

BURKINA FASO

Unité-Progrès-Justice

.....
MINISTRE 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 DU DEVELOPPEMENT RURAL

OPTION : AGRONOMIE

THEME : caractérisation de la situation de référence des ressources naturelles et du profil socio-économiques des exploitants de bas-fonds et de hautes terres : cas du village de Manegtaba au Burkina Faso

Présenté par : OUATTARA Yaya

MAITRE DE STAGE: M. Georges BAZONGO

DIRECTEUR DE MEMOIRE: Dr Mamadou TRAORE

N° : -2016/Agro

Avril:2016

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	vi
REMERCIEMENTS	vii
SIGLES ET ABREVIATIONS.....	ix
LISTE DES FIGURES.....	xi
LISTE DES PHOTOS.....	xi
LISTE DES TABLEAUX.....	xi
LISTE DES CARTES.....	xi
RESUME.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCTION GENERALE.....	1
I : GENERALITES SUR LE MILIEU D’ETUDE	3
1.1. Localisation de la zone d’étude	3
1.2. Milieu physique.....	4
1.2.1. Climat.....	4
1.2.2. Pluviométrie.....	4
1.2.3. Température	6
1.2.4. Humidité relative	6
1.2.5. Géologie et géomorphologie.....	6
1.2.5. Sols.....	7
1.2.6. Végétation.....	8
1.3. Milieu humain.....	9
1.3.1 Population	9
1.3.2. Activités socio-économiques	9
1.4. Définition de quelques concepts.....	11
1.4.1. Ressources naturelles.....	11
1.2.2. Système de culture	11

1.4.3. Système d'élevage	12
1.4.3.1. Troupeau.....	12
1.4.3.2. Cheptel	12
1.4.4. Système de production	13
1.4.5. Exploitation agricole familiale.....	13
1.4.6. Système agraire.....	13
1.4.7. Approche systémique.....	14
1.4.8. Résilience.....	14
1.4.9. Profil socio-économique	15
1.5. Changement climatique et quelques mesures d'adaptation	15
1.5.1. Changement Climatique.....	15
1.5.2. Aperçu sur quelques stratégies d'adaptations aux changements climatiques	16
1.5.2.1. Utilisation des semences améliorées,	16
1.5.2.2. Pratique des techniques de CES/DRS,	16
1.5.2.3. Intégration entre agriculture et l'élevage et utilisation de la fumure organique, ..	16
1.5.2.4. Pratiques de la régénération naturelle assistée et de l'agroforesterie	16
1.5.2.5. Promotion des techniques d'irrigation	17
1.4.3.5. Biodiversité agricole	17
II : MATERIELS ET METHODES	18
2.1. Matériels	18
2.2. Méthodologies	18
2.2.1. Démarche méthodologique de caractérisation des systèmes agricoles	19
2.2.2. Choix du site	20
2.2.3. Critères de catégorisation des groupes socio-économiques	20
2.2.4. Diagnostic du paysage	21
2.2.5. Caractérisation des ressources édaphiques	21
2.2.6. Entretien sur les systèmes de production	21

2.2.7. Enquête	22
2.2.8. Seuil de survie et seuil de sociabilité	23
2.2.9. Etude descriptive.....	23
2.2.10. Analyse des échantillons.....	23
2.2.11. Détermination du niveau de fertilité des sols.....	23
2.2.12. Traitement et analyse des données.....	24
III. RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	25
3.1. HISTORIQUE, ANALYSE DU MILIEU ET DE SON OCCUPATION	25
3.1.1. Historique.....	25
3.1.2. Analyse du milieu et son occupation	27
3.1.3. Bas-fond.....	30
3.1.4. Produits forestiers non ligneux	31
3.1.5. Ressources en sol	32
3.2. Systèmes de culture, d'élevage et leurs performances	33
3.2.1. Systèmes de culture (SC).....	33
3.2.1.1. Système de culture1 (SC1) : sorgho + ¹ niébé // ² mil.....	34
3.2.1.2. Système de culture2 (SC2) : maïs //sorgho + niébé// niébé	34
3.2.1.3. Système de culture 3 (SC3) : sorgho + niébé // mil + niébé.....	35
3.2.1.4. Système de culture 4 (SC4) : sorgho + niébé // arachide	35
3.2.1.5. Système de culture 5 (SC5) : maïs //sorgho + niébé // arachide (avec creusage de zaï).....	35
3.2.1.6. Système de culture 6 (SC6) : sésame // maïs // sorgho + niébé (sans creusage de zaï).....	36
3.2.1.7. Système de culture 7 (SC7) : monoculture du riz pluvial dans le bas-fond.....	36
3.2.1.8. Système de culture 8 (SC8) : maïs // sorgho + niébé // fonio.....	36
3.2.1.9. Système de culture 9 (SC9) : sorgho + niébé + oseille // pois de terre + oseille // arachide	36
3.2.1.10. Système de culture 10 (SC10) : maïs + gombo + niébé.....	37

3.2.2. Performances économiques des différents systèmes de culture.....	37
3.3. Systèmes d'élevage (SE)	38
3.3.1. Système d'élevage bovin de parcours avec transhumance (SE1).....	38
3.3.2. Système d'élevage bovin de parcours sédentaire (SE2)	39
3.3.3. Système d'élevage d'embouche bovine (SE3).....	39
3.3.4. Système d'élevage bovin de trait (SE4).....	40
3.3.5. Système d'élevage ânes de trait (SE5).....	40
3.3.6. Système d'élevage d'âne naisseur (SE6)	41
3.3.7. Système d'élevage d'ovin (SE7).....	41
3.3.8. Système d'élevage caprin (SE8)	42
3.3.9. Système d'élevage porcin (SE9).....	42
3.3.10. Système d'élevage des poules (SE10)	42
3.3.11. Système d'élevage de pintade (SE11).....	43
3.4. Comparaison économique des différents systèmes d'élevages	43
3.5. Activités de transformation	44
3.6. Autres activités	44
3.7. Organisations et associations intervenant dans le village de Manegtaba	45
3.8. Systèmes de production (SP).....	46
3.8.1. Grandes exploitations agricoles avec bœufs de traits et ovins de parcours (SP1)	48
3.8.2. Exploitations agricoles avec bovins de parcours, ânes de trait et des petits ruminants de parcours (SP2).....	48
3.8.3. Exploitations agricoles pratiquant l'embouche bovine et possédants des bœufs de trait (SP3)	48
3.8.4. Exploitations agricole des ménages très pauvres (SP4).....	48
3.9. Analyse des revenus agricoles	49
3.11. Contribution des systèmes de culture et d'élevage à la formation du revenu des systèmes de production	51
3.12. Tendances d'évolution des différentes exploitations.....	52

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	54
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	56
ANNEXES	61
Annexe 1 : calcul du seuil de survie et de sociabilité d'un actif avec 1,26 personnes à sa charge	61
Annexe 2 : amortissement des équipements agricoles	62
Annexe 3 : calcul de la VAB des différents systèmes d'élevage	62
Annexe 4 : description des profils pédologiques	68

DEDICACE

A la mémoire de mes grand-parents

A mon père OUATTARA Seydou

A ma mère TRAORE Mariame

A tous ceux dont les efforts ont été indispensables pour mes études

Je dédie ce mémoire !

REMERCIEMENTS

Au terme de la réalisation de cette étude, nous adressons nos sincères remerciements à tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre ont contribué à sa finalisation.

Ainsi, de façon sincère, nos remerciements s'adressent particulièrement à:

- Mme Zarina Douglas-Sori, Directrice Régionale du Bureau Afrique de l'Ouest de l'ONG Self Help Africa pour nous avoir accueilli dans sa structure et pour les moyens mis à notre disposition, c'est le lieu ici d'adresser nos vives reconnaissances à l'ensemble de ses collaborateurs,
- Dr Mamadou TRAORE enseignant chercheur à l'UBP, notre directeur de mémoire qui, malgré ses occupations, nous a suivi tout au long de ce stage. Il a été d'un apport inestimable dans la qualité scientifique de ce document,
- M. Georges BAZONGO, Conseiller en Agriculture Durable de l'ONG Self Help Africa, notre Maître de stage, pour sa constante disponibilité au cours des travaux de terrain, son amour du travail bien fait et surtout pour ses qualités dans la gestion du personnel,
- M. Kouka Julien SAWADOGO, président du Projet Ecologie et Reboisement du Bam, et à tout son personnel,
- M. Xavier GNOUMOU, Ingénieur en Vulgarisation Agricole, Chargé de programme du projet Ecologique et Reboisement, pour ses encouragements et son soutien pour l'hébergement pendant la phase terrain,
- M. Seydou SANOU, Technicien Supérieur d'Agriculture à la Direction Provinciale de l'Agriculture du Bam et à ses collaborateurs, pour leurs soutiens multiformes,
- M. Salam S. OUEDRAOGO, président du Conseil Villageois pour le Développement du village de Manegtaba pour avoir accepté à tout moment nous conduire sur les sites en tant que guide, et interprète aux moments des échanges avec les producteurs.

- tous les producteurs qui nous ont reçu pendant notre séjour terrain, pour leur disponibilité et leur ouverture à nos différentes questions,
- au corps professoral de l'Institut du Développement Rural (I.D.R.) pour la qualité de l'enseignement reçu
- M. Malamine OUATTARA et M. Hilaire K. KABORE, tous des Ingénieurs Agronomes pour leurs encouragements et soutiens multiformes, qu'il me soit permis de leur témoigner ma profonde gratitude,
- la famille DAO à Bobo, pour sa sympathie,
- aux camarades étudiants de la promotion 2011 / 2012 de l'IDR pour la collaboration et le soutien mutuel pendant ces années d'études passées ensemble, qu'ils trouvent dans ce document tout comme dans le leur, le couronnement d'un effort soutenu pendant des périodes jalonnées de bas et de hauts.

SIGLES ET ABREVIATIONS

AFD	: Agence Française de Développement
BRACED	: Building Resilience and Adaptation to Climate Extremes and Disasters
BUNASOLS	: Bureau National des Sols au Burkina Faso
CC	: Changements Climatiques
CEFCOD	: Centre d'Etude, de Formation et de Conseil en Développement
CES/DRS	: Conservation des Eaux du Sol /Défense et Restauration des Sols
CIRAD	: Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
CPCS	: Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols.
DPA	: Direction Provinciale de l'Agriculture
DPRA	: Direction Provinciale des Ressources Animales
FLTC	: Sol Ferrugineux Tropicaux Lessivé à Tâches et Concrétions
GIEC	: Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution Du Climat
Hj	: Homme jour
IDR	: Institut du Développement Rural
MRA	: Ministère des Ressources Animales
NPK	: Azote, Phosphore et Potassium
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
PANA	: Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques
PB	: Produit Brut
PNUE	: Programme des Nations Unies pour l'Environnement
Ra	: Revenu agricole

SAU	: Surface Agricole Utile
SC	: Système de Culture
SE	: Système d'Elevage
SHA	: Self Help Africa
SP	: Système de Production
UICN	: Union Internationale pour la Conservation de la Nature
VAB	: Valeur Ajoutée Brute
VAN	: Valeur Ajoutée Nette
WRB	: World Reference Base for soil resources
+	: association
//	: rotation

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : répartition inter annuelle de la pluviométrie de 1965 à 2015 de la zone de Kongoussi.....	5
Figure 2 : pluviométrie annuelle de la commune rurale de Tikaré pour l'année 2015	5
Figure 3 : synthèse des démarches et outils méthodologiques utilisés pour la collecte des données.....	19
Figure 4 : bloque diagramme du village de Manegtaba.	27
Figure 5 : diagramme de VENN du village de Manegtaba	45
Figure 6 : comparaison du revenu agricole par actif des types d'exploitation en fonction de la SAU par actif.....	49
Figure 7 : contribution des systèmes de culture et d'élevage à la productivité brute des systèmes de production.....	52

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : monoculture de riz dans le bas-fond	30
Photo 2 : illustration de la densité des pieds de karité dans le bas-fond	31

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : évolution des effectifs du cheptel de la province du Bam de 2011 à 2015	10
Tableau 2 : critères de classification des différents groupes socio-économiques	20
Tableau 3 : représentant le transect du Sud vers le Nord du village, représentant la topographie du milieu et son occupation.....	28
Tableau 4 : caractéristiques physico-chimiques des sols du bas-fond	32
Tableau 5 : productivité de la terre et du travail des différents systèmes de culture.....	37
Tableau 6 : création de richesse par système d'élevage.....	43
Tableau 7 : principaux systèmes de production	47

LISTE DES CARTES

Carte 1: localisation du site d'étude	3
---	---

RESUME

Cette étude de caractérisation de situation de référence a été réalisée dans le centre Nord du Burkina Faso au niveau du village de Manegtaba. Le manque d'information précise sur les paramètres de productions, l'état des ressources naturelles disponibles ainsi que les différents moyens d'existences des populations était indispensable afin d'identifier les systèmes les plus résilients sur lesquels on pourrait s'appuyer pour accroître la résilience des populations aux chocs et stress climatiques. La démarche suivie est pluridisciplinaire et systémique. Elle s'articule en quatre grandes étapes à savoir : la lecture du paysage, l'analyse de l'histoire agraire, l'analyse des systèmes de culture et d'élevage dont la combinaison donne les systèmes de production et enfin la modélisation économique de ces systèmes de production. L'étude a abouti à la description et à la détermination des aptitudes des sols rencontrés au niveau du bas-fond par la détermination des caractéristiques physicochimiques. Ce sont des sols ferrugineux tropicaux lessivés à tâches et concrétions avec une texture limono-argileuse et un niveau de fertilité moyen. Ainsi quatre (4) systèmes de production ont été caractérisés dans la zone. La modélisation économique de ces systèmes permet de montrer que les exploitants qui ont un faible degré d'intégration entre l'agriculture et l'élevage ne sont pas viables. Les revenus générés par ces exploitations sont en dessous du seuil de survie, calculé au niveau local. Autour de 85 % des ménages sont dans cette situation.

Les systèmes d'élevage intégrant l'embouche bovine sont les plus productifs. Au niveau de la production agricole, c'est le zaï qui offre les meilleurs rendements.

Mots-clés : références ; ressources naturelles ; changement climatique ; Burkina Faso ; système de production ; zaï.

ABSTRACT

This baseline characterization study was conducted in the north central Burkina Faso at the village of Manegtaba. The lack of accurate information on production parameters, the state of the natural resources available and the various livelihoods of populations was essential to identify the most resilient systems on which we could rely for the increase population resilience to climate shocks and stress. The approach is multidisciplinary and systemic. It has four main stages, namely: reading the landscape, analysis of agrarian history, analysis of crop and livestock systems which combine to production systems and finally the economic modeling these production systems. The study resulted in the description and determination skills of soils encountered in the shallows by the physico-chemical characteristics. These are leached tropical ferruginous soils tasks and concretions with a silty-clay texture and a medium level of fertility. And four (4) production systems have been characterized in the zone. Economic modeling of these systems can show that operators who have a low degree of integration between agriculture and livestock are not viable. Revenues generated by these farms are below the survival threshold, calculated locally. Around 85% of households are in this situation.

Livestock systems incorporating cattle fattening are the most productive. The level of agricultural production, the zai that offers the best returns.

Keywords: references; natural resources; climate change ; Burkina Faso; production system; zai.

INTRODUCTION GENERALE

Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2007), l'Afrique est le continent le plus vulnérable aux impacts des changements climatiques. Cette vulnérabilité est à la fois fonction du système climatique complexe du continent et de l'interaction de ce système avec les défis socio-économiques tels que la pauvreté endémique, la mauvaise gouvernance, l'accès limité aux marchés des capitaux, la dégradation des écosystèmes, les conflits et la croissance démographique; qui pourraient miner la capacité des communautés à s'adapter aux changements climatiques (GIEC, 2007). Le changement climatique sera un catalyseur de menaces, d'instabilité et de chaos dans les régions instables mais également dans les régions les plus stables du monde, en raison des flux de réfugiés et de migrants.

Lorsque les besoins sociaux dépasseront les capacités de réponse et de protection des gouvernements, la variabilité climatique entraînera une insécurité politique. Malgré les écarts enregistrés entre la quantité de pluie tombée d'une année à une autre, les rendements agricoles irréguliers, la pauvreté des sols et l'appauvrissement des stocks halieutiques, l'agriculture, l'élevage et la pêche demeurent les principaux moyens d'existence dans la région selon le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE, 2011).

Les impacts des changements climatiques tels que la hausse de la température, la variabilité accrue des précipitations, la hausse des fréquences des sécheresses et d'inondations ainsi que l'élévation du niveau de la mer sont susceptibles d'aggraver les vulnérabilités existantes, résultant en une plus grande insécurité alimentaire et nutritionnelle, hydrique et des problèmes de santé ainsi qu'une variation dans la disponibilité des ressources naturelles.

Le Burkina Faso est un pays sahélien et essentiellement agricole qui est confronté au défi permanent d'assurer une sécurité alimentaire et nutritionnelle de sa population. Les ressources naturelles, qui constituent la base du développement socio-économique et culturel des populations, leur gestion durable reste également un enjeu majeur. L'agriculture occupe plus de 80% de la population et constitue la principale source de son alimentation et de ses revenus (MASA, 2013). De type extensif et avec une faible productivité (CAO, 2012), la production agricole reste confrontée à un certain nombre de difficultés, notamment la pauvreté des sols et les variations climatiques.

Compte tenu de ces difficultés ci-dessus énumérées et d'apporter des solutions d'anticipation, d'absorption et d'adaptation aux chocs et stress climatiques, il s'avère très impérieux d'identifier des stratégies performantes existantes localement sur lesquelles on pourrait se focaliser pour

booster le développement économique et social et surtout pour construire la résilience des communautés aux variations climatiques. Pour mesurer les effets et impacts de ces mesures proposées, il est impératif de disposer de données de références précises. C'est dans cette optique que s'inscrit le thème de l'étude : « caractérisation de la situation de référence des ressources naturelles et du profil socio-économiques des exploitants de bas-fonds et de hautes terres : cas du village de Manegtaba ».

Cette étude a été commanditée par l'**ONG Internationale Self Help Africa** dans le cadre du projet dénommé **BRACED** œuvrant dans l'accroissement de la résilience des populations rurales face aux effets néfastes des changements climatiques.

L'objectif général de cette étude est de faire l'état des ressources naturelles et les moyens d'existence des communautés locales afin d'établir une typologie des systèmes de production en vue de l'adoption de stratégies de résilience des populations face aux effets néfastes liés aux variations climatiques.

Il s'agira plus spécifiquement de :

- caractériser des ressources naturelles notamment celles dont dépendent la vie des populations ;
- décrire le fonctionnement des différents systèmes de production (élevage, agriculture, transformation et autres sources de revenu) ;
- identifier les systèmes les plus performants sur lesquels on peut se baser pour accroître la résilience des communautés.

Pour atteindre ces objectifs, nous avons émis les hypothèses suivantes :

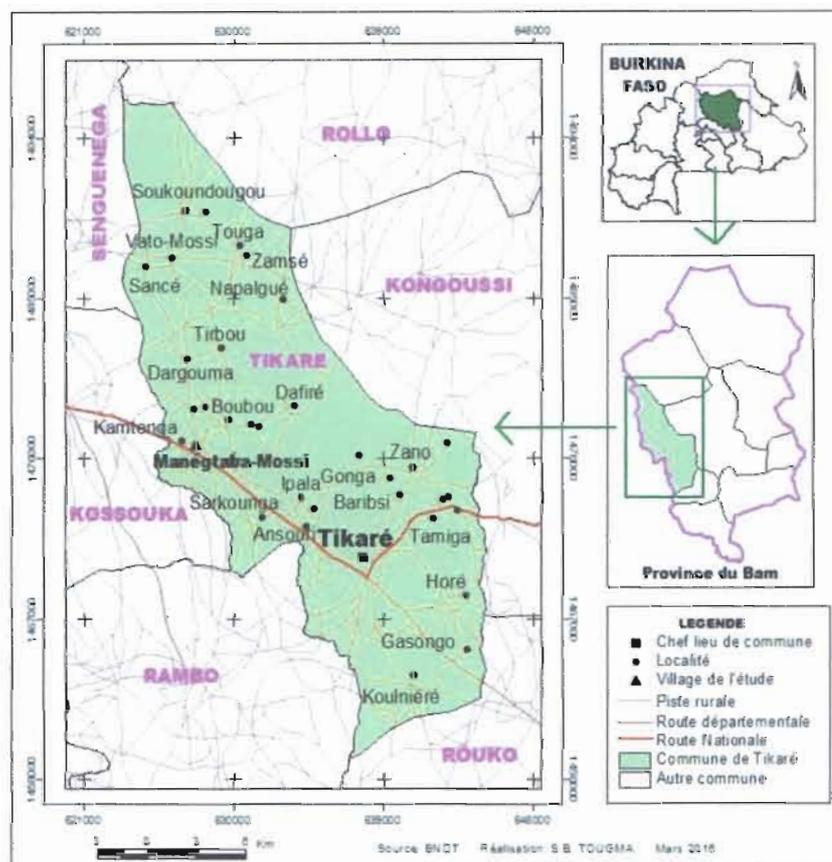
- la vie des communautés est intimement liée à la présence des ressources naturelles disponibles ;
- différents systèmes de production existent au niveau locale en fonction du niveau d'intégration entre agriculture et élevage ;
- il existe au niveau local des systèmes de production performants sur lesquels on pourrait s'appuyer pour accroître durablement la résilience des communautés vulnérables.

La présente étude s'articule autour de trois parties. La première est consacrée aux généralités sur le milieu d'étude. La deuxième partie présente la méthodologie et les matériels utilisés. La troisième partie présente les résultats et leurs analyses.

I : GENERALITES SUR LE MILIEU D'ETUDE

1.1. Localisation de la zone d'étude

La zone d'étude est le finage villageois de Manegtaba. Elle est située à l'ouest de la province du Bam dans la commune rurale de Tikaré sur l'axe Kongoussi Ouahigouya. Manegtaba est à 36 km de Kongoussi. Il est limité à l'Est par le village d'Ipala, à l'Ouest par kamtenga, au Nord par le village de Boubou et au Sud par le village de Songa. Avec une population de 2417 habitants, le village de Manegtaba compte 320 ménages (ISND, 2006). La carte ci-dessous illustre sa position sur le territoire du Burkina Faso.



Carte 1: localisation du site d'étude

1.2. Milieu physique.

1.2.1. Climat

Le climat de la région dans son ensemble est du type sahélo-soudanien caractérisé par deux saisons bien marquées :

- une longue saison sèche qui s'étend de novembre à mai avec prédominance d'un flux d'air chaud et sec provenant des hautes pressions sahariennes ;
- une courte saison pluvieuse qui s'étale de Juin à Octobre avec prédominance d'un flux d'air humide provenant de hautes pressions océaniques de l'hémisphère sud (OUEDRAOGO, 1999).

FONTES et GUINKO (1995), tenant compte de la pluviométrie annuelle (Pa) et du nombre de mois sec (Nms) recevant moins de 500 mm d'eau, distinguent trois types de climat du

Centre Nord :

- le type sud-sahélien, Pa = 400 à 600 mm et Nms = 7 à 9 ;
- le type de transition sahélo-soudanien, Pa = 600 à 700 mm et Nms = 7 à 8, dans lequel se classe le site de Manegtaba ;
- Le type nord-soudanien, Pa = 700 à 800 mm et Nms = 6 à 7.

1.2.2. Pluviométrie

Les hauteurs d'eau annuelles de la région sont comprises, entre 400 et 900 mm d'eau. Les relevés pluviométriques de la ville de Kongoussi indiquent une grande variabilité des précipitations inter annuelles.

La moyenne annuelle des cinquante et une (51) dernières années (1965 à 2015) est de 619,78 mm d'eau avec un nombre moyen de 45 jours de pluie par an. Cependant cette pluviométrie se caractérise par son inégale répartition dans l'espace et dans le temps, avec souvent de longues poches de sécheresses et des fortes pluies journalières causant ainsi des chocs et stress hydriques. Ces différentes variations sont illustrées dans les figures 1 et 2.

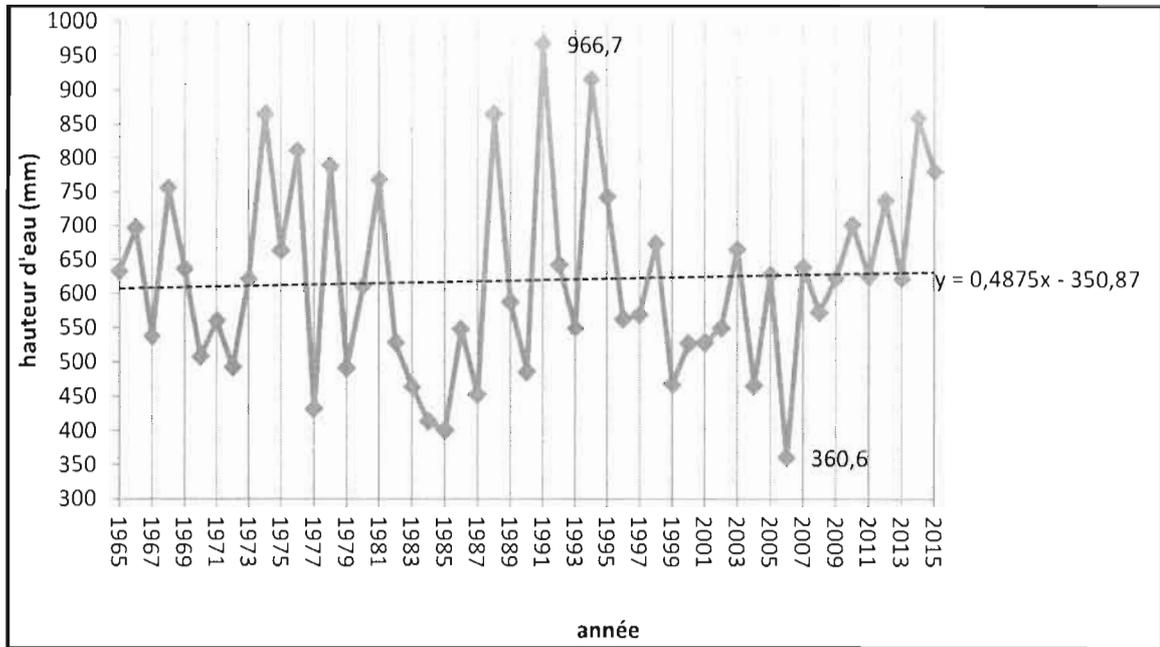


Figure 1 : répartition inter annuelle de la pluviométrie de 1965 à 2015 de la zone de Kongoussi.
Source : DPA/BAM

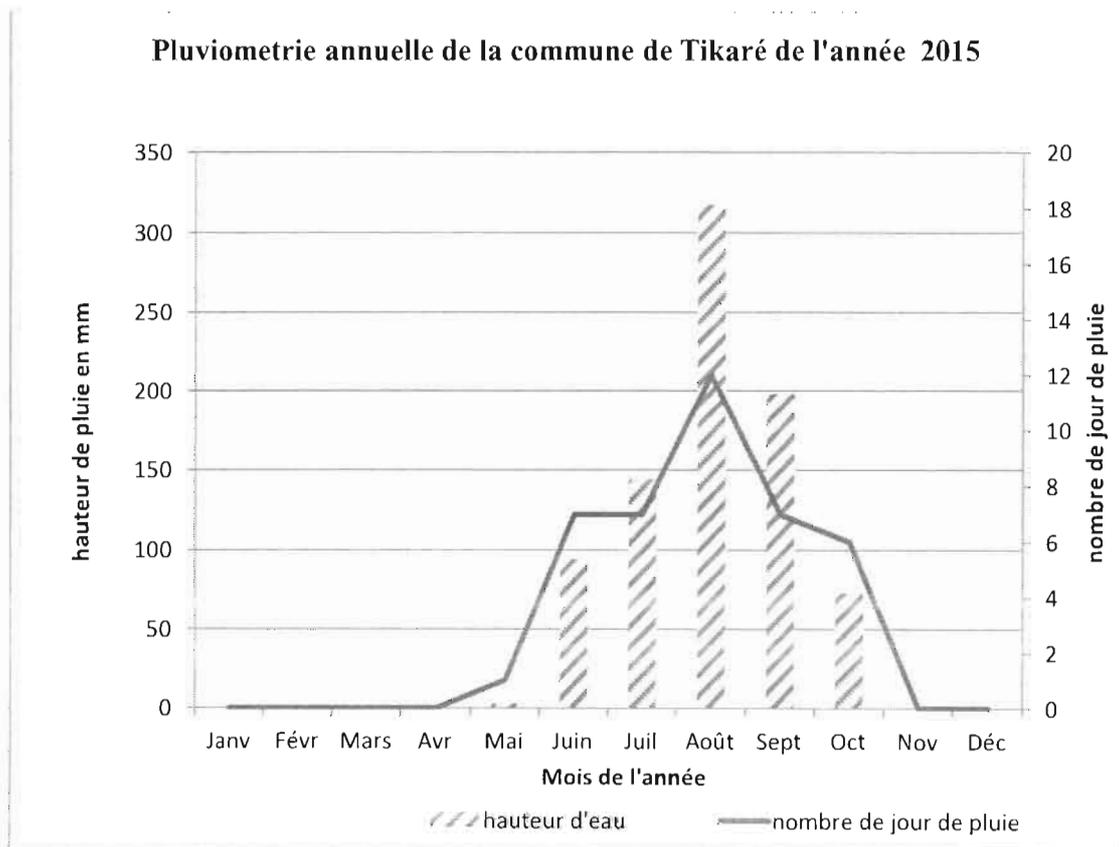


Figure 2 : pluviométrie annuelle de la commune rurale de Tikaré pour l'année 2015
SOURCE : DPA/BAM

1.2.3. Température

La variation saisonnière des températures est caractérisée par quatre périodes dont deux de forte chaleur et deux où il fait relativement frais.

La première période chaude se situe entre mars et avril avec des températures maximales moyennes de 41°C et minimales moyennes de 26°C.

La seconde période chaude intervient immédiatement après la saison pluvieuse. Elle est moins chaude que la première avec des températures maximales moyennes de 38°C et minimales variant entre 21 et 22°C.

La première période fraîche intervient de Novembre à Février avec des températures maximales moyennes variant entre 33 et 35°C en janvier et minimales moyennes oscillant entre 14 et 17°C; c'est la période pendant laquelle souffle l'harmattan, vent sec et froid la nuit et chaud le jour (OUEDRAOGO, 1999).

La seconde période froide correspond à la saison pluvieuse pendant laquelle l'humidité de l'air atteint ses plus fortes valeurs. Selon le Bureau National des Sols au Burkina Faso (BUNASOLS, 1990a), ces températures ne posent pas de contraintes aux cultures pendant la saison des pluies; les faibles températures en novembre-Mars sont très favorables à la culture maraîchère.

1.2.4. Humidité relative

Selon GUINKO (1984), l'humidité relative augmente du nord au sud avec un maximum au mois d'Août qui correspond au mois le plus pluvieux où elle atteint 60% à 80%, tandis qu'en février, elle descend à moins de 20%. Elle varie en sens inverse de l'évapotranspiration potentielle (BUNASOLS, 1990a).

1.2.5. Géologie et géomorphologie

Selon HOTTIN et OUEDRAOGO (1972) cité par OUEDRAOGO (1999), la couverture géologique de la région du Centre-nord est composée de deux principales formations géologiques: le birrimien et l'antébirrimien. A ces deux formations correspondent deux principaux types de faciès de paysage :

- le faciès des formations birrimiennes qui caractérise les sous régions à formation de roches volcano-sédimentaires (tufs, laves, sédiments associés, métavolcanites neutres à basiques). Ces ensembles s'étendent rarement sur plus de quinze kilomètres ;

- le faciès à formation granitiques, soit antébirrimiennes (zone de Barsalgo, Dablo, Pissila) et tarditectonique du birrimien (Boulsa et Pissila) correspondent à des paysages plus ou moins ondulé pouvant s'étendre sur plus de vingt kilomètres.

La région de Kongoussi se caractérise par la présence de collines birrimiennes dont le plateau est essentiellement composé de schistes, roches vertes, granites et des formations superficielles. Les bas-fonds occupent les zones de dépression et constituent les axes de drainage. Le raccordement entre bas-fond et glacis est une sorte de chanfrein assez souvent fortement dégradé.

1.2.5. Sols

Dans le Centre-nord, les sols se répartissent en plusieurs groupes et suivent généralement les limites des affleurements de couches géologiques. Selon BOULET (1968) cité par OUEGRAOGO (1990), on distingue :

- les sols minéraux bruts d'érosion (sous-groupe des lithosols), sur cuirasse ferrugineuse ou sur roches diverses. Ces sols sont caractérisés par leur épaisseur faible, parfois nulle, l'aspect caillouteux et leur dureté. Ils sont constamment rajeunis par l'érosion et englobent les cuirasses dénudées et les roches non altérées. Ces sols se rencontrent le plus au Sud et à l'Est de Kongoussi et dans la région de Kaya;

- les sols peu évolués d'érosion (sous-groupe des régosols), sur matériau gravillonnaire issus du démantèlement des cuirasses ferrugineuses. Ils sont peu profonds et ont une faible capacité de rétention en eau. Ces sols, majoritaires dans le Centre-nord se rencontrent sur les pentes et sont associés soit aux lithosols sur cuirasse ferrugineuse, soit aux sols ferrugineux lessivés ou appauvris sur matériau argilo-sableux ;

- les sols ferrugineux tropicaux, lessivés (sous-groupe indurés, à taches et concrétions). Ils se trouvent sur les sables éoliens, parfois associés à des sols gravillonnaires, à des sols bruns eutrophes issus de roches basiques ou de granites ou, à des sols hydromorphes sur matériau argileux issus de schistes argileux. Ils sont rencontrés aussi sur du sable fin argileux.

Contrairement aux lithosols, ces derniers sont pauvres mais, profonds. Ils occupent une superficie très importante dans le Centre-nord, et sont caractérisés par l'individualisation des sesquioxydes de fer et de manganèse qui leur confèrent une couleur rouge, ocre, rouille. Ils ont

une structure massive en surface et des teneurs faibles en matière organique. Leur valeur agronomique est moyenne ;

- les sols bruns eutrophes tropicaux : ils appartiennent à la classe des sols brunifiés. Ils sont présents sur du matériau argileux, parfois graveleux issu des roches basiques ou sur matériau argileux issu de granites. Dans le premier cas, ils sont souvent associés aux sols ferrugineux peu lessivés ou à des sols gravillonnaires et, dans le deuxième cas, à des sols gravillonnaires. Ce sont les meilleurs sols de la région et même du pays. Ils se rencontrent dans les zones de dépression, dans les plaines et sur les plateaux. Ils sont caractérisés par un humus à forte activité biologique, d'où leur forte utilisation en agriculture. Ces sols sont fréquents dans la partie Est du Centre-nord, dans la région de Kongoussi, Dablo, et Soubeira ;

- les sols hydromorphes caractérisés par l'hydromorphie, due à la présence permanente ou temporaire de l'eau dans le sol, et par l'alternance des phénomènes d'oxydation et de réduction. Lorsque l'hydromorphie est permanente, ils sont dits à gley, mais quand elle est temporaire, ils sont dits à pseudogley. Ils occupent les plaines alluviales, les axes de drainage et les bas-fonds. Ces sols se rencontrent sur du matériau sableux colluvio-alluvial ou sur matériau argilo-sableux à argileux, issu des schistes argileux ;

- les vertisols et paravertisols non grumosoliques, très faiblement rencontrés, sont localisés au Nord-est de Yalgo et au Nord de Kaya. Ils s'étendent sur du matériau argileux issu de granite à amphiboles.

1.2.6. Végétation

La végétation dans l'ensemble de la zone d'étude, à l'image de celle de la région, se caractérise par des formations de steppes et de savanes arbustives à arborées (FONTES et GUINKO, 1995). Ces formations sont jalonnées de forêts marécageuses (galeries), correspondant aux cours d'eau et zones humides.

Au Sud, les savanes arborées et les forêts marécageuses sont assez fréquentes et s'associent à une formation herbacée suffisamment dense en touffes graminéennes dominantes.

Le Nord est la zone des steppes arbustives à arborées, et des savanes arbustives. Elle est dominée par les Combrétacées et de nombreuses espèces épineuses, traduisant la tendance sahélienne. La strate herbacée, essentiellement graminéenne forme un tapis le plus souvent très discontinu, laissant d'importantes plages nues recouvertes de pellicules de battance ou de diverses croûtes imperméables.

Les espèces ligneuses les plus caractéristiques de la zone sont : *Acacia laeta*, *Acacia nilotica* var. *adansonii*, *Acacia senegal* *Bauhinia rufescens*, *Capparis tomentosa*, *Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum*, *Combretum nigricans* var. *elliottii*.

La strate herbacée reste dominée par *Schoenefeldia gracilis*, *Loudetia togoensis*, *Eragrostis elegantissima*, *Schizachiryum exile*, *Pennisetum pedicellatum*.

1.3. Milieu humain

1.3.1 Population

Selon le dernier recensement (RGPH, 2006), la population de la province du BAM, est estimée à 277 092 personnes, et est essentiellement rurale (91% contre 92% en moyenne pour l'ensemble de la région du Centre-Nord). Elle compte environ 41 137 ménages dont 36 883 ruraux avec un nombre moyen de sept (7) personnes par ménage, ce qui est au-dessus de la moyenne nationale (6,3%).

Le taux d'accroissement annuel moyen de la province est de 3,65%. Ce taux est nettement en dessus de la moyenne nationale (2,90%). En ce qui concerne la scolarisation, le taux brut est estimé à 11,46% contre 10,10% pour l'ensemble de la région.

La région du Centre-nord au recensement de 2006, comptait 1 154 952 habitants contre 933727 en 1996, 729189 en 1985 et 695923 en 1975 (INSD, 2007). La densité moyenne était de 59 habitants au km² ; le taux d'accroissement annuel est estimé à 1,72% contre 2,7% pour la moyenne nationale. Seulement 4% de la population est alphabétisée et 14,3% scolarisé.

D'importants mouvements migratoires sont observés vers le Sud du pays et vers la Côte d'Ivoire (environ 100000 personnes de 20 à 45 ans entre 1975 et 1985). Le petit élevage pratiqué par les ménages constitue une réserve dont les produits sont vendus seulement en cas de besoins monétaires.

1.3.2. Activités socio-économiques

L'économie est dominée par l'agriculture et l'élevage. Le nombre de ménages qui ont l'agriculture ou l'élevage comme activité principale varie de 90 à 93% du total (INSD 1996). A Manegtaba chacune des familles pratiques ces deux activités. Cette agriculture, encore extensive, utilisant très peu d'intrants et dominée par les travaux champêtres manuels, est caractérisée par sa subsistance. Elle est essentiellement pluviale et concerne les céréales (sorgho, mil, maïs riz) et les légumineuses (niébé, arachide, sésame).

L'élevage, largement traditionnel et extensif, concernent les bovins, les ovins, les caprins, les équins, les porcins et la volaille.

Le petit élevage pratiqué par les ménages est ce qui permet de pourvoir aux besoins monétaires divers, et de payer des céréales pendant les périodes de soudure (ZERBO, 2010).

Le tableau 1 montre l'évolution des effectifs du cheptel de la province du Bam de 2011 à 2015.

Tableau 1 : évolution des effectifs du cheptel de la province du Bam de 2011 à 2015

Espèces	Années				
	2011	2012	2013	2014	2015
Bovins	111025	113246	115510	117821	120177
Ovins	207297	213516	219921	226519	233315
Caprins	303935	313053	322445	332118	342082
Porcins	32160	32803	33459	34128	34811
Asins	25506	26016	26536	27067	27609
Equins	864	873	881	890	899
Camelins	90	91	92	93	94
Volailles	648696	668157	688202	708848	730113

Taux de croit : bovin=2 ; ovin=3 ; Caprin=3 ; porcine=2 ; asine=2 ; équine=1 ; volaille=3

Source : DPRA / BAM, 2015.

Les activités génératrices de revenu sont peu développées dans la zone. En saison sèche, les jeunes émigrent temporairement vers les grandes villes et vers la Côte d'Ivoire à la recherche de travail. D'autres s'adonnent au petit commerce qui prend de l'essor ces dernières années (OUEDRAOGO, 1999), à l'artisanat, à la vannerie, au tissage, à la teinture, à l'apiculture et à l'orpaillage. Cette dernière activité, malgré qu'elle procure des revenus aux populations, engendre cependant de nombreux impacts négatifs :

- sur le plan environnemental ces impacts se traduisent par des déboisements, la destruction du couvert végétal et des sols, la pollution des ressources en eau résultant souvent de l'usage de produits chimiques tels que le mercure dans les traitements.
- sur le plan sanitaire, les sites d'extraction sont souvent isolés en brousse et ne disposent pas de centre de santé ou du personnel médical. De plus, les orpailleurs, jeunes et adultes, consomment de l'alcool, des amphétamines, des stupéfiants ou inhalent parfois de la colle du fait des conditions de travail pénibles. Les exposant ainsi à de graves problèmes

sanitaires dans les sites miniers (KEITA, 2001). Selon cette même source, sur certains sites de Kéniéba au Mali, les maladies sexuellement transmissibles touchaient deux orpailleurs sur cinq et la prévalence du SIDA se situait autour de 20%.

1.4. Définition de quelques concepts

1.4.1. Ressources naturelles

Selon RAMADE (1993), les ressources naturelles sont "les diverses ressources minérales ou biologiques nécessaires à la vie de l'homme et partant, à l'ensemble des activités économiques propres à la civilisation industrielle. Elles appartiennent à l'environnement et non pas à la nature et ne peuvent être définies de façon indépendante à l'homme (FIGUIE, 2001).

On peut également définir une ressource naturelle comme un élément de l'environnement qui fournit des biens et services utiles, qui puisse être exploité et qui est dépendant de mécanismes naturels pour son abondance et sa distribution (VAN DEN BERGH, 1996). Cette définition permet de distinguer les ressources naturelles, d'une part, en tant que stock de biens et de services directement utilisables et, d'autre part, en tant qu'éléments constitutifs de fonctions écologiques nécessaires aux activités humaines.

Les ressources naturelles, considérées dans leur globalité, fournissent des fonctions écologiques qui sont nécessaires à l'activité humaine. Etant donné l'ampleur et l'importance cruciale de ces fonctions, celles-ci ne peuvent être remplacées que très difficilement par du capital artificiel produit par l'homme (PEARCE et TURNER, 1990).

Pour BAZONGO (2008), les ressources naturelles constituent une composante essentielle à la base du développement socio-économique et culturelle des populations rurales du Burkina Faso.

1.2.2. Système de culture

« Un système de culture est une représentation théorique d'une façon de cultiver un certain type de champ » (CNEARC, 1989)

Ce concept de système de culture s'applique à l'échelle des parcelles qui sont exploitées de la même manière.

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 (SÉBILLOTE, 1982). Il se caractérise par une homogénéité dans la conduite d'une culture sur un ensemble de parcelles : mêmes espèces, associations de cultures, mêmes successions culturales, mêmes itinéraires techniques. C'est un mode d'exploitation commun à un ensemble d'exploitations. Dans une exploitation, on peut rencontrer plusieurs systèmes de culture.

Le système de culture est un sous-ensemble du système de production. Il est défini pour une surface de terrain traitée de manière homogène par les cultures végétales avec leur ordre de succession (rotation et succession cultural) et les techniques mises en œuvre. Il se caractérise, entre autres, par son niveau de production, son rendement énergétique et son influence sur la fertilité du milieu.

1.4.3. Système d'élevage

Un système d'élevage « est une représentation théorique d'une façon de conduire et d'exploiter un troupeau » ou encore un « mode de combinaison entre terre, force et moyen de travail à des fins de production animal commun à un ensemble d'exploitations » (REBOUL, 1976). Le système est sous la dépendance d'un pilote : l'Homme, qui met en place un projet afin d'atteindre des objectifs économiques, sociaux et environnementaux (HUQUET, 2012).

Il est également défini comme étant 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 ou pour répondre à d'autres objectifs (MOULIN, 2007).

Il s'agit là, à l'échelle du groupe d'animaux de même espèce, conduits de la même façon, depuis la naissance jusqu'à la fin de la « carrière ». En plus au sein d'une exploitation agricole, il peut donc coexister plusieurs systèmes d'élevage.

1.4.3.1. Troupeau

Le troupeau désigne un ensemble d'animaux gérés ou conduits de façon homogène : unité de conduite technique.

1.4.3.2. Cheptel

Le cheptel désigne l'ensemble des animaux d'élevage d'une exploitation agricole ou plus largement d'une région ou d'un pays. Elle est l'unité d'appropriation et de gestion économique, en référence à une personne ou à un groupe de personnes (propriétaires).

1.4.4. Système de production

Il correspond à une association spécifique de système de culture et d'élevage, dépendant des parcelles disponibles et de leur localisation, des équipements utilisés (outils, moyens de transports, bâtiment ...), de la force de travail familiale ou mobilisable, des opportunités de crédit et de vente sur les marchés» (FERRATON et TOUZARD, 2009).

Un système de production n'est qu'un modèle et de ce fait n'a pas d'existence matérielle en tant que tel : il s'agit d'une « représentation finalisée du réel» (LANDAIS, 1992).

1.4.5. Exploitation agricole familiale

L'exploitation agricole familiale est celle qu'une famille peut cultiver en employant les techniques rationnelles pratiquées de son temps, et en adoptant le système de culture le mieux adapte au sol et au climat. Il faut aussi ajouter qu'elle doit être suffisamment étendue pour occuper et faire vivre la famille; mais pas trop, sinon elle exigerait de nombreux salariés et perdrait son caractère familial. Cependant se rend-on suffisamment compte du fait que les dimensions d'une telle exploitation ne cessent de varier historiquement, en fonction de la densité de la population agricole active, des modifications de la technique, des changements du système de culture, du degré de commercialisation de l'agriculture (COURTIN, 1946).

L'agriculture familiale désigne en outre une des formes d'organisation de la production agricole regroupant des exploitations caractérisées par des liens organiques entre la famille et l'unité de production et par la mobilisation du travail familial excluant le salariat permanent. Ces liens se matérialisent par l'inclusion du capital productif dans le patrimoine familial et par la combinaison de logiques domestiques et d'exploitations, marchandes et non marchandes, dans les processus d'allocation du travail familial et de sa rémunération. A cela s'ajoutent les choix de répartition des produits entre consommations finales, consommations intermédiaires, investissements et accumulation (CIRAD, 2013).

1.4.6. Système agraire

Le système agraire ne se conçoit qu'à une échelle beaucoup plus large, celle du groupe d'unité de production ou de la petite région agricole. Il est l'expression spatiale de l'association des productions et des techniques mises en œuvre par une société en vue de satisfaire ses besoins. Il exprime en particulier, les interactions entre un système bioécologique, représenté par le milieu

naturel et un système socio-culturel à travers des pratiques issues notamment de l'acquis technique (VISSAC et HENTGEN, 1980).

Pour JOUVE (1992), le système agraire est une « association des productions et des techniques mises en œuvre par une société rurale pour exploiter son espace, gérer ses ressources et satisfaire ses besoins».

Ce concept considère l'agriculture comme une activité d'artificialisation du milieu, entendu par là les transformations de l'environnement opérées par les agriculteurs. En effet, les agriculteurs ont différentes formes de mise en valeur des composantes de l'environnement. Ces formes varient d'une société à une autre et évoluent en fonction des événements vécus par chaque société. L'emplacement de la zone par rapport au reste du pays, les différentes politiques de développement menées dans la zone, son accès au marché et ses relations avec l'extérieur sont autant de facteurs qui influencent les pratiques des agriculteurs (BARRO, 2010).

1.4.7. Approche systémique

D'après CAPILLON et SEBILLOTTE (1980) cités par SANOU (2009), l'approche systémique vise l'analyse des relations, la mise en évidence des niveaux d'organisation, grâce à l'éclairage multidisciplinaire dépassant la spécialisation des sciences et le cloisonnement des savoirs

Le concept de l'approche systémique s'efforce de relier les ensembles au lieu de les isoler, s'appuie sur la perception globale plutôt que sur l'analyse isolée des composantes des systèmes de production agricoles. Il considère les interactions plutôt que les éléments, insiste sur l'étude des transactions qui ont lieu aux points d'interface entre le système et l'environnement et nous donne une vision axée sur les aspects dynamiques et interactifs des ensembles qui composent la réalité (ROSNAY, 1975).

1.4.8. Résilience

Le concept de résilience désigne la capacité d'un organisme ou d'un système à gérer des variations des changements inattendus et à retrouver un état d'équilibre qui peut être différent de l'état initial TOMPKINS et ADGER, (2004) ; DENTON et *al.*, (2001) précisent que la construction de la résilience compte parmi les préoccupations environnementales prioritaires de la plupart des pays Africains.

1.4.9. Profil socio-économique

Le profil des communautés agricoles comprend les statistiques agricoles sur la population et les exploitants agricoles notamment l'utilisation des terres et les pratiques de travail du sol, les finances des fermes, les cultures et l'horticulture, et le bétail.

La socio-économie concerne à la fois le domaine social et le domaine économique, et les relations qu'ils entretiennent.

1.5. Changement climatique et quelques mesures d'adaptation

1.5.1. Changement Climatique

L'adoption, en 1992, de la Convention des Nations Unies sur le changement climatique a marqué la prise de conscience, par la communauté internationale, de l'ampleur du réchauffement de la Terre et de ses répercussions sur la vie humaine, sur les activités économiques et sur l'environnement (UICN, 2011).

Les impacts de l'augmentation de la température globale moyenne sur les différents écosystèmes et régions sont multiples et divers. Il faut s'attendre à une diminution des rendements dans les régions chaudes, à une plus haute fréquence des fortes précipitations entraînant des dégâts aux cultures et à une apparition plus fréquente de la sécheresse. L'augmentation de la température aura des effets particulièrement négatifs dans les régions arides et semi-arides. Par ailleurs, l'augmentation de la fréquence et de l'intensité d'événements naturels extrêmes (augmentation des catastrophes naturelles), tels que la sécheresse et les inondations, est également probable. La coïncidence entre l'apparition accrue de catastrophes naturelles et une plus haute vulnérabilité des populations rurales défavorisées débouchera sur une augmentation du nombre de personnes affectées et des dommages causés par les catastrophes naturelles.

Cependant de nombreuses stratégies sont envisageables afin d'accroître la résilience des populations vulnérables exposées à ces effets drastiques.

1.5.2. Aperçu sur quelques stratégies d'adaptations aux changements climatiques

1.5.2.1. Utilisation des semences améliorées,

La réduction des risques et l'accroissement de la résilience des populations vulnérables passent nécessairement par l'utilisation de variétés de semences résistantes à la sécheresse. Pour ce faire le renforcement des systèmes de productions et de commercialisation est un impératif. Par contre selon une étude menée par le Centre d'Etude, de Formation et de Conseil en Développement au Burkina Faso, pour l'ensemble des exploitants, le taux d'utilisation des semences améliorées est relativement faible seulement (32%) dans ce système pluvial (CEFCOD, 2013).

1.5.2.2. Pratique des techniques de CES/DRS,

Les cordons pierreux, les digues filtrantes et les bandes enherbées permettant de réduire l'érosion hydrique et par conséquent une meilleure gestion de la fertilité des sols (UICN, 2011).

1.5.2.3. Intégration entre agriculture et l'élevage et utilisation de la fumure organique,

Selon l'UICN (2011), les activités réalisées dans le domaine de l'élevage seraient la promotion des cultures fourragères, la fauche et la conservation du foin naturel ce qui participent sans doute à l'accroissement de la disponibilité fourragère et à l'amélioration de la qualité de l'alimentation du bétail. L'utilisation des déjections animales comme fumure organique pour la fertilisation des champs est également encouragée. Pour le PANA (2007), la promotion de la fumure organique à travers les fosses fumières et compostières améliore la structure du sol, la disponibilité de matières fertilisantes et par conséquent favorise énormément l'augmentation des rendements.

1.5.2.4. Pratiques de la régénération naturelle assistée et de l'agroforesterie

En Afrique de l'Ouest, les agriculteurs gèrent les arbres depuis longtemps afin de réduire leur sensibilité à la variabilité climatique, grâce à une récolte continue de produits. Ces produits incluent le fourrage à consommer pendant la saison sèche, ou du bois de chauffage, des fruits et des produits médicinaux consommés ou vendus, car ces produits diversifiés ne sont pas affectés de la même manière ou en même temps par les événements climatiques. De plus l'agroforesterie qui associe la plantation d'arbres et d'arbustes et les cultures agricoles et/ou l'élevage est également une approche pertinente en vue d'accroître la résilience des populations vulnérables aux effets néfastes des CC (EMILIA et al., 2012).

En effet, grâce à leurs systèmes racinaires profonds, les arbres peuvent explorer le sol en profondeur à la recherche d'eau et de nutriments, ce qui leur est bénéfique en période de sécheresse. En contribuant à augmenter la porosité du sol, à réduire le ruissellement et à accroître la couverture du sol. Les arbres augmentent l'infiltration et la rétention de l'eau et réduisent le stress hydrique lorsque les précipitations sont faibles.

1.5.2 .5. Promotion des techniques d'irrigation

Le Développement des cultures irriguées et la promotion de l'irrigation de complément est l'une des stratégies efficaces à privilégier dans le cadre d'adaptation aux CC (PANA, 2007). Selon l'AFD (2013), le développement de l'irrigation est un domaine régalién d'intervention dans lequel les Etats de l'Afrique subsaharienne et leurs organisations doivent être plus présents.

1.4.3.5. Biodiversité agricole

La biodiversité agricole sera un élément important dans le développement de stratégies de production destinées à affronter les défis des changements climatiques en augmentant la résilience au changement des conditions environnementales et au stress (sécheresse, salinité et inondation). Le maintien de l'écosystème (tel que les ressources génétiques, la formation du sol ou le cycle des éléments nutritifs) favorise des mesures importantes de résistance et d'atténuation du risque dans le secteur agricole.

La diversification par le biais de l'augmentation de cultures et de bétail ou d'autres entreprises agricoles en plus des stratégies agricoles existantes permet d'accroître la résilience des populations contre les effets néfastes des CC. Pour l'UICN (2011), la pratique des cultures fourragères à double fin (fourrages pour les animaux et grains pour les hommes) à un effet bénéfique. En Éthiopie, l'introduction d'un programme d'apiculture destiné aux petits propriétaires, aux hommes et aux femmes sans terre et aux personnes âgées s'est avérée efficace en terme d'adaptation aux variabilités climatiques. En effet cette pratique requiert un apport de main d'œuvre minimum et n'occupe pas les terres agricoles car les ruches peuvent être placées dans les arbres, sur les terres en friche ou même sur les toits (FAO, 2004).

II : MATERIELS ET METHODES

2.1. Matériels

Dans la réalisation de cette étude, nous avons utilisé le GPS pour les relevés des coordonnées géographiques des points où les échantillons de sol ont été prélevés pour les analyses au laboratoire. Il a été utilisé également pour l'estimation des superficies des parcelles des producteurs.

La mesure de la profondeur des profils et de la hauteur des horizons a été faite à l'aide du mètre ruban. Le code munsell a servi pour la détermination des différentes couleurs des horizons. Enfin les échantillons ont été prélevés à l'aide de la tarière.

2.2. Méthodologies

La caractérisation des systèmes de production agricoles a été faite par la méthode systémique. Ce concept s'appuie sur la perception globale plutôt que sur l'analyse isolée pour comprendre et décrire le fonctionnement des exploitations agricoles. Il mobilise plusieurs disciplines comme l'agronomie, l'économie et la sociologie en considérant les interactions que les éléments isolés eux-mêmes de l'ensemble des éléments qui composent la réalité que l'on étudie (FERRATON et TOUZARD, 2009). La figure 3 située ci-dessous donne une synthèse des démarches et outils méthodologiques utilisés pour la collecte des données.

2.2.1. Démarche méthodologique de caractérisation des systèmes agricoles

La démarche méthodologique a suivi les étapes suivantes

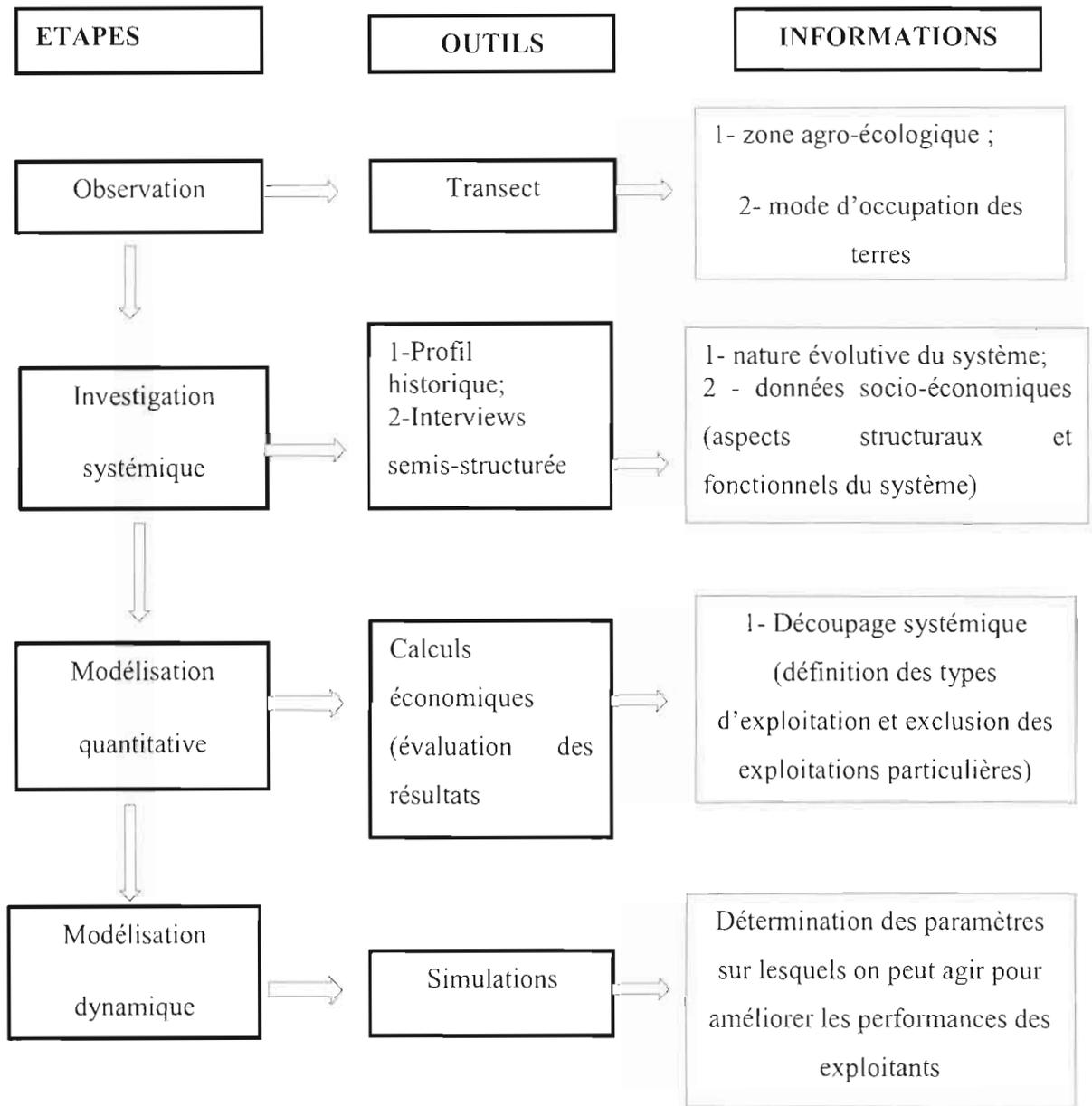


Figure 3 : synthèse des démarches et outils méthodologiques utilisés pour la collecte des données.

Source : TRAORE et *al.* (2013)

2.2.2. Choix du site

L'étude a été effectuée au niveau du village de Manegtaba. Le site a été choisi en tenant compte de la zone d'intervention du projet BRACED et également en fonction de la disponibilité de bas-fond pour prendre en compte les interrelations des différentes facettes du terroir (hautes terres et bas-fonds).

2.2.3. Critères de catégorisation des groupes socio-économiques

La méthode d'échantillonnage raisonné (échantillons stratifié) a été utilisée. Pour cela, les bases de données (BRACED, 2014) ont servi pour la définition de la taille de l'échantillon globale ainsi que pour la définition des sous-groupes d'échantillon.

Les producteurs ont été regroupés dans quatre (4) classes socio-économiques (Très Pauvre, Pauvre, Moyen et Riche), selon des variables définies par les paysans eux-mêmes et qui caractérisent les différentes classes. Ces variables sont : la taille du ménage, la superficie exploitée, le nombre de caprins, d'ovins et de bovins.

Pour ce qui est du choix des producteurs, nous nous sommes focalisés sur la superficie exploitée et le nombre de bovin que les producteurs ont à leur disposition.

Ainsi pour pouvoir diagnostiquer les différents moyens de subsistance au niveau de chaque groupe, 4 producteurs ont été retenus dans chaque groupe socio-économique, soit un total de 16 producteurs dans le village.

Tableau 2 : critères de classification des différents groupes socio-économiques

Critères	Très Pauvre (TP)	Pauvre (P)	Moyen (M)	Riche (N)
Taille du ménage (nombre de personne)	6-8	9-11	12-14	>15
Superficie (ha)	0-2	2-4	4-5	>5
Nombre de caprins	0-2	3-6	7-20	>20
Nombre d'ovins	0-2	3-7	8-30	>30
Nombre bovins	0	0-4	5-15	>15

Source : rapport d'étude HEA WHH-SHA Consortium BRACED, Juin 2014

2.2.4. Diagnostic du paysage

Bloc Diagramme

Il nous a donné une vue d'ensemble du paysage et nous a orienté dans le choix de l'itinéraire du transect pour mettre en évidence les différents traits caractéristiques du paysage.

Transects

Afin d'avoir une vue d'ensemble sur l'organisation générale du paysage de la zone d'étude nous avons parcouru à pied l'étendue du terroir villageois pour décrire et mieux comprendre l'action des hommes et des femmes sur le milieu naturel, la relation entre le milieu physique et leur utilisation par l'Homme. Cela nous a permis également d'appréhender les systèmes de cultures et d'élevages, la végétation, la topographie du milieu, ainsi que les ressources hydriques.

2.2.5. Caractérisation des ressources édaphiques

Des profils pédologiques ont été ouverts suivant les topos séquences au niveau du bas-fond à 120 cm de profondeur. Au nombre de 4, ces profils ont été décrits selon les normes FAO (1976). Des échantillons ont été prélevés sur les deux premiers horizons de chaque profil pour des analyses au laboratoire

2.2.6. Entretien sur les systèmes de production

L'entretien sur les systèmes de production a été individuel à travers des interviews semis structurées et a concerné les chefs de ménage. Il nous a permis de connaître et comprendre :

- l'historique des exploitations agricoles ;
- les pratiques culturales et les modes de mise en valeur des terres ;
- les calculs des performances économiques de chaque système.

Pour les calculs économiques des systèmes de culture, les données de l'année normale (une année où la production n'est pas excessivement basse ou élevée) ont été utilisées. Ces entretiens ont permis la détermination des paramètres suivants :

- le Produit Brut (PB) qui est la production finale multipliée par le prix unitaire ;
- la valeur ajoutée brute (VAB) est la production brute diminuée des Consommations Intermédiaires (CI). La VAB est la richesse créée par le système ;
- CI est l'ensemble des biens et services qui sont intégralement détruits au cours d'un cycle de production (intrants, location de matériel de travail) ;

- la productivité de la terre VAB / ha. Elle a permis de comparer les systèmes de culture en termes de richesse produite par unité de surface ;
- La production du travail est la VAB / hj. Elle permet de mesurer la richesse créée par journée de travail investie dans le système ;
- la productivité animale ou la VAB/ mère, compare la création de richesse par femelle reproductrice des différents systèmes d'élevage entre elles ;

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

- la Valeur Ajoutée Nette (VAN) servira à mesurer les performances économiques du système de production (VAN / ha et VAN / actif).

$$\text{VAN} = \text{VAB} - \text{amortissements.}$$

Il est aussi intéressant d'évaluer ce que chaque actif gagne réellement, c'est à dire calculer leurs revenus. En effet, la valeur ajoutée qu'ils produisent avec leurs moyens de production est amputée des salaires versés aux ouvriers (S) et des taxes (T) prélevées par l'Etat. La terre n'ayant pas de valeur locative dans la zone, sa mise en culture est gratuite. Ainsi le Revenu Agricole (RA) est inférieur ou égal à la VAN :

$$\text{Ra} = \text{VAN} - \text{S} - \text{T}$$

2.2.7. Enquête

Les interviews semis structurées ont été organisées avec les membres de chaque groupe cible. Ils avaient pour but de remonter l'historique du village et son histoire agraire.

Puis un questionnaire portant sur la conduite des activités agricoles et pastorales, les différents moyens de subsistance leur a été administré. Cela a permis de quantifier les productions des différents systèmes qui ont été identifiés afin d'évaluer leurs efficacités et de dégager les contraintes éventuelles. Il a été administré à quatre (4) personnes de chaque classe socio-économique (Très Pauvre, Pauvre, Moyen et Riche), choisies au hasard.

2.2.8. Seuil de survie et seuil de sociabilité

Le seuil de survie correspond au revenu minimum vital par actif, le minimum nécessaire pour les besoins de subsistance d'un actif et ses dépendants. C'est une valeur locale qui est appliquée à toutes les exploitations.

Le seuil de sociabilité comptabilise en plus, les frais sociaux (funérailles, mariages) ou éducatifs (scolarité, etc.). A ce niveau, nous avons cherché à comprendre les pratiques de consommation socialement admises, et également les priorités établies entre dépenses alimentaires et sociales (fêtes). Les différents revenus agricoles obtenus par système de production ont été comparés à ces seuils calculés localement à la suite d'entretiens réalisés auprès des familles les plus pauvres (annexe I).

2.2.9. Etude descriptive

L'étude descriptive du sol a concerné uniquement le bas-fond du village. Quatre profils pédologiques ont été ouverts et leur description a été faite selon les normes FAO (1976), BUNASOLS (1989), et de la WRB (1999). Des échantillons simples ont été ensuite prélevés par horizon diagnostique et conditionnés dans des sachets plastiques pour leur envoi au laboratoire. Au niveau des champs, les prélèvements 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.

2.2.10. 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 ont été faite selon BUNASOLS (1987). Le manuel technique pour l'évaluation des terres, documentations techniques n°6 du BUNASOLS (1990b) a servi pour l'appréciation des niveaux de fertilité des différents éléments.

2.2.11. Détermination du niveau de fertilité des sols

La détermination du niveau de la 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 oligo-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. 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 ;
- la profondeur effective du sol

2.2.12. Traitement et analyse des données

Les données collectées ont été traitées à l'aide du logiciel Excel et nous avons utilisé le logiciel Word pour la saisie.

III. RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. HISTORIQUE, ANALYSE DU MILIEU ET DE SON OCCUPATION

3.1.1. Historique

Le village de Manegtaba fut fondé par le roi Naba ZIDO venu de Loumbila il y a plus de 200 ans. Les premiers occupants portent le nom OUEDRAOGO. Ils se sont installés dans le quartier Mogodin. Ils ont été rejoints successivement par les Tinsobiris, les Pénogos et enfin par ceux de Signonguins.

Avant l'arrivée du Naba ZIDO, vivaient dans cette zone, des Kibssis et des Nissis. Ces derniers furent chassés de la zone à l'arrivée du Naba, mais d'autres sont revenus afin de devenir serviteurs au roi.

Avant 1960

En ce moment l'agriculture était pratiquée sur de petites surfaces 0,25 à 0,5 ha. Les spéculations cultivées étaient essentiellement du sorgho, le maïs et l'arachide. A côté de ces spéculations on pouvait noter également du tabac, de l'oseille, de la patate douce et du coton. Les modes de défriche et de gestion de la fertilité des sols étaient l'abatis brûlis, la jachère, les semis en poquet et le semis à la volée. Les parcelles étaient mises en valeur pendant 3 à 5 ans, puis laissées en jachère entre 15 et 20 ans. Un champ collectif de coton était mis en place où tous les bras valides du village travaillaient. Le coton qui y était récolté servait à payer l'impôt de capitation. Ils associaient à cette agriculture, un élevage de petits ruminants (ovins, caprins), des ânes, des chevaux et de la volaille.

A cette époque les gens vivaient en grande famille autour d'un chef d'exploitation qui est généralement le plus âgé, époux de plusieurs femmes, avec ses petits frères mariés ou pas et des enfants mariés ou pas. Des travaux communautaires étaient organisés pour faciliter certaines opérations culturales (désherbage, récoltes, abattage...)

De 1960 à 1970

Au lendemain de l'indépendance, dès 1961, le village de Manegtaba a bénéficié d'une école rurale qui a formé de nombreux jeunes en techniques de production agricole. Il a également bénéficié de l'introduction de nouvelles variétés de coton, de l'appui conseil grâce aux organismes régionaux de développement (ORD). La charrue à traction asine a été également introduite à cette période. A partir de cet instant les superficies emblavées n'ont cessé de

s'accroître. L'utilisation des fertilisants minéraux date de cette période. Ces engrais chimiques étaient utilisés uniquement pour la culture de coton. Les autres cultures ne bénéficiaient d'aucun apport en engrais minéraux.

L'introduction de la traction animale a incité les producteurs à augmenter les superficies afin d'accroître leurs revenus. Cette utilisation des animaux pour les travaux champêtres a fait susciter un engouement pour les producteurs de les posséder. Ainsi la population a commencé peu à peu à acheter des animaux pour les élever. A cette époque, avec l'augmentation de la population et surtout l'agrandissement spectaculaire des familles, cela va engendrer un problème dans la gestion des revenus monétaires du coton familial. Cette situation occasionnera une scission des grandes familles en famille nucléaire constituée de jeunes couples. Ces jeunes couples n'ayant pas accès aux champs de case vont quitter la grande famille et s'installer juste à côté. C'est ce qui explique l'isolement de certaines concessions des autres, d'autres ont même quitté le village pour se retrouver dans les champs de café et de cacao en Côte d'Ivoire.

Cette croissance démographique a exercé sans doute une pression sur la diversité biologique. Le couvert végétal, qui était autre fois dense commença à se parsemer. Du même coup, la densité et la diversité des animaux sauvages subissent des réductions importantes.

De 1970 à 1980 (l'époque des grandes sécheresses)

Les grandes sécheresses des années 1970-1974 ont beaucoup perturbé l'évolution de l'agriculture dans la zone. Ces intempéries ont conduit à l'abandon de la culture de patate douce, la réduction sensible des superficies de coton, l'abandon de certaines variétés de céréale à cycle long du fait de leur faible productivité. Ces grandes sécheresses ont conduit à une réduction significative des espèces végétales et du niveau de la nappe phréatique causant ainsi à la surface du sol des plages nues sans aucunes végétations.

De 1980 à nos jours

Au lendemain des grandes sécheresses, les tentatives de relance de la culture de coton (mise en place des Organismes Régionaux de Développement et des groupements villageois ainsi que des groupements des producteurs de coton) ont été vaines à cause des aléas du climat sur la production. Les superficies consacrées à la coton culture se sont rétrécies progressivement. A présent le coton ne fait plus partie des spéculations enregistrées au village.

Afin de réhabiliter les terres abandonnées et d'accroître la productivité, un certain nombre d'ONG et le groupement ont apporté leurs contributions aux populations. Il s'agit :

Tableau 3 : représentant le transect du Sud vers le Nord du village, représentant la topographie du milieu et son occupation

Position géomorphologique	Haut de pente de glaciais	Moyen pente de glaciais	Bas de glaciais	Moyen pente de glaciais	Moyen pente de glaciais	Haut de pente de glaciais
Espèces végétales	<i>Acacia erythrocalyx</i> <i>Combretum glutinosum</i> <i>Combretum nigricans</i> <i>Guirera senegalensis</i> <i>Lanea microcarpa</i> <i>Mitragyna inermis</i> <i>Piliostigma reticulatum</i> <i>Pterocarpus lucens</i> <i>Ziziphus mauritiana</i> <i>Eragrostis elegantissima</i>	<i>Acacia erythrocalyx</i> <i>Piliostigma reticulatum</i> <i>Acacia hockii</i> <i>Anogeissus leiocarpus</i> <i>Combretum nigricans</i> <i>Guiera senegalensis</i> <i>Khaya senegalensis</i> <i>Lanea microcarpa</i> <i>Parkia biglobosa</i> <i>Saba senegalensis</i> <i>Terminalia albida</i> <i>Terminalia mollis</i> <i>Vitellaria paradoxa</i>	<i>Acacia erythrocalyx</i> <i>Anogeissus leiocarpus</i> <i>Balanites aegyptiaca</i> <i>Combretum nigricans</i> <i>Diospiros mespiliformis</i> <i>Faidherbia albida</i> <i>Ficus abutilifolia</i> <i>Ficus sycomorus</i> <i>Khaya senegalensis</i> <i>Lanea microcarpa</i> <i>Phoenix dactilifera</i> <i>Piliostigma reticulatum</i>	<i>Acacia erythrocalyx</i> <i>Anogeissus leiocarpus</i> <i>Bombax costatum</i> <i>Faidherbia albida</i> <i>Ficus albida</i> <i>Guiera senegalensis</i> <i>Lanea microcarpa</i> <i>Vitellaria paradoxa</i> <i>Ziziphus mauritiana</i> <i>Pennisetum pedicellatum</i>	<i>Azadirachta indica</i> <i>Balanites aegyptiaca</i> <i>Faidherbia albida</i> <i>Ficus abutilifolia</i> <i>Mangifera indica</i> <i>Phoenix dactilifera</i> <i>Vitellaria paradoxa</i>	<i>Acacia erythrocalyx</i> <i>Acacia hockii</i> <i>Anogeissus leiocarpus</i> <i>Balanites aegyptica</i> <i>Bombax costatum</i> <i>Diospiros mespiliformis</i> <i>Faidherdia albida</i> <i>Ficus abutilifolia</i> <i>Gardenia aqualla</i> <i>Guiera senegalensis</i> <i>Lanea microcarpa</i> <i>Mangifera indica</i>

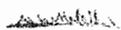
Tableau 3 : représentant le transect du Sud vers le Nord du village, représentant la topographie du milieu et son occupation (suite)

		<i>Ziziphus mauritiana</i> <i>Loudetia togoensis</i>	<i>Sclerocaria birrea</i> <i>Tamarindus indica</i> <i>Terminalia albidas</i> <i>Terminalia mollis</i> <i>Vitellaria paradoxa</i> <i>Ziziphus mauritiana</i> <i>Loudetia togoensis</i>	<i>Eragrostis elegantissima</i> <i>Schizachiryum exile</i>		<i>Phoenix dactilifera</i> <i>Piliostigma reticulatum</i> <i>Sclerocaria birrea</i> <i>Vitellaria paradoxa</i> <i>Ziziphus mauritiana</i> <i>Pennisetum pedicellatum</i>
Cultures	Sorgho ; niébé	Sorgho ; niébé	Sorgho ; riz ; maïs	Sorgho ; mil ; arachide ; maïs	Sorgho ; arachide	Sorgho ; mil ; niébé

Légende



Espèces ligneuses



Herbasses



Habitations

3.1.3. Bas-fond

Situé au Sud du village sur les coordonnées 13° 20.148' N; 001° 49.804' W sur une altitude de 333 m par rapport au niveau de la mer, le bas-fond est une zone qui collecte les eaux de pluie et les draine vers l'Est dans le village de Bouga. La superficie aménageable est estimée à 25 ha. Après les pluies, l'eau y séjourne pendant quelques heures. Au niveau du nid, se trouve un bouli creusé par la population il y a plus de cent (100) ans, puis réhabilité par des partenaires européens en 1985. Ce bouli constitue une source d'eau de boisson pour la population pendant les travaux champêtres et d'abreuvement pour les animaux, et cela se poursuit jusqu'au mois de mars. La superficie aménagée pour la culture de riz est inférieure à 0,10 ha. De nombreuses espèces ligneuses végétales s'y trouvent.

Le bas-fond constitue la seule source d'eau de surface dans la zone, cette situation influence certaines activités surtout l'élevage après son tarissement.

La photo 1 montre une parcelle de riz dans le bas-fond.



Photo 1 : monoculture de riz dans le bas-fond
Source : cliché OUATTARA

1.1.4. Produits forestiers non ligneux

Les produits forestiers non ligneux rencontrés sur le terroir de Manegtaba, sont les fruits de karité, le raisin, le tamarin, les zizuphus, le kapokier et les lianes. Pour la population, la productivité de ces produits forestiers est en baisse d'année en année à cause de la réduction de la pluviosité et l'élévation de la température. Parmi ces produits forestiers non ligneux, la noix de karité occupe la plus grande proportion. Des densités supérieures à 15 pieds /ha sont rencontrées au niveau de certaines parties du bas-fond (la photo 2).



Photo 2 : illustration de la densité des pieds de karité dans le bas-fond.
Source : cliché OUATTARA

3.1.5. Ressources en sol

Les types de sols dans le bas-fond

Selon la **classification CPCS les sols du bas-fond** sont du type ferrugineux lessivé à taches et concrétions (FLTC). Leurs caractéristiques physico-chimiques sont résumées dans le Tableau 4. La description des différents profils se trouve en annexe 4.

Tableau 4 : caractéristiques physico-chimiques des sols du bas-fond

Paramètres	Moyenne	Cotation individuelle des paramètres	Appréciation
TEXTURE	LA		
Argile %	28,11 ± 4,39		
Limons totaux %	37,46 ± 2,79		
Sables totaux %	34,43 ± 2,97		
CARBONE ET MATIERE ORGANIQUE			
Matière Organique totale %	0,65 ± 0,22	2	Bas
Carbone total %	0,38 ± 0,13		
Azote total %	0,04 ± 0,01	2,5	Bas
C/N	10,02 ± 0,86	3	Moyen
PHOSPHORE			
Phosphore total en ppm	578,45 ± 92,26	3,25	Élevé
Phosphore assimilable en ppm	5,47 ± 7,25	2,5	Bas
POTASSIUM			
Potassium total en ppm	861,83 ± 152,25	2,75	Bas
Potassium disponible en ppm	44,91 ± 14,56	2,5	Bas
BASES ECHANGEABLES			
méq/100g			
Calcium	2,34 ± 0,53		
Magnésium	0,56 ± 0,09		
Potassium	0,43 ± 0,31		
Sodium	0,02 ± 0,00		
Somme des bases (S)	3,35 ± 0,62	2	Bas
Capacité d'échange (T)méq/100g	5,22 ± 1,02	2,5	Bas
Taux de saturation (S/T) %	64,43 ± 0,61	3,5	Élevé
REACTION DU SOL			
pH eau (P/V : 1/2,5)	5,95 ± 0,26	4	Favorable
Cotation finale		25,5	
Niveau de fertilité			Moyen

L'analyse du tableau 4 montre que la texture est de type limono-argileus.

Selon la norme d'interprétation du BUNASOLS (1990b), les teneurs en éléments chimiques des sols rencontrés dans le bas-fond sont basses pour la matière organique totale, l'azote total, le phosphore assimilable, le potassium total, le potassium disponible, la somme des bases, et la capacité d'échange cationique. Par contre elle est moyenne pour le rapport C/N, et élevée pour le potassium total, le taux de saturation et le pH eau.

EPOLYSTE et *al.* (2014) ; ZONGO, (2013) ont trouvé des teneurs en matières organiques inférieurs à 1% sur les sols ferrugineux tropicaux lessivés à taches et concrétions du périmètre irrigué gravitaire de Gouran dans la vallée du Sourou au Burina Faso.

Quant à la teneur en phosphore assimilable, elle est basse. Pour LOMPO (1995) le premier facteur limitant de ces types de sol reste leur faible teneur en phosphore.

La capacité d'échange cationique est basse, cette valeur est inférieure à celle de EPOLYSTE et *al.* (2014) qui ont trouvé des valeurs de 16,24 méq/100g de sol. Ce résultat confirme ceux de PALLO et THIOMBIANO (1989) qui ont trouvé des valeurs de capacité totale de fixation des cations échangeables comprises entre 1 à 12,5 méq/100g de terre séché par le complexe absorbant.

La teneur en bases échangeables (Ca, Mg, Na et K) est de 3,35 méq/100g de terre séchée. Cette valeur se situe dans l'intervalle trouvé par PALLO et THIOMBIANO (1989), mais inférieure à celle de EPOLYSTE et *al.* (2014) qui aussi a trouvé une valeur de 9,75 méq/100g de terre séchée.

La valeur du pH eau est inférieure à 7. Ce sont des sols acides, mais d'après la norme d'interprétation du BUNASOLS (1990b), cette acidité ne constitue pas un facteur limitant pour la production. Pour GUIRE (1991), la faible acidité de la plupart de ces sols FLTC est due à leurs relatives pauvretés en ion alcalin calcium (Ca^{2+}) et en magnésium (Mg^{2+}).

3.2. Systèmes de culture, d'élevage et leurs performances

3.2.1. Systèmes de culture (SC)

Dans l'optique de pouvoir subvenir au mieux à leurs besoins grâce à l'exploitation de la terre, une diversité de systèmes de culture est mise en œuvre par les producteurs du village de Manegtaba. Ces systèmes de culture reposent principalement sur les cultures céréalières en occurrence le sorgho, le mil le maïs et le riz. Le sésame constitue la principale culture de rente. A

côté de ces spéculations, le niébé est la légumineuse la plus cultivée en associations avec le sorgho et ou le mil ou en monoculture. Les autres légumineuses rencontrées sont l'arachide, et le poids de terre.

Les jachères sont très rares dans la zone, les mêmes parcelles sont exploitées depuis plusieurs décennies sans des stratégies appropriées pour assurer leurs durabilités, engendrant ainsi de faibles rendements agricoles.

Nous avons identifié dix (10) systèmes de cultures se distinguant des uns des autres par la nature des cultures, leurs ordres de succession et leurs itinéraires techniques.

3.2.1. 1. *Système de culture1 (SC1) : sorgho +¹ niébé //² mil*

Ce système de culture se rencontre sur des sols à texture argilo-limoneux. Des trous de zaï sont creusés à partir du mois de mai. Ces trous sont ensuite remplis de matière organique, constituée de fumier à la dose de 1,2 tonne par ha. Le creusage des trous de zaï commence au mois de mai et se poursuit jusqu'au début des pluies. Les semences proviennent de la culture précédente à travers la sélection massale. Les semences du niébé et du sorgho sont mélangées et le semis se fait ensemble. Des herbicides sélectifs de post levés sont appliqués pour réduire la pression des mauvaises herbes.

Des fertilisants minéraux, notamment du N.P.K à la dose 50 kg/ha sont apportés aux cultures à 40 jours après semis (JAS).

La VAB de ce système de culture est de 165 800 FCFA/ha.

3.2.1'.2. *Système de culture2 (SC2) : maïs //sorgho + niébé// niébé*

Le maïs vient en tête de rotation, cela permet de faire bénéficier aux autres cultures les arrières effets des fertilisants qui lui sont apportés. La préparation du sol commence également dès le mois de mai par le creusage des trous de zaï au niveau duquel seront mises en place les cultures du sorgho. Ce système de creusage de zaï est une technique de préparation du sol car la même parcelle est cultivée en continue pendant plusieurs années. Cela permet de gagner du temps au moment venu des pluies du fait de leur irrégularité. Les parcelles de maïs et de niébé sont labourées à l'aide des animaux de trait. La fertilisation est assurée par le fumier et des engrais minéraux NPK (14-23-14). La parcelle de maïs reçoit en moyenne 0,5 tonne de fumier/ha et 150

¹ (+) association

² (//) rotation

kg/ha de NPK, et celle du niébé 50 kg/ha de NPK. Aucune fertilisation n'est apportée à la parcelle de sorgho en association avec le niébé. Les semences des différentes cultures proviennent des cultures précédentes, mais des trocs également s'effectuent avec d'autres producteurs ayant obtenu de bon rendement la campagne antérieure. Des traitements herbicides de prélevé notamment de l'Agrazine500 sont appliquées au maïs dès le lendemain du semis. La VAB/ha de ce système de culture est de 118 475 FCFA.

3.2.1.3. Système de culture 3 (SC3) : sorgho + niébé // mil + niébé

C'est le système le plus rencontré au niveau des différentes exploitations. Il est mis en place par tous les groupes socio-économiques des ménages. L'itinéraire technique cultural est similaire au type précédant. Les rendements du niébé dans l'association sont faibles et sont de l'ordre de 136 kg/ha. Ces associations avec le niébé ont un rôle bénéfique pour les autres cultures à travers la fixation de l'azote atmosphérique par les plants de niébé au niveau de leurs nodosités et qu'ils mettent à la disposition des autres cultures.

La VAB/ha de ce système de culture est de 70 506 FCFA.

3.2.1.4. Système de culture 4 (SC4) : sorgho + niébé // arachide

L'association du sorgho au niébé, l'ensemble en rotation avec l'arachide est mise en place par les ménages qui ne possèdent pas d'animaux. Par conséquent, la seule source de fertilisation, reste les engrais minéraux. Les rendements observés dans ce système sont de 368 kg/ha pour le sorgho, 180 kg/ha pour le niébé et l'arachide. La VAB/ha de ce système de culture est de l'ordre de 66 735 FCFA. Les principales contraintes sont, l'accès à la traction animale et à la fumure organique.

3.2.1.5. Système de culture 5 (SC5) : maïs //sorgho + niébé // arachide (avec creusage de zaï)

Le maïs intervient en tête de cette rotation, le sorgho est entièrement cultivé en zaï. Cette pratique permet de gagner en temps. Le creusage des trous s'effectue de mai au debut des pluies (fin juin) puis la fumure organique y est apportée à la dose de 1,2 tonne à l'hectare. Dès les premières pluies, les semences de sorgho et de niébé sont mélangées et semées ensemble.

La parcelle de maïs est labourée après un apport de fumure de fond de 1,2 tonne/ha. Seule la parcelle d'arachide ne reçoit pas de fertilisant, ce sont les arrières effets des fertilisants des

années antérieures qu'elle exploite. La VAB/ ha de ce système de culture est 104 650 FCFA. La principale difficulté rencontrée par les ménages qui pratiquent ce système est l'indisponibilité de la fumure organique.

3.2.1.6. Système de culture 6 (SC6) : sésame // maïs // sorgho + niébé (sans creusage de zai)

La culture du sésame est une pratique très ancienne dans la zone. Le semis se fait en poquet ou à la volée après le labour. Le rendement moyen est de 200 kg/ha. Aucune fertilisation n'est apportée à la parcelle du sésame. Le maïs et le sorgho sont semés également à l'issue de labour. La VAB de ce système de culture est de 76 415 FCFA.

3.2.1.7. Système de culture 7 (SC7) : monoculture du riz pluvial dans le bas-fond

La riziculture est pratiquée dans le bas-fond. Les superficies varient entre 0,10 et 0,25 ha. Les rendements moyens sont de 1 040 kg/ha. La fertilisation est uniquement assurée par les engrais minéraux (NPK) à la dose de 150 kg/ha. La VAB du système de ce système est de l'ordre de 28 000 FCFA/ha. La grande difficulté rencontrée au niveau de ce système est la mort des plantules de riz par les courants d'eau à l'issue des pluies torrentielles.

3.2.1.8. Système de culture 8 (SC8) : maïs // sorgho + niébé // fonio

Le maïs intervient en tête de rotation. Le fonio est produit sur des superficies de 0,25 ha en moyenne avec un rendement moyen de l'ordre de 200 kg/ha. Ce système de culture est pratiqué par moins de 1 % des ménages. La culture du fonio, est assez contraignante surtout au moment de la récolte. Si celle-ci n'est pas faite à temps, les graines chutent, réduisant ainsi considérablement son rendement grain.

3.2.1.9. Système de culture 9 (SC9) : sorgho + niébé + oseille // pois de terre + oseille // arachide

Ce système de culture est rencontré dans les champs des femmes. Plusieurs spéculations sont cultivées en association sur la même parcelle. Cette association a pour objectif de maximiser la productivité du système de culture. Seule la parcelle de sorgho en association avec le niébé et l'oseille est fertilisée à l'aide du NPK à la dose de 25 kg/ha. La VAB de ce système est de 109 750 FCFA.

3.2.1.10. Système de culture 10 (SC10) : maïs + gombo + niébé

Ce système de culture est rencontré au niveau des champs de case. C'est le gombo qui est semé en première position, puis vient le maïs et enfin le niébé. Une partie de la quantité de gombo produite est vendue et l'autre partie est réservée à l'autoconsommation. La VAB/ha de ce système de culture est intéressante 75 186 FCFA. Aucune fertilisation extérieure n'est apportée. Ce sont les déjections des animaux en divagation, associées aux déjections des Hommes et les déchets ménagers qui contribuent à fertiliser ces parcelles.

3.2.2. Performances économiques des différents systèmes de culture

Il existe une différence entre la création de richesse par unité de surface emblavée (productivité de la terre) et le temps mis pour effectuer les différentes opérations de chacune des cultures (productivité du travail). Le tableau 5 présente la productivité de la terre et du travail des différents systèmes de culture créée à l'hectare et en hj enregistrée au niveau des différents systèmes de culture.

Tableau 5 : productivité de la terre et du travail des différents systèmes de culture

Système de culture	VAB/ha en FCFA	VAB/hj en FCFA
SC1	165 800	1 974
SC2	118 475	1 234
SC3	70 506	810
SC4	66 735	758
SC5	104 650	918
SC6	76 415	878
SC7	28 000	500
SC8	67 400	566
SC9	109 750	752
SC10	75 186	1 880

De l'analyse du tableau, il ressort que les systèmes de cultures les plus performants en terme de la productivité du travail sont le SC1, SC10, et SC2 ayant respectivement 1 974, 1 880, 1 234 FCFA/hj.

Cette productivité est rendue possible grâce à l'utilisation de la fumure organique. En effet pour l'ensemble de ces trois systèmes de culture, c'est le fumier qui est utilisé comme fertilisant de base. En dehors des fertilisants minérales qu'ils mettent à la disposition des cultures à travers sa minéralisation, il contribue à améliorer les propriétés physiques et biologiques du sol. De plus le zaï permet d'accroître la capacité de rétention d'eau du sol et de gagner en temps pour la mise en place des cultures dans ce contexte de variabilité climatique.

La faible VAB/hj (500 FCFA) observé au niveau au niveau du SC7, représentant la monoculture du riz au niveau du bas-fond serait dû au non-respect de l'itinéraire technique notamment, la densité de semis ou à l'inadaptabilité de la variété aux conditions pédoclimatiques de la zone.

3.3. Systèmes d'élevage (SE)

L'élevage est la deuxième activité socio-économique en termes de nombre de ménages qui la pratique. Les différents systèmes d'élevages rencontrés sont pour la plus part de type extensif. Au total 11 systèmes d'élevage ont été rencontrés dans la zone.

3.3.1. Système d'élevage bovin de parcours avec transhumance (SE1)

Ce système d'élevage est généralement rencontré chez les peuhls où les effectifs sont les plus importants. C'est un élevage naisseur avec des effectifs plus important atteignant 45 têtes. Le nombre de femelles reproductrices dépasse celui des mâles. Les mâles sont gardés pour assurer la reproduction. Ces animaux sont gardés par un actif de la famille, ou par une main d'œuvre salariée. La faible disponibilité du fourrage et le manque d'espace de pâture oblige ces éleveurs à envoyer leurs troupeaux en transhumance dans la commune rurale de Rolo situé au côté Nord de Manegtaba à partir du mois de juin pour revenir en décembre c'est-à-dire juste à la fin des récoltes. Cela permet d'éviter que les animaux ne broutent les cultures du fait de la pression foncière et de rareté du pâturage. Enfin cette transhumance permet au animaux de profiter du pâturage situé sur les escarpements des collines. Au cas où la garde des animaux est assurée par une main d'œuvre extérieure, la rémunération est faite en nature et en espèce : Le propriétaire des animaux doit lui donner un veau de 2 ans tous les 3 ans et 20 kg de mil par semaine pour sa subsistance. Pour la période de transhumance (juin à novembre), le propriétaire des animaux doit

offrir au berger la somme de 40 000 FCFA, mais du mil n'est pas apporté pendant cette période. Le lait produit par les vaches est la propriété du berger. La reproduction est assurée par des montes libres et ceci pendant la période de disponibilité fourragère. Le taux de mise bas est de 45 %. Les petits sont gardés dans le troupeau. Des compléments alimentaires constitués principalement de tourteau de coton et de sel sont apportés principalement en saison sèche. Les reproducteurs sont réformés entre 10 et 12 ans de carrière. A leur retour en saison sèche, ils sont parqués au fur et à mesure à différents endroits du champ afin de récupérer les déjections pour fertiliser les champs. Ces animaux sont vaccinés une seule fois dans l'année dans le mois de décembre par les agents du ministère des ressources animales contre la pasteurellose à raison de 275 FCFA/ tête.

3.3.2. Système d'élevage bovin de parcours sédentaire (SE2)

A la différence du type précédent, la taille du troupeau est beaucoup plus réduite donc facilement supportable, avec des effectifs inférieurs à 15 têtes. C'est un élevage naisseur et le troupeau constitue une épargne sur pied passant toute l'année dans la zone. Les animaux sont conduits sur les petites jachères aux bords des champs par un jeune de moins de 15 ans de la famille. En hivernage seul le sel est apporté en supplément alimentaire et l'abreuvement se fait dans le bouli.

Après les récoltes, tous les résidus de récoltes sont transportés à la maison et stockés sur des hangars pour nourrir les animaux. En saison sèche, ils sont parqués sous les hangars et tôt le matin, ils sont libérés. Dans la soirée vers 16 heures, les animaux reviennent pour s'abreuver au niveau des forages puis retournent sous les hangars. C'est en ce moment que les résidus de récolte sont apportés. En fonction de la taille du troupeau et de la quantité de fourrage stocké, des sacs de tourteau de coton sont achetés pour compenser le déficit. Cela augmente les charges intermédiaires car le prix du sac de tourteau de coton de 50 kg est vendu entre 8 000 et 10 000 FCFA en fonction des périodes. Les soins sanitaires sont assurés par les agents vétérinaires et concernent la vaccination contre la peste bovine au mois de décembre. La reproduction est également assurée par des montes libres.

3.3.3. Système d'élevage d'embouche bovine (SE3)

C'est un système d'élevage semis intensif. Les animaux sont achetés après les récoltes à partir de janvier et sont gardés en stabulation. Ils sont nourris à l'aide des résidus de récolte stockés sur les

hangars à cet effet. La durée de cette pratique varie entre 4 et 6 mois. Des compléments alimentaires constitués de tourteau de coton principalement additionné à des sons de céréales sont apportés. Tôt le matin, les tiges de mil sont données aux animaux, et vers 14 heures, le tourteau est apporté additionné à du sel. Des déparasitants et des vitamines sont également administrés aux animaux. Les animaux sont achetés entre 100 000 et 175 000 FCFA puis, ils sont revendus entre 250 000 et 300 000 FCFA. La VAB de ce système est très élevée (102 650 FCFA/animal). Les contraintes sont essentiellement la disponibilité de liquidité pour l'achat des animaux et pour honorer les charges liées, ainsi que le manque d'eau pour l'abreuvement des animaux.

3.3.4. Système d'élevage bovin de trait (SE4)

Ces animaux constituent la seconde force de travail après les ânes. Ils sont également conduits par un jeune de la famille. Ils sont achetés 2 à 3 ans à environ 180 000 FCFA afin de faciliter le dressage. Ils sont réformés à l'issue de 8 ans de carrière, et sont revendus entre 250 000 et 300 000 FCFA.

Ces animaux sont traités de la même manière que le type précédant, mais à la différence avec ce type, à l'approche de la saison hivernale, un accent particulier est mis sur les compléments alimentaires et le suivi sanitaire dans le but de les préparer pour la culture.

La VAB/animal de ce système est négative (- 3500 FCFA), mais il faut reconnaître qu'une très grande partie de leur valeur réside dans les différents équipements tractés, chose qui n'est pas mesurable.

3.3.5. Système d'élevage ânes de trait (SE5)

Les ânes occupent la première place en ce qui concerne la traction animale. Plus de 90 % des ménages utilisent les ânes pour leurs activités. Ils sont mobilisés pour le labour, le transport du fumier dans les champs, le transport des récoltes des champs vers la maison, le transport des résidus de récolte des champs, la recherche de l'eau dans le bouli ou au niveau des forages et le transport quotidien des femmes et des enfants sur les lieux des travaux. Ces animaux sont achetés à 40 000 FCFA et ont une valeur nulle à la réforme, car ils ne sont plus revendus. Comme le système d'élevage précédent, la plus grande quantité de VAB réside dans la traction, malheureusement qui n'est pas comptabilisée. Leurs déjections sont additionnées à celles des autres animaux et sont apportées au champ comme fumure de fond. Pendant la saison sèche les ânes sont laissés en divagation dans le village. Au moment venu de l'hivernage, des suppléments

alimentaires constitués de fane de légumineuses, des sons de céréales sont fréquemment apportés pour qu'ils aient l'énergie nécessaire pour le travail.

3.3.6. Système d'élevage d'âne naisseur (SE6)

Ce système d'élevage d'âne naisseur est pratiqué par environ 10 % des ménages. Les ânesses sont élevées pour la reproduction. Par un contrat gagnant-gagnant, l'ânesse est confiée à un éleveur qui a la charge de l'élever : les deux premières naissances reviennent au propriétaire et la 3^{ème} à l'éleveur. Par ce contrat, beaucoup ont acquis leur premier âne car n'ayant pas les moyens de s'en procurer sur le marché. Ces ânesses ne sont pas utilisées pour les travaux champêtres et sont laissées en divagation pour favoriser leur croissance. Il n'y a pas de suivi sanitaire des animaux, ce qui entraîne parfois des pertes de 15 %. Ce système dégage une VAB de 15 960 FCFA/ânesse.

3.3.7. Système d'élevage d'ovin (SE7)

L'élevage des ovins est une activité très courante dans la zone. Deux races sont rencontrées :

- la race locale qui est de petite taille mais très résistante aux maladies et aux aléas climatiques ;

- la race sahéenne, grande de taille, mais moins résistante que la race locale. Ces animaux constituent une épargne sur pied et sont vendus pour faire face à certaines charges du ménage, notamment les maladies, la scolarisation des enfants, pour l'achat de céréale et pour les fêtes. Les ménages qui possèdent plus de 8 têtes laissent la garde de ces animaux à un ou deux enfants de moins de 15 ans de leur ménage qui les conduits au pâturage. Pour ceux dont le nombre de tête est inférieur à 8, les amènent avec eux au champ et les garde au piquet. En saison sèche ces animaux sont tous libérés et des compléments tels que tourteau de coton et de résidus de récoltes sont apportés.

Pour ceux qui possèdent des bovins, la garde des ovins est en même temps confiée au berger. Cela réduit le temps de travaux par rapport si ces animaux étaient gardés séparément.

Les maladies les plus couramment rencontrées sont : la pasteurellose ovine, la peste des petits ruminants, les parasitoses (surtout en saison pluvieuse). La VAB de ce système est 6 224 FCFA/brebis mère.

3.3.8. Système d'élevage caprin (SE8)

Tout comme les ovins, deux principales races de caprin sont rencontrées dans la zone. Il s'agit :

- la chèvre de grande taille, provenant du sahel dénommée « bella ». Elle est moins résistante aux maladies ; mais très rentable en embouche ;
- la chèvre locale qui est de petite taille, mais plus résistante aux conditions environnementales. Le croisement entre ces deux races donne une race métissée, également de grande taille, tolérant les facteurs du milieu.

L'élevage des caprins est semi-intensives, car des compléments alimentaires sont couramment apportés, notamment du son des céréales et du sel. Les chèvres sont gérées tout comme les ovins, mais à la différence, elles ne sont pas mises ensemble avec les bœufs.

3.3.9. Système d'élevage porcin (SE9)

C'est un élevage naisseur, essentiellement pratiqué par les femmes préparatrices de dolo (boisson locale). Ces animaux sont nourris avec de l'herbe, la drêche de dolo et du son de céréale. En saison pluvieuse, ils sont enfermés dans des enclos. Dès la fin des pluies, ils sont laissés en divagation. Les performances zootechniques de ce système sont intéressantes, la prolificité est meilleure par rapport aux autres systèmes (8 porcelets/mère). Certains mâles en dehors des reproducteurs sont castrés à partir de trois mois et vendus un an après. Ce système présente des limites du fait qu'il n'est pas pratiqué par toutes les catégories sociales à cause des barrières religieuses. Les musulmans en occurrence ne pratiquent pas ce système d'élevage, estimant qu'il serait proscrit par les lois islamiques. Le taux de mortalité des jeunes est de 20 % du fait qu'aucun suivi sanitaire n'est accordé aux nouveaux nés. Malgré cette perte énorme de petits avant sevrage, la création de richesse est très intéressante soit 68 067 FCFA/ mère.

3.3.10. Système d'élevage des poules (SE10)

L'aviculture notamment celle des poules fait partie du quotidien des populations du village. Elle est de type traditionnel et ne bénéficie d'aucun suivi sanitaire. Les poules sont laissées en divagation autour des habitations, les exposant ainsi aux épidémies de peste aviaire ravagant parfois plus 67 % des effectifs. Les poulets sont vendus constamment pour faire face à certains besoins, en occurrence l'achat de vêtements et de condiment. La VAB/ poule est de 1 041 FCFA.

3.3.11. Système d'élevage de pintade (SE11)

Les pintades sont le plus souvent élevées pour leurs œufs qui procurent plus d'argent. Les œufs sont vendus à 50 FCFA l'unité. Cet élevage n'est pas pratiqué par beaucoup de ménages à cause de la mortalité des pintadeaux qui peut atteindre 70 % surtout au cours des quatre premières semaines après l'éclosion. Le suivi sanitaire est axé uniquement sur la vaccination contre la pseudo peste aviaire au mois de janvier. La VAB/ pintade est de 6 663 FCF.

3.4. Comparaison économique des différents systèmes d'élevages

Les revenus générés par les différents systèmes d'élevages sont variés d'un système à un autre. Le tableau 6 présente la création de richesse par système d'élevage.

Tableau 6 : création de richesse par système d'élevage

systèmes d'élevage	VAB/ mère en FCFA
SE1 : système d'élevage bovin de parcours avec transhumance	27 988
SE2 : système d'élevage bovin de parcours sédentaire	21 558
SE3 : système d'élevage d'embouche bovine	102 650
SE4 : système d'élevage bovin de trait	-3 500
SE5 : système d'élevage d'âne de trait	---
SE6 : système d'élevage d'âne naisscur	15 960
SE7 : système d'élevage ovin	6224
SE8 : système d'élevage caprin	20 978
SE9 : système d'élevage porcin	68 067
SE10 : système d'élevage de poule	1 041
SE11 : système d'élevage de pintade	6 663

Le système d'élevage d'embouche bovine (SE3) présente la plus grande rentabilité économique avec en moyenne 102 650 FCFA / animal. Cette grande rentabilité a été obtenue grâce au coût d'achat des animaux qui est relativement faible. Ces bœufs sont achetés au moment des faibles disponibilités fourragères à partir de fin janvier, périodes où beaucoup d'éleveurs vendent leurs bétails pour pouvoir acheter du tourteau pour assurer l'alimentation des autres.

L'élevage porcin (SE9) et le système d'élevage des bovins de parcours avec transhumance (SE1) occupent respectivement les 2^{ème} et 3^{ème} places dans la création de richesse. Les porcs sont laissés en divagation sans de suivi sanitaire ni nutritionnel efficace. Leur VAB/mère peut être amélioré si toute fois une attention est accordée au volet suivi.

Le SE5 a généré revenu négatif. Cela s'explique par le fait que la consommation intermédiaire annuelle de ce système est supérieure aux revenus provenant de la vente des animaux à la réforme. En plus, la participation de ce système aux différents opérations de traction (transport du fumier, des récoltes, des bois morts, labour) n'est pas comptabilisée en terme monétaire.

Les ânes ont un prix de vente nul à la réforme, mais force est de reconnaître qu'ils sont très utiles et constituent les premiers animaux de secours dans la zone.

3.5. Activités de transformation

Les activités de transformation rencontrées dans le village concernent principalement la transformation du sorgho rouge en bière locale "dolo", et des amandes de karité en beurre.

La totalité du dolo est vendue et les revenus tirés de cette vente atteignent 120 000FCFA en moyenne / an.

Concernant les amandes de karité, la plus grande partie est vendue sur le marché local. La plupart des ménages vende la quasi-totalité de leur production entre le mois d'août et de novembre, c'est-à-dire juste après la production. Le prix de vente de l'amande varie entre 150 et 200 FCFA / boîte de tomate. Les revenus provenant de cette vente permettent aux ménages de subvenir à leurs besoins aux moments de la soudure en attendant les récoltes.

3.6. Autres activités

En dehors de l'agriculture, l'élevage et l'exploitation des produits forestiers non ligneux, d'autres moyens de substances sont développés par les ménages. Principalement il s'agit de l'orpaillage et le commerce.

L'orpaillage, présent un peu partout dans la région (Alga, Guibarcé, Zankom-Bissa, Sabcé et Tikaré), occupe les jeunes en temps plein et beaucoup plus pendant la saison sèche. Après les récoltes les jeunes se dirigent vers différents sites d'orpaillage et ne reviennent que dans le mois de mai pour la préparation des parcelles de semis. D'autres y passent toute l'année. Les femmes

également partent sur ces sites d'orpaillages, elles interviennent dans le tamisage et le lavage de la terre provenant des trous. Cette activité occupe environ 50 % des jeunes pendant la saison sèche et 10 % pendant l'hivernage. Les revenus générés par cette activité sont très aléatoires car dépendent de la richesse du sol.

Le commerce, il est pratiqué par les hommes et les femmes et concerne les marchés situés tout autour du village. Les ventes sont plus focalisées sur les produits agricoles.

3.7. Organisations et associations intervenant dans le village de Manegtaba

La figure 5 ci-dessous montre les différents groupements et associations existant à l'intérieur du village ainsi que les différents partenaires.

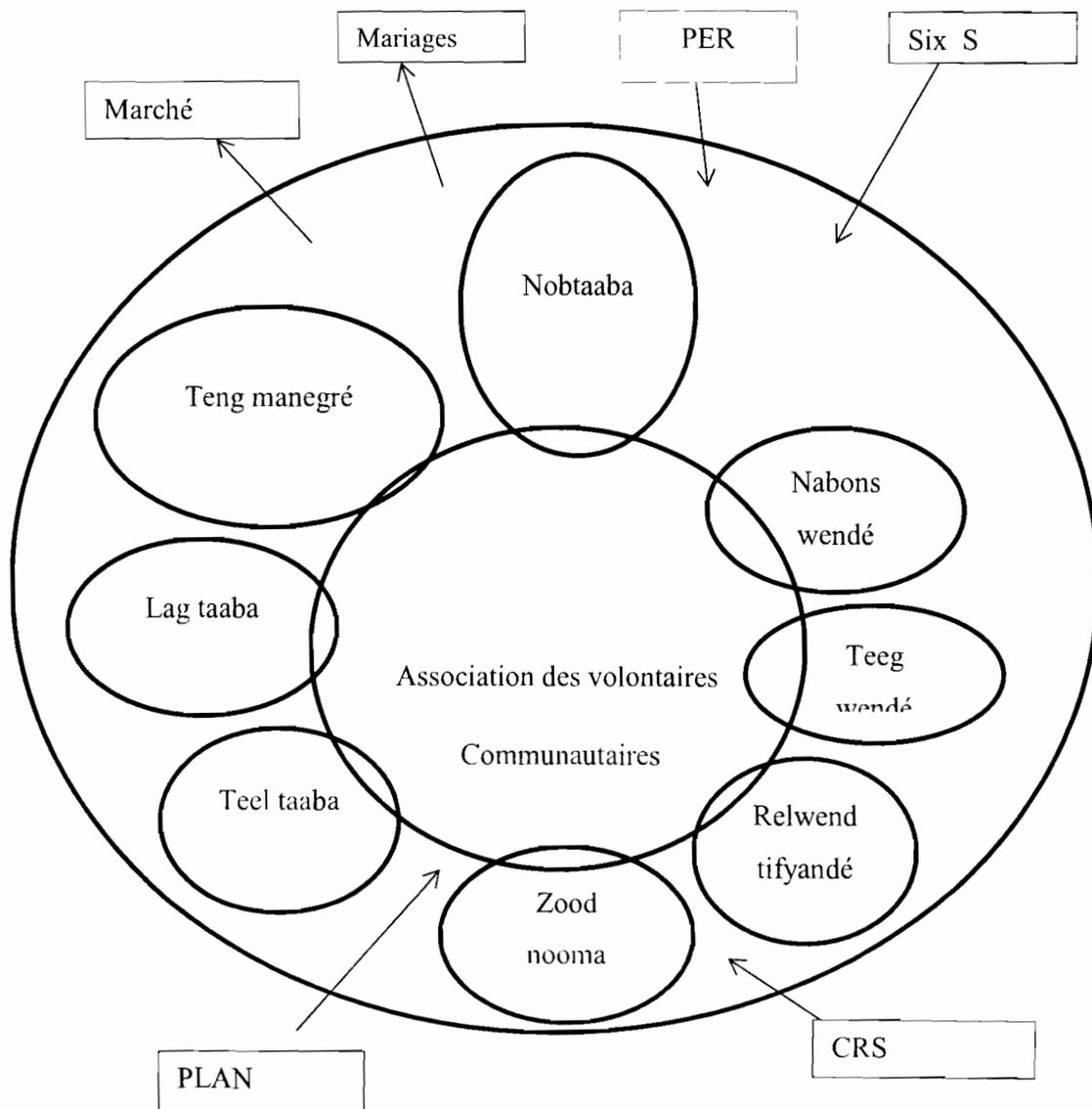


Figure 5 : diagramme de VENN du village de Manegtaba

Différentes associations et organisations non gouvernementales interviennent dans le village de Managtaba. Au sein du village, de nombreux groupements et associations sont rencontrés. Cependant les niveaux d'intégration de ces organisations entre elles sont faibles.

3.8. Systèmes de production (SP)

Après une analyse approfondie de l'ensemble des systèmes de culture et d'élevage pratiqués et de leurs différentes intégrations, quatre (4) systèmes de production se dégagent.

Les paramètres qui ont guidé ces choix sont le degré d'intégration entre l'agriculture et l'élevage, les superficies exploitées, la taille des ménages et le niveau d'équipement. Les caractéristiques de ces différents systèmes de production sont résumées dans le tableau 7.

Tableau 7 : principaux systèmes de production

types d'exploitation	situation des ménages		animaux d'élevage				équipements agricole				
	taille des ménages	nombre d'actif	superficie des champs (ha)	petits ruminants	nombre de bovin	Porcs	Volaille	animaux de trait	instruments aratoires	charrue	Charrette
SP1											
Grandes exploitations agricoles avec bœufs de traits et ovins de parcours	15-35	06-24	06-09	>30	> 15	02-04	15-40	02-04	08-36	02-03	02-03
SP2											
Exploitations agricoles avec bovins de parcours, ânes de trait et des petits ruminants de parcours	08-29	06-13	04-07	14-20	10-15	02-04	08-15	02-03	12-34	01-02	01-02
SP3											
Exploitations agricoles pratiquant l'embouche bovine et possédant des bœufs de trait	08-16	04-10	03-04	05-10	10-15	02-04	05-08	02-03	10-25	01-02	01-02
SP4											
Exploitations agricole des ménages très pauvres	06-09	02-05	02-3,5	04-06	00	00-02	02-05	00-01	08-16	00-01	00-01

3.8.1. Grandes exploitations agricoles avec bœufs de traits et ovins de parcours (SP1)

Ce système se rencontre dans les exploitations qui ont entre 10 et 15 actifs par ménage, avec un nombre de bouches à nourrir atteignant 30. Les superficies emblavées sont de l'ordre de 9 ha en moyenne, dont 3 ha en zaï. En plus, ils possèdent deux unités de traction. Deux (2) charrues, 2 charrettes et 1 sarcleur. Leurs parcelles bénéficient constamment des apports de fumier.

Les spéculations cultivées sont le sorgho, le mil, le maïs, l'arachide et le niébé. Ces familles ne font pas recours à la main d'œuvre extérieure. La totalité de leur surface agricole est cultivée chaque année.

3.8.2. Exploitations agricoles avec bovins de parcours, ânes de trait et des petits ruminants de parcours (SP2)

Ces exploitations ont comme équipement une charrue bovine, une charrue asine, et une charrette. Les bœufs n'interviennent qu'au moment du labour. La plus grande partie des travaux champêtres est réalisée par les ânes. Ils exploitent en moyenne 6 ha/an. En plus des bovins et des ânes, ces producteurs possèdent des nombres importants d'ovin et de caprin (14-20 têtes) qui sont conduits ensemble avec les bovins au pâturage par un actif de la famille. Le nombre d'actifs dans les ménages pratiquant ce système de production varie entre 6 et 13. Les assolements se font entre les céréales 4 ha et les légumineuses (arachide, niébé) sur 2 ha.

3.8.3. Exploitations agricoles pratiquant l'embouche bovine et possédants des bœufs de trait (SP3)

Les ménages pratiquant ce système de production, possèdent une charrue et une charrette comme équipements agricoles. Les superficies emblavées sont de l'ordre de 4 ha/an et bénéficient d'une quantité de fumure de 15 charretiers/ha. Ceci permet de cultiver ces parcelles en continue. Le nombre d'actifs de ce type varie entre 6 et 10 personnes. Ils cultivent du maïs du sorgho et du sésame (SC6), le SC9 est aussi rencontré. Le nombre de bœufs embouchés par an est variable, mais une moyenne de 18 têtes/an est admise.

3.8.4. Exploitations agricole des ménages très pauvres (SP4)

Ce sont des familles nucléaires, constituées de 2 à 3 actifs avec 3 dépendants en moyenn. La traction est assurée par les ânes. Dans le village, l'élevage d'âne est une activité très courante. Mais l'élevage des ânes naisseurs n'est pratiqué que par 10 % des ménages. Le nombre de

femelles reproductrices varie entre 1 et 3 par ménage. A côté de ces ânes, se trouvent des caprins des ovins et des poules. Leurs parcelles sont mises en valeur à travers la culture du sorgho en association avec le niébé sur 3 ha et 0,5 ha de sésame. Leur principal objectif est d'acquérir les bœufs pour pouvoir étendre leurs superficies cultivables et de bénéficier de la fumure afin de pratiquer le zaï. Pour fertiliser leurs champs, des contrats de fumure sont signés parfois avec les éleveurs transhumants qui, après les récoltes viennent parquer leurs animaux dans leurs champs pour brouter les résidus de récolte. En retour, les animaux déposent leurs déjections sur la parcelle. Comparativement au type précédant, leurs actifs sont encore plus réduits, 3 actifs par ménage. Ce sont des ménages issus des scissions récentes des grandes familles.

3.9. Analyse des revenus agricoles

La détermination du revenu agricole par actif au niveau du ménage permet de mesurer la performance économique des différentes exploitations. Chaque nuage de points représente un type d'exploitation mettant en œuvre le même système de production. Les surfaces attribuées aux systèmes d'élevage n'ont pas été prise en compte. En effet, les animaux exploitent des parties difficilement estimables puisqu'ils sont conduits en transhumance ou dans les zones de parcours exploités par plusieurs animaux appartenant à différents éleveurs. La représentation de la figure 6 à tenu compte des revenus générés par l'élevage.

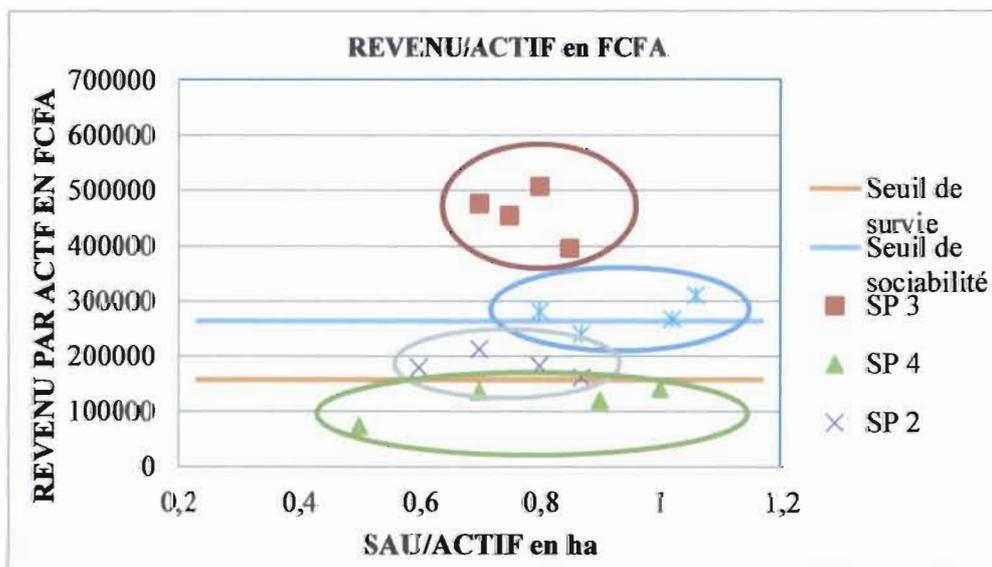


Figure 6 : comparaison du revenu agricole par actif des types d'exploitation en fonction de la SAU par actif.

Ce graphique réalisé à partir des enquêtes économiques, représente le revenu agricole par actif en fonction de la surface par actif. Chaque point représente le revenu agricole par actif d'une exploitation enquêtée. Tous les points représentant une exploitation type, appartenant à un même système de production se trouvent regroupés dans un cercle ayant la même couleur.

De l'analyse du graphe, nous notons que seul le système de production (SP3) est intensif. Les revenus générés par ce système varient entre 350 000 et 500 000 FCFA sur des SAU/actif variant entre 0,6 et 0,85 ha.

Dans le SP2, la SAU/actif est beaucoup plus grande (1,07) mais le revenu/actif est inférieur à celui du SP1. Un actif doit exploiter une superficie encore beaucoup plus grande pour avoir les mêmes revenus. Avec des revenus qui se situent entre 161 000 et 212 000 FCFA, compris entre le seuil de survie et le seuil de sociabilité, on peut estimer que la durabilité à moyen terme de ces types d'exploitations agricoles n'est pas assurée. Ils pourront renouveler leur capital et assurer leur survie biologique mais ne pourront pas satisfaire les obligations sociales minimales exigées.

Le système SP4 est très peu productif, il dégage des revenus par actifs de l'ordre de 74 000 à 160 000 FCFA. Les revenus générés par ce dernier sont inférieurs au seuil de survie calculé au niveau locale qui s'élève à 158 273 FCFA / an. Ce seuil représente le minimum vital que doit avoir un actif pour assurer ses besoins physiologiques incompressibles (alimentation, santé, logement). De ce fait, la durabilité de ce système se pose. Ses ménages doivent recourir à d'autres activités génératrices de revenu (orpaillage, commerce) pour satisfaire leur besoin minimum physiologique.

Le manque de fertilisation notamment l'apport de la fumure organique pourrait expliquer les faibles revenus enregistrés au niveau de ces exploitations du fait que les systèmes d'élevages pratiqués ne procurent pas assez de fumure organique. A cela s'ajoute le manque d'équipement adéquat (charrues, sarcleurs) pour les travaux champêtres.

Pour ces exploitations situées en dessous du seuil de survie, elles ne pourront pas à la longue survivre avec leur revenu agricole sinon, elles doivent exploiter des surfaces encore plus grandes leur permettant de produire plus. Pourtant, la pression foncière est de plus en plus perceptible à cela s'ajoute la pauvreté des sols.

Le système SP2 génère des revenus en dessous du seuil de sociabilité, l'utilisation des semences améliorées et de la fumure organique en culture sur zaï à laquelle on applique de la fumure

minérale en micro-dose pourraient permettre à ces exploitants d'améliorer significativement leurs revenus.

Ceux du système SP1 génèrent des revenus autour du seuil de sociabilité, peuvent améliorer leurs revenus par les mêmes stratégies ci-dessus citées, mais également par une nouvelle orientation des activités d'élevage en mettant l'accent sur l'embouche.

3.11. Contribution des systèmes de culture et d'élevage à la formation du revenu des systèmes de production

La contribution de l'élevage au revenu agricole varie en fonction d'un type d'exploitation à un autre. Le revenu dégagé par le SP3 est au-dessus de seuil de sociabilité, pourtant la superficie exploitée par actif est la plus petite. Pour ce système, l'élevage contribue à 84 % à la création du revenu brute.

Les ménages appartenant aux systèmes de productions (SP1 et SP4) exploitent sensiblement les mêmes superficies par actif que celles du SP3 mais n'arrivent pas à couvrir leurs besoins vitaux. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les systèmes d'élevages pratiqués par les ménages des SP1 et SP4 ne sont pas assez générateurs de revenu. En effet les ménages du système SP4 ne disposent pas de bœufs, pourtant, c'est l'embouche bovine qui est le socle de la création de richesse du système SP3. Les ménages du système de production (SP1) possèdent de nombreux bovins, cependant le mode de conduite de ces animaux (faible disponibilité fourragère et le manque d'eau pour l'abreuvement des animaux en saison sèche engendrent beaucoup de perte) réduisant considérablement les revenus générés par ce système.

La figure 7 situé ci dessous montre la contribution des systèmes d'élevage et de cultures à la formation du revenu brute.

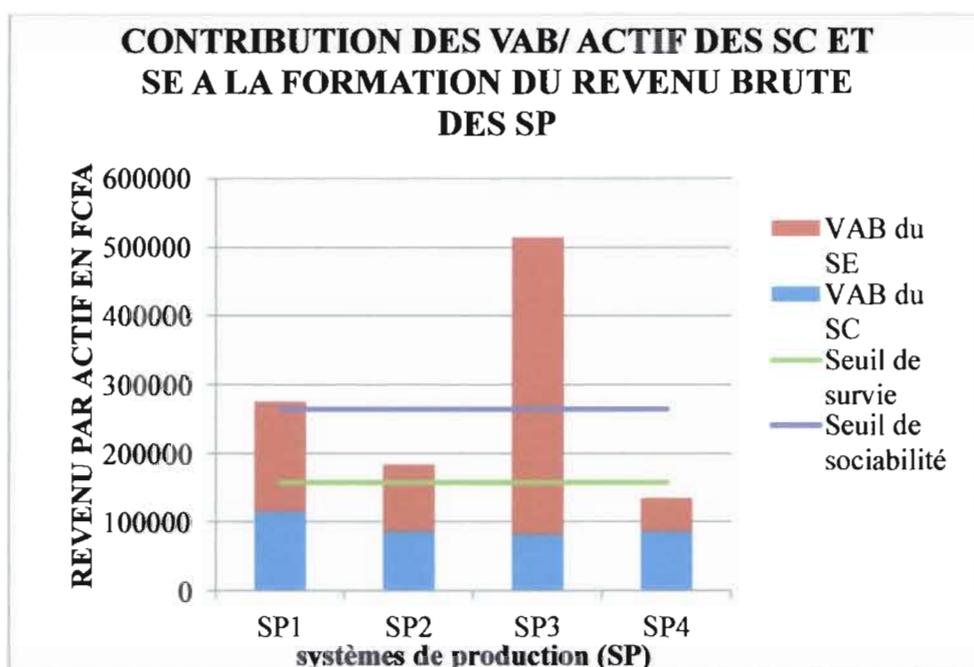


Figure 7 : contribution des systèmes de culture et d'élevage à la productivité brute des systèmes de production

Seuls les systèmes SP3 et SP1 ont des revenus supérieurs au seuil de sociabilité. Ce sont les exploitations viables dans la zone. Cette viabilité est due principalement à la contribution de l'élevage. Ce même constat a été fait par SANKARA (2010) au niveau du village de Yougounini province du Bam. De façon générale 85 % des exploitations dans la zone sont constituées du SP2 et du SP4. Les revenus provenant des activités agricoles sont insuffisants pour couvrir leurs besoins.

3.12. Tendances d'évolution des différentes exploitations

Pour ce qui est des perspectives d'évolution des différentes exploitations, les tendances suivantes se dégagent :

- *les systèmes de production SP4 :*

Ces exploitations sont présentement en dessous du seuil de survie à cause du manque d'intrants et de matériels agricoles. L'appui des producteurs de ces exploitations en matériels de production agricole notamment les kits pour la confection du zaï, les charrues et intrants agricoles tels que les engrais minéraux et les semences adaptées aux conditions agro climatiques pourraient les permettre de quitter en dessous du seuil de survie pour évoluer vers le seuil de sociabilité. Ces

exploitations pourraient être au-dessus du seuil de sociabilité si en plus des mesures ci-dessus citées elles bénéficiaient de crédits d'embouche qui leur permettraient non seulement d'avoir de la liquidité mais aussi de la fumure organique pour fertiliser leurs champs.

- ***les systèmes de production SP2***

Les exploitations pratiquant ce système de production se situent en dessous du seuil de sociabilité malgré leur potentiel en termes de main d'œuvre disponible et de cheptel. Il faudra un redéploiement des mains d'œuvre et un ajustement de taille des animaux afin d'optimiser les coûts liés à l'achat de SPAI en saison sèche. Pour ce qui est de la production végétale, ces exploitations disposent du fumier pour fertiliser les champs mais il y a un problème dans la qualité de celui-ci ; ce qui fait que malgré l'application de ce fumier les rendements agricoles ne s'améliorent pas sensiblement. Un renforcement des capacités en techniques de production et d'application du compost ainsi que l'utilisation des semences améliorées pourraient en plus des mesures susmentionnées leur permettre d'évoluer vers un niveau de revenu agricole qui est au-dessus du seuil de sociabilité.

- ***les systèmes de production SP1***

Pour ce qui est de l'évolution du SP1 vers le SP3, elle reste possible grâce à l'encadrement de ces producteurs aux techniques d'embouche bovine et ovine du fait que ces producteurs disposent d'importantes têtes. L'introduction de nouvelle race de bœuf, notamment la race gire pourrait améliorer la production laitière et favoriser le métissage entre zébus peulh et gire. Cette nouvelle race de bœuf peut être obtenue à travers le déstockage du troupeau de race locale. Cela permettra de maîtriser les effectifs dans ce contexte de rareté des ressources fourragères et hydriques.

- ***les systèmes de production SP3***

La productivité du système de production SP3 peut être accrue à travers l'amélioration des circuits de commercialisation des animaux. L'introduction de légumineuses fourragères (dolique, niébé fourrager, mucuna,...) est à envisager pour réduire le déficit fourrager surtout en saison sèche. A cela s'ajoute la prise en compte de l'amélioration de la disponibilité d'eau pour l'abreuvement des animaux.

Recommandations

Au terme de nos investigations, les recommandations suivantes peuvent être formulées pour l'amélioration de la productivité des systèmes de production agricoles dans la zone :

- sensibiliser les producteurs pour l'adoption des variétés à hauts rendements résistantes à la sécheresse ;
- améliorer la disponibilité des eaux des retenues d'eaux par la réhabilitation du bouli. Cela permettra de réduire les souffrances des éleveurs surtout pendant la saison sèche ;
- l'embouche est une activité très importante dans la zone, la mise en place d'un système d'approvisionnement des éleveurs en alimentation bétail favoriserait l'émergence de cette activité du fait qu'elle génère des revenus importants ;
- la diversification des activités par l'introduction des cultures de contre saison pourrait permettre d'améliorer significativement les revenus des ménages ;
- mettre l'accent sur la réalisation des puits maraîchers car les retenues d'eau de surface tarissent très rapidement rendant impossible les activités de maraîchage ;
- la formation des producteurs en techniques de production de miel serait un atout du fait de la présence de nombreuses espèces mellifères au niveau du bas-fond ;
- dans le but d'améliorer la valeur ajoutée créée et les revenus tirés de l'agriculture, et de l'exploitation des produits forestiers non ligneux, des activités de transformation devraient être envisagées ;
- encourager les producteurs pour lutter contre l'érosion des sols par l'adoption des techniques de conservation des eaux du sol par la promotion des cordons peureux et des bandes enherbées serait d'un grand intérêt.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AFD, 2013. Sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne : Cadre d'intervention sectoriel 2013-2016, 80 p.

BARRO M., 2010. Etude de la dynamique des systèmes agraires en zones cotonnières du Burkina Faso: Cas du village de Koumana (Boucle du Mouhoun), Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Institut du Développement Rural (IDR), Mémoire de fin de cycle option vulgarisation agricole, 131 p.

BAZONGO G., 2008. Législation foncière et pratiques locales de gestion des ressources naturelles : cas de la commune rurale de saponé, Université de Ouagadougou, mémoire de DESS ès Sciences Environnementales option socio-économie de l'environnement, 69 p.

BUNASOLS, 1987. Méthodes d'analyses physiques et chimiques des sols, eaux et plantes, document technique n°3, BUNASOLS Ouagadougou (BF), 159 p.

BUNASOLS, 1989. Méthodologie de prospection pédologique. Document Technique n°5. BUNASOLS Ouagadougou (BF), 121 p.

BUNASOLS, 1990a. Manuel pour l'Evaluation des Terres. Documentation Technique N°6, 181p.

BUNASOLS, 1990b. Plan régional du secteur agro-pastoral de l'ex-ORD du Centre-nord. Tome1, 2, 3. Ministère de l'agriculture et de l'élevage.

Centre d'Etude, de Formation et de Conseil en Développement (CEFCOD), 2013. Situation de référence des principales filières agricoles au Burkina Faso. 208 p.

CIRAD, 2013. Les agricultures familiales du monde : Définitions, contributions et politiques publiques. Montpellier 05/2013, 306 p.

COURTIN P., 1946. La notion d'exploitation agricole familiale. L'exemple de la Limagne. In: *Annales. Économies, Sociétés Civilisations*. 1^e année, N.4, 1946. pp. 342-346. doi:10.3406/ahess.1946.3241. http://www.persee.fr/doc/ahess_03952649_1946_num_1_4_3241

DENTON F., SOKONA Y., THOMAS J.P., 2002. Climate change and Sustainable Development Strategies and the Making: What should West Africa Countries Expect? New York: OCDE, Développement et Changement Climatique, 27 p.

EMILIA P, BRUNO L, HOURIA D, OLUFUNSO S., 2012. Le rôle des forêts et des arbres dans l'adaptation sociale à la variabilité et au changement climatiques. <cirad-00937157>.

EPOLYSTE A. YACOUBA H. ZOMBRE P.N., 2014. Etat de fertilité des sols du périmètre irrigué gravitaire de Gouran dans la vallée du Sourou au Burina Faso : Constats et perspectives. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 8(5). 2119-2131.

FAO, 1976. Cadre pour l'évaluation des sols. Bulletin Pédologique de la FAO n° 32.64p.

FAO, 2004. Les approches fondées sur les moyens d'existence durables sont-elles un effet positif sur la pauvreté rurale? Revue et Analyse de douze études de cas. 71 p.

FAO, 2013. La Résilience des Moyens d'Existence – Réduction des Risques de Catastrophe pour la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle. 124 p.

FERRATON N. TOUZARD I., 2009. Comprendre une agriculture familiale : le diagnostic des systèmes de production. Edition Quae 135 p.

FIGUIE M., 2001. La construction sociale d'un savoir sur la dégradation des ressources naturelles: le cas des pâturages dans les exploitations agricoles familiales de la commune de Silvânia au Brésil. *Sociology*. INAPG (AgroParisTech), 2001. French. <NNT:2001INAP0010>. <tel-00006819>.

FONTES J et GUINKO S., 1995. Carte de la végétation et de l'occupation du sol au Burkina Faso, 1/1000000, notice explicative. Ouagadougou, Burkina Faso: Ministère de la coopération française. Projet campus. Institut du développement Rural. Faculté des sciences techniques, Université de Ouagadougou.

GIEC, 2007. Contribution du Groupe de travail II au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Résumé à l'intention des décideurs. Genève, Organisation météorologique mondiale, 22 p. [En ligne]. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm-fr.pdf> (Page consultée le 14 février 2015).

GUINKO S., 1984. Végétation de la Haute Volta. Thèse de doctorat en sciences naturelles. Université Bordeaux III. Tome1. 318 p.

GUIRE A., 1991. Etude des sols ferrugineux tropicaux lessives indures et leur aptitude à la culture du mil, du sorgho, de l'arachide et du niébé. Mémoire d'ingénieur. option agronomique. IDR/UPB, 155 p.

HUQUET B., 2012. Utilisation des données de contrôles élémentaires pour la modélisation et l'estimation des interactions génotype x milieu. Thèse pour obtenir le grade de docteur délivré par L'Institut des Sciences et Industrie du Vivant et de l'Environnement (Agro Paris Tech) Spécialité : Génétique animale. 176 p.

INSD (Institut National de la Statistique et de la Démographie), 2007. Résultats Définitifs du Recensement General de la Population et de l'Habitat. Burkina Faso, 8p.

INSD, 2006. Recensement général de la population et de l'habitat. Burkina Faso, 12-46pp.

JOUVE P., 1992. Le diagnostic du milieu rural. De la région à la parcelle. Etudes et travaux du CNEARC, n06, Montpellier, 40 p.

Keita S., 2001. Etude sur les mines artisanales et les exploitations minières petite echelle au mali. Mining, International Institute for Environment and Development (IIED); World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).N°80, 54P.

LANDAIS E., 1992. Principe de modélisation des systèmes des systèmes d'élevage. In : les cahiers de la Recherche-Développement n°32 pp 82-95.

LOMPO F., 1995. Etude de cas au Burkina Faso de l'initiative phosphates naturels. Rapport provisoire, 36 p.

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SECURITE ALIMENTAIRE., 2013. Politique nationale de sécurité alimentaire et nutritionnelle, 61 p.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU CADRE DE VIE, 2007. Programme d'action national d'adaptation à la variabilité et aux changements climatiques (pana du Burkina Faso). 84 p.

MOULIN C., 2007. Zootechnie et système d'élevage. ESAT-1, 90 p.

PALLO F. J. P., THIOMBIANO L., 1989. Sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétion du Burkina Faso. Caractéristiques et contraintes pour l'utilisation agricole. *Bunasols. Soltrrops* 89. 307-327.

PEARCE D., TURNER R.K., 1990. *Economics of Natural Resources and the Environment*, Harvester Wheatsheaf, London, 378 p.

PNUE, 2011. Sécurité des moyens d'existence : Changements climatiques, migrations et conflits au Sahel, 112 p.

RAMADE F., 1993. Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement, Paris, Ediscience international, 821 p.

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

SANKARA F., 2010. Etude de la dynamique des systèmes de production en zone cotonnière du Burkina Faso par un diagnostic agraire : Cas du village de Yougounini (Bam). Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Institut du Développement Rural (IDR), Mémoire de fin de cycle, option Vulgarisation agricole, 113 p.

SANOU M.R., 2009. Etude de la dynamique des systèmes agraires en zones cotonnières du Burkina Faso : cas des villages de Koutoura et de Karaborosso. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Institut du Développement Rural (IDR), Mémoire de fin de cycle, option agronomie, 89 p.

TOMPKINS E.L., ADGER W.N., 2004. « Dose adaptive management of natural resources enhance resilience to climate change » *Ecologie and Society* 9(2), 14 p.

TRAORE M., NACRO H.B., OUEDRAOGO 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 Koutoura (Ouest du Burkina Faso). *Sécheresse* 24 : 115-128. doi : 10.1684/sec.2013.0383.

UICN, 2011. Rapport synthèse des études de capitalisation des connaissances, pratiques, stratégies et technologies locales d'adaptation au changement climatique au Burkina Faso, Mali et Sénégal. Version finale, 22 p.

VAN DEN BERGH J., 1996. Ecological Economics and Sustainable Development: Theory, Methods and Applications, Edward Elgar, Cheltenham, 312 p.

VISSAC B., HENTGEN A., 1980. "Eléments pour une problématique de recherche sur les systèmes agraires et le développement", INRA (S.A.D.), Paris.

WRB, 1999. Soil Taxonomy A Basic System of Soil Classification for Marketing and Interpreting Soil Surveys. USDA. Second Edition. 1999

ZERBO E., 2010. Etude de la dynamique des systèmes de production en zone cotonnière du Burkina Faso par un diagnostic agraire : Cas du village de Yougounini (Bam). Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Institut du Développement Rural (IDR), Mémoire de fin de cycle, option agronomie, 113p.

ZONGO k. F., 2013. Association légumineuses-céréales dans les agrosystèmes soudano-sahéliens du Burkina Faso : Perceptions et pratiques paysannes, effets du zaï et des amendements organo-minéraux sur les rendements des cultures associées niébé-sorgho. Mémoire de DEA, option systèmes de productions végétales, spécialité science du sol. IDR/UPB, 86 p.

ANNEXES

Annexe 1 : calcul du seuil de survie et de sociabilité d'un actif avec 1,26 personnes à sa charge

seuil de survie d'un actif avec 2 personnes à sa charge		
désignation	quantité par unité de temps	coût annuel
Alimentation		
Sorgho	700 kg par ans à 150f/kg	105000
Condiments		
tomate, oignon huile, sel, magie...	100FCFA/jour	36500
Sucre	150FCFA/semaine	7800
ustensiles de base	Forfait	3500
Autres consommations		
Savon	3boules de 100FCFA/ mois	3600
Lampe	1000FCFA/an	1000
Habillement	2500FCFA/trimestre	10000
Chaussures	une paire de claquette à 400FCFA /3mois	4800
Santé	3000FCFA/trimestre	12000
Logement	forfait annuel	10000
TOTAL		194200
Total pour un actif		97100
chaque actif ayant à sa charge 1,26 dépendants, donc le seuil de survie de la zone est		158273

seuil de sociabilité de 2 actifs avec 2 dépendants		
Désignation	Quantité	
dote de mariage	Forfait	40000
épargne pour mariage		130000
vêtement de mariage	Forfait	25000
repas pour fête		25000
thé/ café		7000
Sucre	14kg	8400
viande pour fête		15000
participation aux mariages		6000
cotisation pour les activités coutumières		3000

scolarité- fournitures	1 enfant	9500
Divers		14000
Total		282900
total par actif		105616
seuil de sociabilité de la zone	105616 + 158273	263889

Annexe 2 : amortissement des équipements agricoles

Amortissement des équipements agricoles

Equipements	prix unitaire	durée de vie	Amortissement annuel
Charrue	45000	30	1500
Sarclieur	30000	20	1500
Soc charrue	2000	0,5	4000
Soc sarclieur	1000	1	1000
Joug	2000	5	400
Chaîne	10000	20	500
Versoir	3750	3	1250
Roulement charrue	3500	1	3500
Charrette	150000	40	3750
Roulement charrette	2500	4	625
Pneu	15000	4	3750
Pulvérisateur	27000	4	6750
Daba	1200	3	400
Pioche	1000	4	250
Machette	3000	5	600
Couteau	300	4	75

Annexe 3 : calcul de la VAB des différents systèmes d'élevage

SE1 : système d'élevage bovin transhumance avec transhumance	
durée de la carrière	8 ans
Vache	10
Taureau	2
Prolificité	1
taux de mise bas	0,45
Fécondité	0,45
TM des jeunes	0,2
PN post sevrage	0,36
TM des adultes	0,05

PN à vente		0,42		
nombre de jeune à vendre		4,2		
taux de réforme des vaches		1		
taux de réforme des taureaux		0,2		
CI	Quantité		PU	prix total
Alimentation		12	9000	108000
Sel		2	3500	7000
énumération du berger		1	100000	100000
soins sanitaires		15	275	4125
total CI				219125
achat des vaches reproductrices		1	160000	160000
achat taureaux reproducteurs		0,2	125000	25000
PB				
vente vache réformée		1	120000	120000
vente taureau réformé		0,2	300000	60000
vente de veau		4,2	120000	504000
VAB				279875
VAB/vache mère				27987,5

SE 2 : système d'élevage bovin de parcourt sédentaire				
durée de la carrière		8 ans		
Vache		6		
Taureau		1		
Prolificité		1		
taux de mise bas		0,41		
Fécondité		0,41		
TM des jeunes		0,2		
PN post sevrage		0,33		
TM des adultes		0,1		
PN à vente		0,3		
nombre de jeune à vendre		1,8		
taux de réforme des vaches		0,75		
taux de réforme des taureaux		0,125		
CI	Quantité		PU	prix total
Alimentation		8	9000	72000
Sel		1	3500	3500
soins sanitaires		11	275	3025
total CI				78525
achat des vaches reproductrices		0,75	160000	120000
achat taureaux reproducteurs		0,125	125000	15625
PB				
vente vache réformée		0,75	120000	90000
vente taureau réformé		0,125	300000	37500
vente de taureaux		1,8	120000	216000
VAB				129350

VAB/vache mère			21558,33333
----------------	--	--	-------------

SE3 : système d'embouche bovine			
charge:	Quantité	prix unitaire FCFA	Total
achat des animaux	20	75000	1500000
achat de tourteau	110	9000	990000
Sel	2	3500	7000
soins vétérinaires	20	80250	1605000
corde de 4m	20	1000	20000
total CI			4122000
PB	19	325000	6175000
VAB			2053000
VAB/animal			102650
Hj	1,5	150	225
VAB/hj			9124,444444

SE4: bovin de trait			
durée d'utilisation	8 ans	âge de réforme	
	Quantité	12ans	
bœuf de 4ans	Quantité	prix unitaire	prix total
achat bœuf de trait	4	160000	640000
vente des bœufs à fa réforme	4	250000	1000000
Gain			360000
gain annuel			45000
CI			
Achat de tourteau	4	9000	36000
Sel	4	1250	5000
Corde	36	450	16200
soin vétérinaires	4	450	1800
Total CI			59000
PB			-14000
PB/ animal			-3500

SE 6 : le système d'élevage d'ânes naisseur	
durée de la carrière	10 ans
Anesse	5
Anes	1
Prolificité	1
taux de mise bas	1
Fécondité	1
TM des jeunes	0,2
PN post sevrage	0,8
TM des adultes	0,1
PN à vente	0,7

nombre de jeune à vendre	3,5		
taux de réforme des ânesses	0,2		
taux de réforme des ânes	0,5		
CI	Quantité		prix total
Alimentation	0	PU	0
Corde	14	0	4200
soins sanitaires	0	300	0
total CI		0	4200
achat des ânesses reproductrices	0,2		9000
achat ânes reproducteurs	0,5	45000	22500
PB		45000	
vente ânesses réformée	0,2		3000
vente ânes formé	0,5	15000	7500
vente d'ânes	3,5	15000	105000
VAB		30000	79800
VAB/ânesse mère			15960

SE7 : système d'élevage d'ovin			
durée de la carrière	6 ans		
Brebis	5		
Bélier	1		
Prolificité	1,5		
nombre de mise bas	4		
taux de mise bas	0,8		
Fécondité	1,2		
TM des jeunes	0,1		
PN post sevrage	1		
TM des adultes	0,1		
PN à vente	0,9		
nombre de jeune à vendre	4,5		
taux de réforme des moutons	0,83		
taux de réforme des béliers	0,33		
CI	Quantité	PU	prix total
Alimentation	2	9000	18000
Sel	1	2500	2500
soins sanitaires	11	250	2750
total CI			23250
achat brebis	0,83	15000	12450
achat mouton	0,33	20000	6600
PB			
vente de brebis réformée	0,83	12000	9960
vente de mouton réformé	0,33	40000	13200
vente de moutons	4,5	25000	112500
VAB			93360
VAB/brebis mère			18672

SC 8 : système d'élevage de caprin			
durée de la carrière	5 ans		
Chèvre	5		
Bouc	1		
Prolificité	2		
taux de mise bas	1,57		
Fécondité	3,14		
TM des jeunes	0,36		
PN post sevrage	2,01		
TM des adultes	0,23		
PN à vente	1,35		
nombre de jeune à vendre	9,45		
taux de réforme des chèvre	1,4		
taux de réforme des boucs	0,33		
CI	Quantité	PU	prix total
Alimentation	0	0	0
Sel	0	0	0
soins sanitaires	0	0	0
total CI			0
achat chèvre	1,4	10000	14000
achat bouc	0,33	12000	3960
PB			
vente chèvre réformée	1,4	17500	24500
vente bouc réformé	0,33	18000	5940
vente de caprins	9,45	13000	122850
VAB			104890
VAB/chèvre mère			20978

SE 9 : système d'élevage porcin			
durée de la carrière	3 ans		
Truie	3		
Verrat	1		
Prolificité	8		
taux de mise bas	1,67		
Fécondité	13,33		
TM des jeunes	0,2		
PN post sevrage	10,66		
TM des adultes	0,17		
PN à vente	8,887		
nombre de jeune à vendre	26,65		
taux de réforme des tries	1		
taux de réforme des verrats	0,33		
CI	Quantité	PU	prix total
Alimentation	365	500	182500

Sel	0	0	0
soins sanitaires	180	100	18000
total CI			200500
achat des truies	1	15000	15000
achat de verrats	0,33	15000	4950
PB			
vente truie réformée	1	30000	30000
vente verroat réformé	0,33	30000	9900
vente de porc	25,65	15000	384750
VAB			204200
VAB/truie/mère			68066,66667

SE 10 : système d'élevage des poules			
durée de la carrière		3 ans	
Poule		4	
Coqs		1	
Prolificité		8	
taux de mise bas		2,33	
Fécondité		18,64	
TM des poussins		0,67	
PN post poussins		6	
TM des adultes		0,33	
PN à vente		4	
nombre de poulets à vendre		16	
taux de réforme des poules		1,33	
taux de réforme des coqs		0,5	
CI	Quantité	PU	prix total
Alimentation	0	0	0
soins sanitaires	0	0	0
total CI	0	0	0
achat des poules	1,33	1250	1662,5
achat de coq	0,5	1500	750
PB			
vente poule réformée	1	2250	2250
vente coq réformé	1,33	2500	3325
vente de poulet	0,5	2000	1000
VAB			4162,5
VAB/poules/mère			1040,625

SE 11 : système d'élevage des pintades	
durée de la carrière	3 ans
Pintade	3
pintade mâle	1
Prolificité	12
taux de mise bas	1

Fécondité		12	
TM des poussins		0,7	
PN post poussins		3,6	
TM des adultes		0,18	
PN à vente		2,95	
nombre de pintade à vendre		8,84	
taux de réforme des pintades		1	
taux de réforme des pintades mâle		0,5	
CI	Quantité	PU	prix total
Alimentation	104	115	11960
soins sanitaires	25	50	1250
total CI			13210
achat des pintades	1	2000	2000
achat de pintade mâle	0,5	2000	1000
PB			
vente pintade réformée	1	2500	2500
vente œuf	270	50	13500
vente coq réformé	1		2500
vente de pintade	8,85	2500	17700
VAB		2000	19990
VAB/pintades/mère			6663,333333

Annexe 4 : description des profils pédologiques

- Profil M1

Situé sur une altitude de 335 mètre par rapport au niveau de la mer, au niveau d'une topographie environnante quasi plat sur une pente faible de 0 à 1 % du Nord vers le sud. La position physiographique est une pente inférieure de glacis. Aucune trace d'érosion n'a été constatée. L'influence humaine est marquée par le pâturage des animaux avec une végétation à dominance *faidherbia albida*, *vitellaria paraoxa*.

Selon la classification française des sols, élaborés par la commission de pédologie des sols (CPCS) de 1967, le sol est du type ferrugineux tropicaux lessivé à taches et concrétions (FLTC). Mais du point de vu de la **world reference base for soil resources** (WRB), dérivant de la légende FAO (1980), c'est du lixisol hypogleïque qui est rencontré. En classification technique, on note une aptitude à la production du riz pluvial et du sorgho si l'inondation n'est pas permanente.

Description morphopédologique

0-12 cm : brun pâle (10YR6/3) à l'état sec, brune (10YR4/3) à humide. Les tâches sont de 5 % et sont de couleur brune claire (7,5YR4/6) à l'état sec et brun foncé (7,5YR4/6). La texture est limono-argileuse ; éléments grossiers néant ; la structure est fortement développée et elle est de type polyédrique subangulaire, avec la présence d'éléments fins, moyens, et granulaires ; la consistance est tendre ; les pores sont nombreux très fins et fin. Les racines sont peu visibles ; la transition est graduelle.

12-41 cm : brun jaunâtre (10YR5/4) à sec, brun noir rougi (10YR4/3) à humide. Les tâches sont de 10 % et sont de couleur brun foncé (7,5YR4/6) à humide. La texture est argilo-limoneuse sans aucun éléments grossier. La structure est faiblement développée et est de type polyédrique subangulaire, granulaire et fin. La consistance est peu dure à sec ; les pores sont nombreux, moyens, fins et très fins. Les racines sont assez nombreuses, fines et très fines. L'activité biologique est bien développée ; la transition est distincte.

41-80 cm : brun clair (7,5YR5/6) à sec, brun foncé (7,5YR4/6). Les tâches sont de 5 % et sont de couleur brun clair (5YR5/6) à sec, rouge jaunâtre (5YR4/6) à humide. La texture est argilo-limoneuse ; 1 % de concrétions ferromanganifères. La structure est moyennement développée avec la présence d'éléments grossiers, moyens et fins. La consistance est friable ; les pores sont nombreux, moyens, fins et très fins. Les racines sont assez nombreuses et très fines ; l'activité biologique est bien développée ; la transition est diffuse.

80-126 cm : sombre (10YR6/6) à sec, brun jaunâtre à humide. Les tâches sont de 5 % et sont de couleur brun clair (5YR5/6) à sec, rouge jaunâtre (5YR4/6) à humide. La texture est argilo-limoneuse ; 1 % de concrétions ferromanganifères. La structure est faiblement développée et est de type polyédrique subangulaire fine et moyenne. La consistance est friable : les pores sont assez nombreux très fins et fins. Les racines sont peu nombreuses, très fines. L'activité biologique est peu visible.

- Profil M2

L'altitude est de 337 m. la position physiographique est un glacis bas de pente sur une pente de 0 à 1 % du Nord vers le Sud. L'érosion est peu visible et l'influence humaine est marquée par le pâturage des animaux. Le drainage est modéré ; selon la classification CPCPS, le sol est du type

FLTC. En terme de classification technique, cette partie est apte à la culture du sorgho, de arachide du mil, du maïs et au riz pluvial strict.

Description morphopédologique

0-15 cm : brun pâle (10YR6/3) à sec, brun foncé jaune (10YR4/4) à humide. Les tâches sont de 2 % et sont de couleur brun clair (7,5YR5/6) à sec et brun foncé (7,5YR4/6) à humide. La texture est limono-sableuse ; la structure est faiblement développée et est de type polyédrique subangulaire, la consistance est très dure. Les pores sont nombreux, très fins et fins ; les racines sont nombreuses, très fines et fines. L'activité biologique est bien développée ; la transition est graduelle.

15-38 cm : jaune rougeâtre (7,5YR6/6) à sec, brun clair (7,5YR4/6) à humide. Les tâches sont de 5 % et sont de couleur brun clair (5YR5/6) à sec, rouge jaunâtre (4YR4/6) à humide. La texture est limono-argileuse ; la structure est peu développée et est de type polyédrique subangulaire. La consistance est très dure ; les pores sont nombreux, moyens, fins et larges. Les racines sont nombreuses, fines et très fines. L'activité biologique est bien développée ; la transition est distincte.

38-65 cm : brun clair (7,5YR5/6) à sec, brun clair (7,5YR4/6) à humide . Les tâches sont de 2 % et sont de couleur rouge pâle (10YR6/2) à sec, brun grisâtre (10YR5/2) à humide. La texture est argilo-limoneuse : présence de quelques concrétions ferromanganifères ; la structure est faiblement développée et est de type polyédrique sbangulaire. La consistance est dure ; les pores sont nombreux, moyens fins et très fins. Les racines sont assez nombreuses, fines et très fines. L'activité biologique est assez bien développée.

65-115 cm : jaune brunâtre (10YR6/6) à sec, brun jaunâtre (10YR5/6). 2 % de tâche de couleur rouge pâle (10YR6/2) à sec, brun grisâtre (10YR5/2) à humide ; la texture est argilo-limoneuse. 5 % d'éléments grossiers, constitués de concrétion ferrugineuses ; la structure es moyennement développée et est de type polyédrique subangulaire et fine. La consistance est friable à frais ; les pores sont nombreux, fins, très fin et moyens. Les racines sont assez nombreuses, fines et très fines ; l'activité biologique est assez bien développée.

- Profil M3

Situé sur une altitude de 334 m. la position physiographique est une pente moyenne de glacis avec une pente de 0 à 1 % du Nord vers le Sud. L'érosion est faible et l'influence humaine est marquée par la mise en culture de la parcelle. Le drainage est modéré, et selon la CPCS, le sol est du type FLTC. Du point de vue WRB, on rétien le type lixisol gleïque ferrique. Cette zone est apte pour la culture du riz pluvial stricte, le sorgho, le mil, et le maïs.

Description morphopédologique

0-21 cm : brun pâle (10YR6/3) à sec, brun-noir rougi (10YR4/3) ; aucune tâche. La texture est ; aucun élément grossier ; la structure est faiblement développée et elle est polyédrique subangulaire moyenne, fine et granulaire ; la consistance est très dure. Les pores sont nombreux, larges, larges et fins ; les racines sont nombreuses, fines et très fines. L'activité biologique est et bien développée : transition diffuse.

21-46 cm : gris-jaune (10YR6/4) à sec, brun-noir-rougi (10YR4/6) à humide ; aucune tâche. La texture est argilo-limoneuse. 5 % d'éléments grossiers de Ferro magnésium ; la structure est faiblement développée et elle est polyédrique subangulaire moyenne, fine et granulaire. La consistance est très dure ; les pores sont assez nombreux, fins et très fins. Les racines sont nombreuses, fines et très fines ; L'activité biologique est et bien développée : transition diffuse.

46-86 cm : gris-brun foncé (10YR4/7) à sec, brun jaunâtre clair ; 5 % de tâche de couleur jaune rougeâtre (7,5YR6/6) à sec, brun clair (7,5YR5/6) à humide. La texture est argilo- limoneuse ; 20 % de concrétion ferreu-maganifères. La structure est faiblement développée et elle est polyédrique subangulaire moyenne, fine et granulaire. La consistance est très dure ; les pores sont assez nombreux moyens, larges et fins. Les racines sont assez nombreuses, fines et très fins ; l'activité biologique est assez bien développée ; la transition est graduelle.

86-120 cm : rouge clair (10YR7/6) à sec, brun jaunâtre à humide ; 5 % de tâche de couleur jaune rougeâtre (7,5YR6/6) à sec, brun clair (7,5YR5/6) à humide. La texture est argilo- limoneuse ; 20 % de concrétion ferreu-maganifères. La structure est massive ; La consistance est très dure ; les pores sont peu nombreux très fins et fins. Les racines sont rares et très fines ; l'activité biologique est faiblement développée.

- Profil M4

Sis à l'altitude 335 m sur topographie quasi plat avec pente de 0 à 1 % de l'Est vers l'Ouest. L'érosion est en nappe mais faible. Selon le CPCS, le sol est du type FLTC. Mais selon la WRB

c'est le type lixisol gleïque qui est approprié. La classification technique rétien que seul le riz de basfond peut être produit.

Description morphopédologique

0-13 cm : brun pâle (10YR6/3) à sec, brun-noir rougi (10YR4/3) à humide ; 5% de tâche de couleur brun (7,5YR5/4) à sec, brun jaune (7,5YR3/4) à humide. La texture est limono-argileuse ; aucun élément grossier. La structure est moyennement développée et elle est polyédrique subangulaire, et granulaire ; la consistance est très dure. Les pores sont nombreux, fins et très fins ; les racines sont peu visibles. L'activité biologique est bien développée ; la transition est diffuse.

13-33 cm : brun (10YR5/3) à sec, brun-noir rougi (10YR4/3) à humide ; 5% de tâche de couleur brun (7,5YR5/4) à sec, brun foncé (7,5YR4/4) à humide. La texture est argilo-limoneuse ; quelques concrétions ferrugineuses ; la structure est faiblement développée et elle est polyédrique subangulaire, feuilleté et granulaire. La consistance est très dure ; les pores sont nombreux, fins et très fins ; les racines sont peu visibles. L'activité biologique est bien développée ; la transition est diffuse.

33-58 cm : brun-jaune foncé (10YR4/4) à sec, brun (10YR3/4) à humide ; 5 % de tâche de couleur brun clair à sec, (7,5YR5/6) à sec, brun foncé (7,5YR4/6) à humide. La texture est argilo-limoneuse. 5 % de concrétions ferrugineuses ; la structure est faiblement développée et elle est polyédrique subangulaire, feuilleté et granulaire. La consistance est friable ; les pores sont nombreux fins très fins et moyens. Les racines sont rares, très fins et fins ; l'activité biologique est bien développée ; la transition est diffuse.

58-110 cm : brun clair (7,5YR5/6) à humide ; 5 % de tâche de couleur rouge (2,5YR4/6) à humide. La texture est argilo-limoneuse ; 2 % de de concrétions ferrugineuses. La structure est faiblement développée et elle est polyédrique subangulaire, feuilleté et granulaire. La consistance est friable ; les pores sont nombreux fins très fins et moyens. Les racines sont peu nombreuses, fines, très fine et moyenne ; l'activité biologique est assez bien développée.