkina Faso) entre 1980-1992. Thèse de Doctorat ès Sciences. Université de Ouagadougou. 146p.
- GIEC. 2007. Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Equipe de rédaction principale : suisse.
- Guinko S., 1984. La végétation de la Haute Volta. Tome 1-Thèse de Doctorat ès. Université de Bordeaux III. 364p.
- Landais E., 1992. Principes de modélisation des systèmes d'élevage, in Les Cahiers de la recherche développement, n°32, Montpellier, 83p.
- Nacoulma B. M. I., 2005. Etude des espèces ligneuses utilisées en médecine traditionnelle vétérinaire dans la zone de Nobéré (Burkina Faso). Mémoire de DEA, spécialité : Sciences Biologiques Appliquées, Option : Biologie et Ecologie Végétales. Université de Ouagadougou. 73p.
- OSS, 2013. La Surveillance environnementale dans le circum-Sahara : Synthèse régionale socio-économie 2012. Rapport d'étude. 104 p.
- Ouedraogo A., 2006. Diversité et dynamique de neuf espèces dans la partie orientale du Burkina Faso. Thèse de Doctorat ès. Université de Ouagadougou. 196p.
- Ouedraogo I., 2008. Diversité et distribution des espèces ligneuses utiles de la région du nord du Burkina Faso ; état des peuplements de cinq espèces d'importance socio-économique. Mémoire d'ingénieur IDR. Université Polytechnique de Bobo. 83 p.

Pallo (F.), 1982a - Comparaison des caractères physico-chimiques et de la matière organique de trois pedons cultivés et vierges situés entre Fada N’Gourma et Piéga (Haute -Volta). Thèse de Doctorat 3ème cycle. Univ. Aix-Marseille III.

Pallo, F. J. P. & Thiombiano, L. 1989. Les sols ferrugineux tropicaux lessives à concrétion du Burkina Faso : Caractéristiques et contraintes pour l'utilisation agricole. SOLTROP 89, 307-327.

Pieri, C. 1989. Fertilité des terres de savanes. Bilan de trente ans de recherche et de développement agricoles au sud du Sahara, CIRAD, Montpellier, France, 444 p.

Reboul C., 1976. « Mode de production et système de culture et d'élevage » in : Economie Rurale, n°112.

Sanou M. R., 2009. Etude de la dynamique des systèmes agraires en zone cotonnière du Burkina Faso : cas de Kotoura et Karabosso. Mémoire IDR. Université Polytechnique de Bobo Dioulasso, 89 p.

Sawadogo L., 1996. Evaluation des potentialités pastorales d'une forêt classée soudanienne du Burkina Faso. (Cas de la forêt classée de Tiogo). Thèse de Doctorat de 3è cycle, Sciences Biologiques Appliquées, option : Biologie et Ecologie Végétales, Univ. Ouagadougou, 125 p.

Sebillotte M., 1982. Les systèmes de culture. Réflexion sur l'intérêt et l'emploi de cette notion à partir de l'expérience acquise en région de grande culture », in Séminaire du département d'agronomie de l'INRA, Vichy.

Semporé A. W., 2015. Rôle de la modélisation dans l'aide à la conception de systèmes de production innovants : le cas des exploitations de polyculture-élevage à l'Ouest du Burkina Faso. Thèse de Doctorat en Développement Rural, option : Systèmes de productions végétales, spécialité : Science du sol. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso. 119p.

Traore L., 2008. Inventaire des espèces ligneuses utilitaires de la région sud ouest du Burkina Faso et état des populations de trois espèces à haute valeur socio-économique. Mémoire de DEA, spécialité Sciences Biologiques Appliquées, Option Botanique et Phytoécologie. 68 p.

Traoré M., Nacro H. B., Ouédraogo D., Sanou M. R., 2013. Dynamique et performance économique des systèmes de production agricole à base de coton dans les villages de Karaborosso et de Kotoura (Ouest du Burkina Faso). Sécheresse 24 : 115-128. Doi : 10.1684/sec.2013.0383.

WHH et SHA, 2014. Réalisation d'une étude sur l'analyse économique des ménages des provinces du Bam, du Sanmatenga, du Kourweogo et de l'Oubritenga. Rapport d'étude économique des ménages. 49 p.

ANNEXES

Annexe 1 : liste floristique des espèces inventoriées plus leur genre et leur famille

NUM	ESPECES	GENRES	FAMILLES
1	<i>Acacia macrostachya</i> Reichenb. ex Oc.	Acacia	<i>Mimosaceae</i>
2	<i>Acacia senegal</i> (L.) Willd.	Acacia	<i>Mimosaceae</i>
3	<i>Acacia seyal</i> Del.	Acacia	<i>Mimosaceae</i>
4	<i>Adansonia digitata</i> L.	Adansonia	<i>Bombacaceae</i>
5	<i>Anogeissus leiocarpus</i> (OC) Gurli. et Perr	Anogeissus	<i>Combretaceae</i>
6	<i>Azadirachta indica</i> Juss	Azadirachta	<i>Asteraceae</i>
7	<i>Balanitès aegyptiaca</i> (IL) Del.	Balanitès	<i>Balanitaceae</i>
8	<i>Bombax costatum</i> Pellegr. et Vuillet	Bombax	<i>Bombacaceae</i>
9	<i>Borassus aethiopum</i> Mart.	Borassus	<i>Areceaceae</i>
10	<i>Burkea africana</i> Hook. F.	Burkea	<i>Cesalpinaceae</i>
11	<i>Calotropis procera</i> (Ait.) Ait f.	Calotropis	<i>Asclepiadaceae</i>
12	<i>Cassia sieberiana</i> DC.	Cassia	<i>Cesalpinaceae</i>
13	<i>Combretum collinum</i> Fresen	Combretum	<i>Combretaceae</i>
14	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. Rich.	Diospyros	<i>Ebenaceae</i>
15	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Eucalyptus	<i>Myrtaceae</i>
16	<i>Faidherbia albida</i> (DeL) Chev.	Faidherbia	<i>Mimosaceae</i>
17	<i>Ficus gnaphalocarpa</i> (Miq.) C. C. Berg	Ficus	<i>Moraceae</i>
18	<i>Gardnia erubescens</i> Srapf et Hutch	Gardnia	<i>Rubiaceae</i>
19	<i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. et Thann.	Gardnia	<i>Rubiaceae</i>
20	<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel	Guiera	<i>Combretaceae</i>
21	<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A Juss.	Khaya	<i>Meliaceae</i>
22	<i>Lannea acida</i> A. Rich.	Lannea	<i>Anacardiaceae</i>
23	<i>Lannea microcarpa</i> Engl. et K. Krause	Lannea	<i>Anacardiaceae</i>
24	<i>Mitragyna inermis</i> (Willd) Kunrze	Mitragyna	<i>Rubiaceae</i>
25	<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R. Br. ex G. Don	Parkia	<i>Mimosaceae</i>
26	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach.) Milne-Redh.	Piliostigma	<i>Cesalpinaceae</i>
27	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	Pterocarpus	<i>Fabaceae</i>
28	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich) Hochst	Sclerocarya	<i>Anacardiaceae</i>
29	<i>Sterculia setigera</i> Del.	Sterculia	<i>Sterculaceae</i>
30	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindus	<i>Cesalpinaceae</i>
31	<i>Terminalia albida</i> Sc. Eliot	Terminalia	<i>Combretaceae</i>
32	<i>Terminalia glaucescens</i> Planch	Terminalia	<i>Combretaceae</i>
33	<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn. F.	Vitellaria	<i>Sapotaceae</i>
34	<i>Vitex doniana</i> Sweet	Vitex	<i>Verbenaceae</i>
35	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Ziziphus	<i>Rhamnaceae</i>
36	<i>Ziziphus mucronata</i> Willd.	Ziziphus	<i>Rhamnaceae</i>

besoins vitaux de base. La faible productivité des activités de SP 5 serait liée à la technicité des producteurs, au niveau de fertilité du sol et au non accès aux intrants agricoles. Les moyens de production à leur disposition est totalement tributaire de leur groupe socio-économique. Pour chacune des exploitations qui pratiquent le SP 5, pour dépasser le seuil de survie, il leur faut augmenter leur surface agricole utilisée par actif.

Les exploitations de SP 4 enregistrent des revenus qui dépassent à peine le seuil de sociabilité. 33% de ces exploitations, dont la SAU/actif est faible, sont en crise car leur revenu agricole est en dessous du seuil de survie. Ces derniers ne peuvent pas compter sur ce revenu pour satisfaire leur besoins vitaux de base.

Les exploitations qui disposent de ressources animales assez importantes s'en sortent mieux. C'est le cas des exploitations des systèmes de productions 1 et 2. La contribution de l'élevage dans la création de richesse est très importante.

Pour les ménages en crise, les diverses activités extra-agricoles ci-dessus citées contribuent de façon importante à la satisfaction des besoins vitaux. Les revenus mobilisés par ces activités génératrices de revenus servent, en plus de la satisfaction des besoins vitaux, à acquérir des animaux de trait et des outils de travail (charrue, charrette, herse, etc.). Cependant les revenus générés par les activités extra-agricoles sont instables, par conséquent leur contribution n'est pas toutefois certaine, ce qui laisse ces exploitations en situation précaire.

IV. Lien entre la typologie des exploitations agricoles et le niveau de fertilité des sols

Tous les sols étudiés sont tous de fertilité moyenne. Cependant, les taux de matière organique et de carbone marquent des différences. Il existe un lien étroit entre le niveau de fertilité des sols et les types d'exploitations agricoles de la localité.

Les exploitations de type 4 possèdent les meilleurs sols en terme de niveau de fertilité comparativement aux autres. En effet, ces exploitations disposent d'un important cheptel qui produit du fumier. Ce fumier est en partie vendu et le reste est destiné aux champs de ces exploitations. Aussi les éleveurs peulhs pratiquent le parcage dans les champs après les récoltes, pratique qui selon Freschet *et al.* (2008) permet d'élever le taux de matière organique du sol. En plus de la fumure organique, de l'engrais chimique est apporté aux champs à raison de 50 – 75 kg/ha de NPK.

Les sols des exploitations de type 3 possèdent la cotation la plus élevée après les exploitations de type 4. Les exploitations des ménages moyens disposent de une (1) deux (2) fosses fumières et de bœufs de parcours dont le nombre n'est pas aussi important que celui des

Annexe 2 : fiche de collecte de données phytosociologiques

ANALYSE DE LA VEGETATION LIGNEUSE (ECHANTILLONNAGE ALEATOIRE)

N° D'ECHANTILLON :

coord. gps :

DATE : / / 2015

N°	REPETITION ESP. ESPECES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		01	Circonférence du tronc en cm														
02	Circonférence du tronc en cm																
03	Circonférence du tronc en cm																
04	Circonférence du tronc en cm																
05	Circonférence du tronc en cm																
...	Circonférence du tronc en cm																
...	Circonférence du tronc en cm																
...	Circonférence du tronc en cm																
...	Circonférence du tronc en cm																
...	Circonférence du tronc en cm																
...	Circonférence du tronc en cm																

Annexe 3 : Description physique du profil 1

De coordonnées géographiques 001°06'41,7''W et 12°36'41,7''N, le profil K 1 se situe à une altitude de 272 m en bas de pente de glaciais. Le terrain présente une pente de 0 à 1% (E-W), une topographie environnante quasi plate et une érosion en nappe faible. L'influence humaine est marquée par une savane parc à *Combretum micranthum*, *Vitellariaparadoxa*, *Guiera senegalensis* et *Piliostigma thoningii*.

Au niveau du profil K 1, cinq horizons ont été distingués entre 0 et 120 cm de profondeur. La transition est diffuse entre les horizons (0-14 cm), (14-29 cm), (29-64 cm) et (100-120 cm). Elle est graduelle entre les horizons (29-64 cm) et (64-100 cm). L'état hydrique du profil est sec de 0 à 64 cm et frais de 64 à 120 cm. On note un drainage modéré. Quant à l'activité

biologique est bien développée entre 0-64 cm, assez bien développée entre 64-100 cm et peu visible entre 100-120 cm. Les concrétions ferrugineuses sont à l'état de trace entre 14-29 cm et 15% entre 64-100 cm. 5% et 90% de concrétions ferrugineuses et ferro-manganifères ont été notés respectivement entre les horizons 29-64 m, et 100-120cm.

Le sol présente une structure faiblement développée de type polyédrique subangulaire à éléments fins, moyens et granulaires de 0 à 100 cm. Il présente entre 100 et 120 cm 90% de concrétions ferrugineuses et ferro-manganifères. En ce qui concerne la texture, elle est limono argileux-sableuse entre 0-14 cm, limono argileuse entre 14-29 cm et argilo-limoneuse entre 14-64 cm et 64-100 cm. Les pores sont nombreux au niveau des quatre premiers horizons. Ils moyens, larges, très fins et fins au niveau des horizons entre 0 et 29 cm, et 64-100 cm ; et larges, moyens et fins entre 29 et 64 cm. Des racines très fines et/ou fines, moyennes et grosses ont été repérées au niveau des cinq horizons. Elles sont peu nombreuses au niveau de l'horizon (0-14 cm), assez nombreuses au niveau (14-23 cm) et (29-64 cm), et rares au niveau des horizons (64-100 cm) et (100-120 cm).

Selon la classification française des sols de la Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols (CPCS, 1967), le sol au niveau de K 1 est de type ferrugineux tropicaux lessivés à taches et concrétions (FLTC), ce qui correspond au lixisol hypogléique endoférique selon la classification World Reference Base for soil resources (WRB, 1999). Ce sol présente une aptitude technique à la production de sorgho, de riz pluvial et de maïs.

Annexe 4 : Description physique du profil K 2

Les coordonnées géographiques du profil K 2 sont 001°06'59,5'' W et 12°36'40,2'' N. K 2 se situe à une altitude de 276 m dans le lit mineur du bas-fond. Il présente une pente de 0-1% en position Est-Ouest, une topographie environnante quasi plate et une microtopographie marquée par des mottes de terre de labour. L'érosion est en nappe moyenne. L'influence humaine est marquée par le labour et les cultures.

Le profil K 2 présente 3 horizons. Il s'agit des horizons de 0-15 cm ; 15-38 cm et 38-96 cm. La transition entre les horizons est diffuse entre (0-15 cm) et (15-38 cm) , et abrupte régulière entre (15-38 cm) et (38-96 cm). Le dernier horizon est une carapace ferrugineuse. On y note une forte cimentation, une absence de racines et de pores, une activité biologique assez bien développée et quelques concrétions ferrugineuses et ferro-manganifères.

La structure est moyennement développée polyédrique subangulaire à éléments moyens, granulaires et larges au niveau du premier horizon. Elle est faiblement développée

polyédrique subangulaire à éléments moyens, granulaires et larges au niveau du deuxième horizon. Au niveau des deux horizons, la consistance est très dure et l'activité biologique est bien développée. Quant aux pores, ils sont nombreux, fins, très fins, moyens et larges. Les racines sont nombreuses, fines et très fines au niveau du premier horizon. Elles sont assez nombreuses, très fines et fines au deuxième horizon. La texture est limono-argileux-sableuse au premier horizon et argilo-sableuse au deuxième.

Le matériau parental du sol est de type colluviaux alluviaux sous indurance. Le sol présente un état hydrique sec et un drainage imparfait. Selon la classification CPCS (1967), le sol au niveau du profil K 2 est de type FLIP. Ce sol est un plinthosolépipétrique selon la classification WRB (1999). En raison de ses caractéristiques, ce sol est classé sur le plan technique marginalement apte à la production de riz de bas-fond.

Annexe 5 : Description physique du profil K 3

Les coordonnées géographiques du profil K 3 sont 001°06'57,5'' W et 12°36'36,4'' N. K 3 se situe à une altitude de 277 m dans le lit mineur du bas-fond. Il présente une pente de 0-1% en position Est-Ouest, une topographie environnante quasi plate et une microtopographie marquée par des billons de labour. L'érosion est en nappe faible. L'influence humaine est marquée par de le labour et les cultures. Nous sommes en présence d'une savane parc à *Balanitès aegyptiaca*, *Lannea microcarpa*, *Anogeissus leiocarpus* et *Pliostigma thoningii*.

Quatre horizons ont été identifiés au niveau de ce profil. Il s'agit de 0-24 cm, 24-48 cm, 48-62 cm et 62-110 cm. La transition entre les horizons est diffuse entre les trois premiers et abrupte entre les deux derniers. Le dernier horizon est une carapace ferrugineuse à faible induration. L'activité biologique y est assez bien développée et les racines sont assez nombreuses, fines et très fines. Les pores sont nombreux et au niveau des trois horizons de 0 à 62 cm. Ils sont larges, moyens et fins au premier horizon ; moyens, fins, très fins et larges au deuxième horizon ; et fins et très fins au troisième. Les racines sont peu nombreuses

La structure du sol est faiblement développée polyédrique subangulaire à éléments granulaires, moyens et fins au niveau du premier horizon. Elle est faiblement développée de type polyédrique subangulaire à éléments moyens, fins et granulaires au niveau des horizons de 24 à 62 cm. Egalement au niveau de ces deux horizons, on note une consistance peu dure et quelques concrétions ferrugineuses et ferro-manganifères. Au niveau de l'horizon (0-24 cm), la consistance est dure.

Les textures sont limono-argilo-sableuse, limono-argileuse et argilo-limoneuse respectivement pour les horizons (0-24 cm), (24-48 cm) et (48-62 cm).

Le sol présente un état hydrique sec et un drainage imparfait. Selon la classification CPCS (1967), le sol au niveau du profil K 3 est de type FLIP. Ce sol est un lixisolgléiqueendopétroplinthique selon la classification WRB (1999). En raison de ses caractéristiques, ce sol est classé sur le plan technique moyennement apte à la production de riz de bas-fond.

Annexe 6 : Description physique du profil K 4

De coordonnées géographiques 001°07'02,8''W et 12°36'38,7''N, le profil K 1 se situe à une altitude de 278 m en bas de pente de glacis. Le terrain présente une pente de 1% (E-W), une topographie environnante quasi plate et une érosion en nappe faible. L'influence humaine est marquée par des activités de pâture des animaux. La zone est une jachère sous savane parc à *Combretum micranthum*, *Vitellaria paradoxa*, *Guiera senegalensis* et *Piliostigma thoningii*.

Le profil K 4 présente quatre horizons qui sont de 0 à 17 cm, 17 à 43 cm, 43 à 58 cm et 58 à 105 cm. Le dernier horizon est une carapace ferrugineuse qui présente une forte induration, une activité biologique assez bien développée et de rares racines très fines et fines. L'horizon (43-58cm) présente une forte concrétion (80%), une structure poreuse, une activité biologique assez bien développée et de rares racines très fines et fines. La transition entre les horizons est diffuse entre les deux premiers et abrupte entre les horizons de 17 à 105 cm.

La structure des deux premiers horizons est faiblement développée de type polyédrique subangulaire à éléments granulaires, moyens et fins. A ce niveau, l'activité biologique est bien développée et les pores sont nombreux, larges, fins et très fins. Quelques concrétions ferrugineuses sont notées au niveau de l'horizon (17-43 cm). La texture du sol est sablo-limoneuse au premier horizon et limono-argilo-sableuse au second. Ces deux horizons présentent une consistance dure.

Le sol présente un état hydrique sec et un drainage normal à modéré. Selon la classification CPCS (1967), le sol au niveau du profil K 3 est de type FLIMP. Ce sol est un lixisolendopétroplinthique selon la classification WRB (1999). En raison de ses caractéristiques, ce sol est classé sur le plan technique marginalement apte à la production de riz de bas-fond, s2 pour le sorgho.

Annexe 7 : Calendrier d'occupation des différentes cultures

culture	opérations culturales	temps mis en h/ha
maïs	labour	7
	semis	10
	désherbage 1	13
	fertilisation	
	désherbage 2	10
	récolte	50
sorgho	labour	9
	semis	23
	désherbage 1	30
	fertilisation	
	désherbage 2	20
	récolte	50
mil	labour	12
	semis	10
	désherbage 1	30
	fertilisation	
	désherbage 2	20
	récolte	40
niébé	labour	12
	semis	11,2
	désherbage 1	15
	désherbage 2	10
	récolte	35
	arachide	labour
semis		11,2
désherbage 1		15
fertilisation		
désherbage 2		10
récolte		50
sésame	labour	12
	semis	6
	désherbage 1	15
	fertilisation	

	désherbage 2	12
	récolte	30

Annexe 8 : Evaluation des performances économique de l'élevage des bœufs de parcours.

Bœufs de parcours

vaches mères	21		
taureaux reproducteurs	4		
TMB	22,58%		
TP	1		
TF	22,58%		
TMJ	14,28%		
VM	21		
Taureau	4		
TMB	23,00%		
Prolificité	1		
Fécondité	23,00%		
TMJ avant sevrage	14,25%		
PN avant sevrage	4		
taux de mortalité	17,24%		
adulte			
PN à la vente	3,32		
PB Total	Quantité	PU (F CFA)	Total
Vache réformé	0,48	150000	72000
Boeuf réformé	0,4	350000	140000
Veau	3,32	90000	298800
Fumier	10	2500	25000
lait	282	300	84600
PB			620400
CI	Quantité	PU (F CFA)	Total
aliments	1	150000	150000
Soins véto	27	4200	113400
Sel	1	10000	10000
dépenses pour bergers	4	6500	26000
CI			299400
VAB/an			321000
VAB/VM			15285,7143
			879,452055

Annexe 9 : Evaluation des performances économique de l'élevage des bœufs de trait.

Bœuf de trait			
âge à l'achat	5 ans		
prix à l'achat	175000		
âge à la réforme après engraissement de 2 mois	12 ans		
PB (vente à la réforme)	375000		
CI	quantité	prix un.	total
son industriel	8	7500	60000
sel	7	1500	10500
soins veto	7	1100	7700
CI			253200
VAB			121800
VAB/an			17400

Annexe 11 : Evaluation des performances économique de l'élevage des ovins.

Ovin			
Nombre de brebis (1an)	4		
Nombre de bélier	1		
Nombre de portées/an/brebis	1,5		
nombre de petits/portée	1,5		
TMB	0,75		
TP	2,25		
TF	1,69		
TMJ	0,3		
TMA	0,2		
PN vente (1 an)	3,78		
femelle réformée (6 ans)	0,67		
bélier réformé (7 ans)	0,14		
PB	Quantité	PU	total
mouton	3,78	27500	103950
brebis	0,67	1500	1005
bélier	0,14	45000	6300
PB			111255
CI	Quantité	PU	total
aliment			
soins veto	30	250	7500
sel	2	1500	3000
CI			10500
VAB			100755
VAB/brebis			25188,75

Annexe11 : Evaluation des performances économique de l'élevage de caprin

Caprin			
Nombre de chèvres (1an)		3	
Nombre de bouque		1	
Nombre de portées/an/chèvre		3	
nombre de petits/portée		2	
TMB		0,83	
TP		6	
TF		4,98	
TMJ		0,2	
TMA		0,16	
PN vente (1 an)		12	
Femelle réformée (5 ans)		0,75	
mal réformé (5 ans)			0,33
PB	Quantité	PU	total
chèvres (1an)	12	12500	150000
FR	0,75	15000	11250
MR	0,33	25000	8250
PB			169500
CI	Quantité	PU	total
aliment			
soins veto	15	250	3750
CI			3750
VAB			165750
VAB/chèvre			55250
VAB/hj			454

Annexe12 : Evaluation des performances économique de l'embouche bovine.

Embouche bovine

durée engraissement	6 mois		
main d'œuvre en hj	180		
PB	Qté	PU	PT
Vente des bœufs engraisés	3	275000	825000
CI	Qté	PU	PT
achat animal	3	125000	375000
son industriel	10	7600	76000
résidus de culture	3	35000	105000
sel	3	1500	4500
soins veto	3	2250	6750
CI			567250
VAB		257750	

VAB/bœuf	85916,67
VAB/hj	1431,94

Annexe 13 : Evaluation des performances économique de l'élevage d'embouche ovine.

Embouche ovine

nombre d'animaux	10		
durée engraissement	3,5 mois		
main d'œuvre en hj	105		
vente animaux gras	Quantité	prix un.	total
	10	62500	625000
achat animaux	Quantité	prix un.	total
	10	31000	310000
aliment	1	110000	110000
soins veto	10	450	4500
CI			424500
VAB			200500
VAB/animal			20050
VAB/hj			1909,52381

Annexe 14 : Evaluation des performances économique de l'élevage de poules.

Elevage de poules

Poules	10		
Coqs	1		
Nombre de portées/an	24,5		
nombre de poussins/portée	9		
taux d'éclosion	0,75		
fécondité			
Taux de mortalité des jeunes	0,44		
Taux de mortalité des adultes	0,6		
PN à la vente	49		
PB	Quantité	PU	Total
Poulet de 1 an	49	1750	85750
CI	Quantité	PU	Total
vaccination	118	50	5900
son	4	250	1000
CI			6900
VAB			78850
VAB/poule			7885

Annexe 15 : Calculs des seuils de survie et de sociabilité.

Calcul du seuil de survie pour 2 actifs et leur 4 dépendants

	Besoins trimestriels	Consommation annuelle	Prix unitaire	Total (F CFA)
Alimentation				
Mil et/ou sorgho	648,00	2 592,00	153,15	396 964,80
Condiments	13 500,00	54 000,00	1,00	54 000,00
Ustensiles de base				
Savon	24,00	96,00	175,00	16 800,00
Marmite (sur 10 ans)		0,20	4 000,00	800,00
Seau (sur 5 ans)		0,40	1 750,00	700,00
Torche		4,00	750,00	3 000,00
Lampe		4,00	1 500,00	6 000,00
Piles		40,00	150,00	6 000,00
Habillement				
Chaussures	1,00	24,00	1 300,00	31 200,00
Vêtements	1,00	24,00	3 800,00	91 200,00
Sante				
Habitat (banquet en tôles)		1,00	2 500,00	2 500,00
Natte (sur 2 ans)		3,00	1 500,00	4 500,00
Total				613 664,80
Seuil de survie/actif				102 277,47

Calcul du seuil de sociabilité pour 2 actifs et leur 4 dépendants.

	Quantité	Unité	Nombre/an	Prix unitaire	Cout total (F CFA)
Dot de mariage	Forfait		1	50 000	50 000
Epargne pour le mariage	Forfait		1	85 000	85 000
Vêtements de fête	6	Pantalon +t-shirt	2	4 250	51 000
Repas de fête	5	Kg de riz	3	200	3 000
Viande	3	1 chèvre et 2 poulets	1	25 000	25 000
Cérémonies sociales	Forfait		5	1 000	5 000
Scolarités+fournitures	2		1	7 000	14 000
Total					233 000
Dépense/actif					58 250
Seuil de sociabilité/actif					160 527,47

Annexe 16 : Normes du BUNASOLS (Cotation des classes de fertilité)

		Très bas Défavorable	Bas	Moyen	Elevé	Très élevé Favorable
Matière organique	%	<0,5	0,5-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	>3,0
	Cotation	1	2	3	4	5
Azote total	%	<0,02	0,02-0,06	0,06-0,10	0,10-0,14	>0,14
	Cotation	2	2,5	3	3,5	4
P.assimilable (P)	Ppm	<5	5-10	10-20	20-30	>30
	Cotation	2	2,5	3	3,5	4
P.Total (P)	Ppm	>100	100-200	200-400	400-600	>600
	Cotation	2,5	2,75	3	3,25	3,5
K. Disponible (K)	Ppm	<25	25-50	50-100	100-200	>200
	Cotation	2	2,5	3	3,5	4
K. Total (K)	Ppm	<500	500-1000	1000-2000	2000-4000	>4000
	Cotation	2,5	2,75	3,0	3,25	3,5
C. E. C (t)	Meq/100g	<5	5-10	10-15	15-20	>20
	Cotation	2	2,5	3	3,5	4
Saturation Base(V)	%	<20	20-40	40-60	60-80	>80
	Cotation	2	2,5	3	3,5	4
Somme Bases(S)	Meq/100g	<1	1-6	6-11	11-16	>16
	Cotation	1	2	3	4	5
PH eau	Valeurs	>9,0	8,5-9,0	7,9-8,4	7,4-7,8	6,1-7,3
	Cotation	<4,5	4,6-5,0	5,5-5,5	5,6-6,0	
		1	2	3	4	5