

BURKINA FASO
UNITE-PROGRES-JUSTICE
MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE ET SUPERIEUR
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 : Vulgarisation Agricole

**IMPACT DES INTRANTS CHIMIQUES ET
ORGANIQUE SUR LA MACROFAUNE DU SOL
ET SUR LE RENDEMENT DU MAÏS**

Directeur de Mémoire

Dr. Fernand SANKARA

Présenté par:

Sidiki OUATTARA

Maitre de stage

Pr. Paul W. SAVADOGO

Octobre 2014

DEDICACE

A

MA FILLE GNIRE AMINATA AIME MONY
BRIGITTE OUATTARA

MON FILS KABA ZE MORY ADAMA OUATTARA

MON PERE SOUNGALO OUATTARA

MA MERE TIENDAM OUATTARA

MON AMOUR MADINA KONE

MON TUTEUR M. MORY KABA

ET

A

TOUS CEUX QUI M'ONT SOUTENU ET QUI
SONT A MES COTES JOURS ET NUITS

JE DEDIE CE MEMOIRE !

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	I
TABLE DES MATIERES.....	II
REMERCIEMENTS	IV
SIGLES ET ABREVIATIONS.....	V
LISTE DES TABLEAUX.....	VI
LISTE DES FIGURES	VI
LISTE DES PHOTOS	VI
LISTE DES CARTES.....	VI
RESUME	VII
ABSTRACT.....	VIII
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
I. Intrants chimiques.....	3
I.1. Matière fertilisante.....	3
I.2. Définition.....	3
I.2.1. Pesticide.....	3
I.2.2. Engrais	4
I.3. Caractéristiques.....	4
I.3.1. Pesticides	4
I.3.2. Engrais	5
I.4. Source des intrants chimiques.....	5
I.4.1. Engrais	5
I.4.2. Pesticides	6
I.5. Impact des intrants chimiques sur la santé et sur l'environnement.....	6
I.5.1. Sur la santé humaine et animale	6
I.5.2. Sur l'environnement	7
I.6. La réglementation sur les intrants chimiques au Burkina Faso	9
II. Amendement organiques et bio pesticides.....	10
II.1. Définition	10
II.1.1. Les engrais organiques.....	10
II.1.2. Bio pesticide.....	11
II.2. Source des intrants biologiques	11
II.2.1. Engrais biologiques.....	11
II.2.2. Bio pesticide.....	12
II.3. Effet des intrants biologiques sur l'environnement.....	12
II.4. La faune du sol.....	13
II.4.1. Définition de la macrofaune du sol	14
II.4.2. Effet de la macrofaune sur le sol	14
III. La culture du maïs	15
III.1. Origine et systématique	15
III.1.1. Origine.....	15
III.1.2. Systématique.....	16
III.2. les différentes variétés.....	16
III.3. Semis.....	17
III.4. Entretien :	17
CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODE.....	18

I.	Présentation de la zone d'étude.....	18
I.1.	présentation de la commune rurale de Karangasso-Vigué	18
I.1.1.	Situation géographique.....	18
I.1.2.	climat	19
I.1.3.	sols et le relief.....	20
I.1.4.	végétation et les espaces de pâture.....	21
I.1.5.	Agriculture.....	21
I.1.6.	L'élevage	22
I.2.	PRESENTATION DE BARE	23
I.2.1.	Situation géographique	23
I.2.2.	Climat.....	24
I.2.3.	Sol.....	24
I.2.4.	Végétation et espace de pâture	25
I.2.5.	Elevage.....	25
II.	Caractéristique et Choix des sites d'étude.....	26
II.1.	Site Guiriko	26
II.2.	Site de Baré.....	26
III.	METHODE D'ETUDE	27
III.1.	Parcelle biologique	27
III.2.	Champ paysan utilisant les intrants chimiques.....	28
III.3.	Evaluation du taux de levé du maïs	29
III.4.	Mesure de la taille des pieds de maïs.....	29
III.5.	Mesure de la macrofaune	30
III.6.	Evaluation du rendement grains	30
IV.	Matériel d'étude.....	31
IV.1.	Matériel expérimental.....	31
IV.2.	Matériel végétal	31
V.	Traitement statistique et présentation des résultats.....	31
	CHAPITRE 3 : RESULTATS ET DISCUSSIONS	32
I.	Résultats des paramètres étudiés	32
I.1.	Taux de levé	32
I.2.	Tailles des pieds de maïs	33
I.3.	Rendement grains.....	34
I.3.1.	Discussion.....	34
I.4.	Macrofaune du sol.....	36
I.4.1.	Discussion.....	38
II.	Option de la Vulgarisation	40
	CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES	41
	ANNEXE	48

REMERCIEMENTS

Le présent mémoire est le fruit de la collaboration entre la ferme Agro-écologique GUIRIKO et l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB). Durant l'étude nous avons eu à recourir à plusieurs personnes dont nous ne manquerons pas de l'occasion pour leur témoigner de notre profonde reconnaissance. Nos remerciements s'adressent spécialement à :

-M. Baly OUATTARA, pour nous avoir permis de faire le stage au sein de sa ferme et aussi ses accompagnements et ses conseils ;

-Mme OUATTARA née Tavi Andriennette, pour nous avoir permis de faire le stage au sein de la ferme et aussi ses accompagnements et ses conseils ;

- Pr Paul W. SAVADOGO DGACV, notre maitre de stage, pour son appui et son soutien inestimable dans la réalisation de ce travail ;

-Dr SANKARA Fernand, notre directeur de mémoire, pour son encadrement son soutien, ses conseil et son engagement pour la réalisation de ce mémoire ;

-M. Abdoul Karim SANOU, pour sa disponibilité, ses conseils et son accompagnement pour la réalisation de ce mémoire (encadrement sur le site et les échanges de cadrage des travaux ;

-M. Blaise SANOU, pour son soutien sur le terrain (sur le site de Baré) ;

-M. Désiré BONDE, pour sa collaboration et son aide sur le terrain (sur le site de GUIRIKO) ;

-M. Mahamadou OUATTARA, pour les informations fournies sur le site GUIRIKO ;

-ma camarade co-stagiaire Alimata IBRANGO, pour son soutien tout au long du stage ;

- mes camardes de la promotion 2011-2014 de l'IDR/ Vulgarisation Agricole, en particulier M. Alex B. Lionel SOME, pour l'ambiance chaleureuse durant cette formation ;

-tout le corps enseignant de l'IDR, pour nous avoir dispensés une formation de qualité ;

- tous nos parents et amis pour leur soutien multiforme,

Que la lumière d'Allah vous éclaire !

SIGLES ET ABREVIATIONS

AB: Agriculture Biologique

DDT: Dichloro-diphényl-trichloroéthane

DJA: dose journalière admissible

LMR: limite maximale de résidus

INSERM: Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale

POPs: Polluants Organiques Persistants

GPC: Groupement des Producteurs de Coton

PCD: plan communal de développement

DPASA: Direction Provinciale de l'Agriculture et de la Sécurité Alimentaire

TSBF: Tropical Soil Biology and Fertility

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

ZATA: Zone D'Animation des Techniques Agricoles

CES/DRS: Conservation des eaux du sol/, défense et restauration des sols

GGF: Groupements de Gestion des Forêts

IFEN : L'Institut Français de l'Environnement

Invs : Institut de veille sanitaire

MDDEP: Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec

MCE : Maison de la Consommation et de l'Environnement

AASQA : Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Population de la commune rurale de Karangasso-Vigué.

Tableau II : Pluviométrie de 2005 à 2012 dans la commune rurale de Karangasso-Vigué.

Tableau III : Techniques culturales et taux de maîtrise.

Tableau IV : Bilan céréalier de 2010 à 2012 dans la commune de Karangasso-Vigué.

Tableau V : Taux de levé des grains de maïs des trois parcelles.

Tableau VI : Comparaison de la taille des pieds de maïs des trois parcelles.

Tableau VII : Comparaison des poids des grains de maïs en Kg/h des trois parcelles.

Tableau VIII : l'Inventaire de la macrofaune du sol par parcelle et par horizon.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Représentation graphique de la hauteur d'eau de pluie et le nombre de jours de pluies en fonction des années.

Figure2 : Disposition des carrés de rendement et les différents traitements dans le champ biologique.

Figure3 : Disposition des carrés de rendement dans le champ paysan.

Figure4: représentation graphique de la taille des pieds de maïs des trois parcelles.

Figure5 : Représentation graphique des poids moyens grains des trois parcelles.

LISTE DES PHOTOS

Photo 1: emballage d'un herbicide (glycel).

Photo 2: engrais utilisé dans le champ paysans.

Photo 3: cadavres de buses et de renards.

Photo 4: ingénieur du sol.

Photo 5: prélèvement des monolithes du sol.

Photo 6: face dorsale et ventrale de la balance.

LISTE DES CARTES

Carte 1: localisation de la commune de Karangasso-Vigué

RESUME

Au Burkina Faso, l'agriculture occupe une place importante. Environ 85% de la population est rurale donc dépendant de l'agriculture. Pour accroître les rendements agricoles, les intrants (chimiques et /ou biologiques) sont utilisés soit pour la nutrition des cultures (engrais chimique ou amendement organique) soit pour lutter contre les parasites (pesticides ou extrait naturel des végétaux). L'utilisation de ces intrants a un impact négatif sur l'environnement, la santé et même sur les cultures.

Dans l'optique de réduire ces impacts, une étude a été effectuée par le projet Guiriko situé à Larama dans la commune rurale de Karangasso-Vigué et à Baré sous le thème :

<< Impact des intrants chimiques et biologiques sur la macrofaune du sol et sur le rendement du maïs >>.

Cette étude avait pour objectif global de contribuer à la réalisation de l'état des lieux de l'utilisation des pesticides ainsi que leurs impacts sur la gestion des terres et de l'environnement dans la zone de Bobo-Dioulasso (Village de Baré) et de Karangasso-Vigué (Larama). Pour ce faire, trois champs expérimentaux (un témoin, un traité au compost et l'autre utilisant les intrants chimiques) ont été utilisés pour évaluer le rendement grains du maïs variété SR21, un inventaire de la macrofaune du sol provenant des trois champs a été faite et l'estimation du nombre de macrofaune par hectare a été faite pour les trois champs.

Les résultats de ces études ont permis de comprendre que le champ utilisant les intrants organiques possède un meilleur rendement de tous (3,9483t/ha) suivi du champ paysan utilisant les intrants chimiques (0,90375t/ha). Le champ témoin possède le rendement le plus faible (0,5025t/ha).

En ce qui concerne la macrofaune, après comptage, nous constatons que l'horizon A ([0-10[cm) possèdent, pour le champ biologique composté 75,83% des individus, 23,30% des individus pour le champ biologique sans compost et 50,47% pour le champ paysan utilisant les intrants chimiques.

Mots clés : impact, rendement, intrant chimique, intrant biologique, maïs.

ABSTRACT

In Burkina Faso, agriculture occupies an important place. 85% of the population is rural and so dependent on agriculture. To increase crop yields, inputs are used either for the nutrition of crops or for pest control. The use of these inputs has a negative impact on the environment, health and even cultures.

In order to reduce these impacts, a study was conducted by the project Guiriki in Larama rural village of Karangasso-Vigué and Baré under the topic: impact of chemical and biological inputs on soil macrofauna and the yield of maize. The study was carried out in two villages (Baré and Larama).

This study was the overall objective to contribute to the realization of the state of play of the use of pesticides as well as their impact on the land and environmental management in the area of Bobo Dioulasso and Karangasso Vigué. For this, three experimental fields were used to assess the grain yield of the variety SR21 and the inventory of the macrofauna in the soil. From the three fields, the number of macrofauna per hectare has been determined. The results of these studies allowed understanding the field using organic inputs as the best performance of all follow-up to the field using chemical inputs. The control field was the lowest. Macrofauna findings show that in the first layers (0-10 cm) there were 75,83% individuals for the biological field, 23,30% individuals for the biological field without compost and 50,47% for the peasant field using chemical input.

Key words : impact, yield, chemical input, organic input, maize.

INTRODUCTION

Le sol constitue le support principal sur lequel les êtres vivants se développent. Outre sa fonction de support de production agricole, il remplit de nombreuses fonctions environnementales, comme celle de filtre et de lieu de stockage de l'eau et des polluants. La fertilité des sols, la qualité de notre alimentation, la pureté de l'air et la qualité de l'eau sont liées à un bon fonctionnement du sol et à l'activité des organismes qui y vivent. Même si chacun de ces organismes vivants joue individuellement un rôle spécifique dans les fonctions et les propriétés du sol, c'est leur grande diversité et les relations qu'ils établissent entre eux qui mettent en œuvre des processus biologiques à l'origine du bon fonctionnement des milieux terrestres et de leur adaptabilité aux changements (BLANCHARD & al, 2010).

Pendant longtemps, l'homme a pratiqué l'Agriculture (la production animale et végétale) pour son alimentation. Cette Agriculture a connu beaucoup de changement dans la forme et dans le fond. L'accroissement de la population mondiale se fait suivre d'une nouvelle forme d'agriculture utilisant les intrants chimiques pour augmenter les rendements. Les paysans des pays en voie de développement comme le Burkina Faso, par manque de formation et par l'analphabétisme, utilisent mal et de façon abusive les intrants chimiques. Cela n'est pas sans conséquence sur la santé humaine et celle de l'environnement. Au Burkina Faso, plus de 85% de la population vivent de l'agriculture (ANDREY, 2008). Malgré le grand nombre de la population rurale et vivant de l'agriculture, l'autosuffisance alimentaire reste un idéal à atteindre. Les terres cultivables se réduisent de plus en plus pour cause de la dégradation occasionnée par les systèmes culturels, l'utilisation des produits chimiques de synthèse et la croissance galopante de la population. BIANES (1998) affirme que la maximisation du rendement est loin de constituer toujours l'objectif recherché. La réduction des coûts de production, la limitation des risques, le respect de certaines normes de qualité des produits, la recherche de méthodes de cultures respectueuses de l'environnement ainsi que la santé des agriculteurs et des consommateurs constituent des objectifs qui s'imposent de plus en plus.

Cette étude menée sous le thème : « Impact des intrants chimiques et biologiques sur la macrofaune du sol et sur le rendement du maïs » a pour objectif global de

faire l'état des lieux de l'utilisation des pesticides ainsi que leurs impacts sur la gestion des terres et de l'environnement dans la zone de Bobo-Dioulasso et de Karangasso-Vigué.

Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- évaluer les effets des intrants chimiques et biologiques sur le rendement grain du maïs ;
- évaluer l'impact des intrants chimiques et biologiques sur la macrofaune du sol ;
- déterminer l'effet des intrants chimiques et biologiques sur la croissance en hauteur des plants de maïs ;
- évaluer l'effet des intrants biologiques et chimiques sur le taux de levé du maïs sur les différents sites.

Le présent mémoire s'articule autour de cinq parties qui sont essentiellement une introduction suivi de trois chapitres à savoir le chapitre 1 qui fait la synthèse bibliographique de l'étude, le chapitre 2 qui présente le matériel et la méthode utilisée, le chapitre 3 qui présente les résultats et leurs discussions et nous terminerons par une conclusion qui a été proposée aux paysans en ce qui concerne le choix du système cultural et les perspectives de notre étude.

CHAPITRE 1 : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Intrants chimiques

Les intrants chimiques sont des produits chimiques utilisés pour la nutrition des végétaux ou pour lutter contre les organismes nuisibles des plantes et des animaux. L'utilisation des intrants chimiques est très délicate. Une dose trop forte peut avoir de mauvais effet sur les cultures. Il faut savoir quand les utiliser, à quel temps, à quelle profondeur (JARDIN, 1996).

I.1. Matière fertilisante

Selon JONIS (2008), les matières fertilisantes comprennent les engrais, les amendements organiques et minéraux basiques. D'une manière générale, tous les produits dont l'emploi est destinés à assurer ou à améliorer la nutrition des végétaux ainsi que les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols.

I.2. Définition

I.2.1. Pesticide

Le terme pesticide regroupe de nombreuses substances très variées agissant sur des organismes vivants (insectes, vertébrés, vers, plantes, champignons, bactéries) pour les détruire, les contrôler ou les repousser (INSERM, 2013).

Selon SAMUEL ET LAURENT, (2001), les pesticides sont des produits antiparasitaires qui peuvent être définis comme toutes substances ou mélanges de substances qui sont utilisés pour prévenir, détruire, éloigner ou diminuer les populations d'insectes, de mauvaises herbes, de champignons, de rongeurs ou toutes autres formes de vies considérées nuisibles par l'humain.

Selon la FAO (1996), les pesticides se définissent comme : « toute substance ou association de substances qui est destinée à repousser, détruire ou combattre les ravageurs, y compris les vecteurs de maladies humaines ou animales, et les espèces indésirables de plantes ou d'animaux causant des dommages ou se montrant autrement nuisibles »



Photo1: Emballage d'un herbicide (glycel) après utilisation

Source : OUATTARA (2013)

I.2.2. Engrais

Selon JONIS (2008), les engrais sont des matières fertilisante dont la fonction principale est d'apporter aux plantes des éléments directement utiles à leur nutrition (éléments fertilisants majeurs : azote, phosphore, potassium ; éléments fertilisants secondaires : calcium, magnésium, sodium, soufre ; oligoéléments : bore, cobalt, cuivre, fer, manganèse, molybdène, zinc).

Les engrais minéraux sont des poudres ou grains qui contiennent les éléments nutritifs indispensables aux cultures. Ces éléments sont principalement: l'azote N, phosphate P et la potassium K.



Photo:2 Engrais utilisé dans le champ paysans

Source : OUATTARA (2013)

I.3. Caractéristiques

I.3.1. Pesticides

Les pesticides sont des produits qui par leurs propriétés chimiques contribuent à la protection des végétaux. Ils sont destinés à détruire, limiter ou repousser les organismes nuisibles à la croissance des plantes (insectes pathogènes et adventices) (OUEDRAOGO, 2009).

Plusieurs critères caractérisent les pesticides qui sont entre autres:

La limite maximale de résidus (LMR), autrement dit la dose maximale que l'on peut retrouver dans les produits sans qu'il y ait de danger pour l'homme,

La persistance dans le milieu (LAURENCE, 2013).

Il existe une très grande hétérogénéité des pesticides. Ils divergent selon leurs cibles, leurs modes d'actions, leur classe chimique ou encore leur persistance dans l'environnement. La rémanence des pesticides dans l'environnement peut varier de quelques heures ou jours à plusieurs années. Ils sont transformés ou dégradés en nombreux métabolites. Certains, comme les organochlorés persistent pendant des années dans l'environnement et se retrouvent dans la chaîne alimentaire (INSERM, 2013).

I.3.2. Engrais

Les engrais solides sont de plus en plus répandus et se présente sous des formes variées: granulée, perlée, compactée, cristallisée ou pulvérulente. La forme granulée est largement prédominante et continue à se développer (CEDRA, 1997).

Tableau I : Rémanence dans le sol de quelques pesticides

Pesticide	Rémanence
DDT (organochloré)	4-30 ans
Lindane (organochloré)	3-10 ans
Endosulfan	2 mois/2ans
Carbofuran (carbamate)	6 mois
Parathion (organophosphoré)	3-6 mois
2,4,5-T (herbicide)	3-5 mois
2,4-D (herbicide)	4-6 mois

Source : Boseret (2000)

I.4. Source des intrants chimiques

I.4.1. Engrais

Les engrais chimiques ou minéraux sont généralement fournis par les industries chimiques ou des gisements miniers, les engrais minéraux apportent aux plantes un des éléments directement utile à leur nutrition (N, P, K) et doivent être conforme à la réglementation en vigueur (CEDRA, 1997).

I.4.2. Pesticides

Les pesticides proviennent des industries chimiques. Un pesticide est composé de deux types de substances : une ou plusieurs matières actives qui donnent au produit, l'effet poison désiré et un ou plusieurs additifs destinés à renforcer l'efficacité et la sécurité du produit BARRIUSO.,et *al* (1996). (BARRIUSO., 1996)

I.5. Impact des intrants chimiques sur la santé et sur l'environnement

Les pesticides sont aujourd'hui détectés dans tous les compartiments de l'environnement : eau (douces et marines), air, sol. Ils sont également présents dans notre alimentation et dans notre corps. Leurs impacts sur l'environnement et la santé publique nécessitent de réduire leur usage (MCE, 2006-2007).

I.5.1. Sur la santé humaine et animale

Libérés dans l'environnement, les pesticides vont évidemment éliminer les organismes contre lesquels ils sont utilisés. Mais, la plupart de ces produits chimiques vont également toucher d'autres organismes que ceux visés au départ, de manière directe (absorption, ingestion, respiration, etc.) ou indirecte (via un autre organisme contaminé, de l'eau pollué, etc.). Les effets sur la biodiversité sont donc indéniables (AKADEM, 2000).

Lorsqu'un pesticide atteint des zones non cible, ce qui peut arriver de pire est que des gens s'empoisonnent. On estime à environ un million par an le nombre d'intoxications accidentelles par pesticides dans le monde et à 20 000 celui de cas mortels (WHO-UNEP, 1989). Si l'on ajoute les cas intentionnels (il s'agit surtout de suicides) on arrive à 3 millions d'empoisonnements, dont 220 000 morts (LEVINE, 1991). Le plus souvent, la toxine est ingérée sous forme de résidus présents dans la nourriture ; mais l'absorption peut se faire dans l'eau de boisson, par l'air inhalé ou par contact de la peau avec le produit (SPEA, 1991). On a trouvé beaucoup de pesticides dans le lait humain, parfois en quantité supérieure à la DJA pour le nourrisson (JENSEN, 1983).

Selon INSERM (2013) il existe un risque de malformations congénitales chez les enfants des femmes vivant au voisinage d'une zone agricole ou liée aux usages domestiques de pesticides (malformations cardiaques, du tube neural, hypospadias). Une diminution du poids de naissance, des atteintes neurodéveloppementales et une augmentation significative

du risque de leucémie. Plusieurs études sur les animaux indiquent que certains pesticides pourraient produire des effets sur la reproduction et/ou sur le développement. Parmi les effets possibles, nous pouvons noter les anomalies du développement embryonnaire qui incluent les lésions structurales (malformations) et les lésions fonctionnelles (retard de croissance et de développement). L'avortement spontané, la prématurité, la diminution de la fertilité, l'infertilité, la baisse de libido et la diminution de la production et de la mobilité des spermatozoïdes font partie des effets (ONIL & SAINT, 2001).

I.5.2. Sur l'environnement

L'utilisation d'intrants chimiques, si elle permet la destruction des ravageurs, agit également sur toute une partie de la pédofaune. Ils tuent directement (cas des biocides à large spectre d'action), diminuent la longévité ou encore la fertilité des communautés (FREYSSINEL, 2007).

La prévention des risques phytosanitaires repose sur une bonne connaissance des produits, de leur impact sur la santé, des contraintes d'application et des conditions de travail des agriculteurs (AGUT & VERDIÉ, 2008).

I.5.2.1. engrais sur l'environnement

Les engrais mal dosés peuvent tuer le sol et laisser les plantes sans nourriture. Ils peuvent affecter la santé des plantes et des produits récoltés. Les risques de mauvaise utilisation d'engrais font que les engrais naturels sont souvent préférables aux engrais artificiels. Les engrais naturels sont plus équilibrés et leur apports en sels minéraux sont plus diversifiés (DUPRIEZ & LEENER, 1987). Les engrais chimiques ont en commun la propriété d'être rapidement assimilable par les plantes, mais également, parce qu'étant plus ou moins solubles dans l'eau, de pouvoir facilement polluer les eaux de surface et les eaux souterraines.

L'effet des engrais varie selon leur nature, les conditions d'emploi et les caractéristiques chimiques du sol. Ils entraînent une minéralisation rapide de la matière organique et sont immédiatement disponibles pour les plantes (PIERI., 1989). De ce fait, ils entraînent à long terme une diminution de l'activité biologique des sols (OUEDRAOGO., 1998). BACHELIER., (1978) Indique que l'utilisation d'engrais azoté sur un sol acide leur est

défavorable. Par ailleurs, plusieurs études ont montré que l'utilisation combinée du fumier et des engrais est favorable à la macrofaune (ZHIPING.,et *al* 2006 ; BACHELIER, 1978).

1.5.2.2. pesticide sur l'environnement

Lorsqu'un pesticide est appliqué sur une plante, une partie atteint la plante mais une autre s'infiltré dans le sol pour finir dans les nappes phréatiques ou les cours d'eau. La plus grande partie (de la moitié aux $\frac{3}{4}$ du produit) s'évapore dans l'air et retombe aux sols par les pluies et les vents. Quand la température s'élève, ils s'évaporent à nouveau et se déplacent, parcourant des centaines ou milliers de kilomètres. Les pesticides appauvrissent le sol en augmentant sa toxicité, détruisent encore davantage les micro-organismes du sol, sans compter la pollution. Ce qui entraîne progressivement la perte de matière organique et l'érosion du sol. Ce sont surtout des espèces au sommet de la chaîne alimentaire (mammifères, oiseaux, etc.), qui témoignent des problèmes posés par les pesticides. Mais les insectes (notamment butineurs comme les abeilles et papillons) et les animaux à sang froid (comme les reptiles et les amphibiens) sont les plus touchés. Ainsi, toutes les espèces sont des victimes, actuelles ou à venir, des millions de tonnes de pesticides déversées sur la planète (AKADEM, 2000).



Photo3 : Cadavres de buses et de renards

Source : AKADEM (2000)

1.5.2.3. Au Burkina Faso

Les pesticides sont présents partout dans l'environnement. On peut les trouver dans l'air, l'eau, le sol, et les denrées alimentaires) (INSERM, 2013).

Au Burkina Faso, ce sont essentiellement les insecticides organochlorés et organophosphorés qui sont utilisés pour les productions cotonnières et maraîchère (TOE.,

1997). Les travaux de SAVADOGO et al (2006) ont montré une contamination du sol par l'endosulfan qui variait de 1 à 22 ug / Kg.

Ces pesticides organochlorés sont caractérisés par une grande rémanence et une toxicité aiguë (KUMAR, 1991 ; OUEDRAOGO, 1998 ; SAVADOGO *et al*, 2006). Utilisés directement sur le sol ou sur les cultures, les pesticides s'accumulent dans les sols riche en argile et en humus ou sont entraînés dans la nappe phréatique (KUMAR, 1991 ; NONGUIERMA, 2006; SAVADOGO *et al*, 2006). Ils contribuent alors à la réduction de la vie dans les sols (KUMAR, 1991 ; OUEDRAOGO, 1998) et peuvent éliminer jusqu'à 90% de la population de la macrofaune (LAVELLE, 2000). Les prédateurs à grosse biomasse se trouvent alors remplacés par des acariens (BACHELIER, 1978). Les pesticides induisent également une augmentation des populations d'organismes nuisibles par la suppression de leurs auxiliaires et créent des phénomènes de résistance (KUMAR, 1991).

1.6. La réglementation sur les intrants chimiques au Burkina Faso

La réglementation s'appliquant aux pesticides s'accroît sur toutes les étapes de la vie du produit : création, mise sur le marché, utilisation ou élimination des déchets (AGUT & VERDIÉ, 2008).

Au Burkina Faso il existe des conventions internationales et des lois qui réglementent l'utilisation des intrants chimiques. Ceux sont entre autres :

-La Convention de Stockholm (1972) : débarrasser le monde des POPs

La Convention de Stockholm est entrée en vigueur le 17 mai 2004. Elle a été ratifiée par le Burkina Faso le 20 juillet 2004. Elle a été conçue pour préserver la santé et l'environnement contre les polluants organiques persistants (POP).

-La Convention de Bamako (1991) ou Convention sur l'interdiction d'importer en Afrique des déchets dangereux et sur le contrôle des mouvements transfrontières a été adoptée sous l'égide de l'Organisation de l'Unité Africaine le 30 janvier 1991. Ratifiée par le Burkina suivant la Loi N°19/93/ADP du 24 mai 1993, cette convention est entrée en vigueur le 20 mars 1996.

-la constitution du 02 juin 1992 qui dans son préambule évoque la nécessité de protection de l'environnement et met cette protection sous la responsabilité de tous.

-La loi instituant un contrôle des pesticides au Burkina Faso,

Au Burkina Faso, le contrôle des pesticides d'importation, d'exportation et de fabrication locale est assurée par la loi N° 041/96/ADP du 08 novembre 1996 et modifiée à travers la loi N° 006/98/AN du 26 mars 1998 instituant un contrôle des pesticides au Burkina Faso. Le contrôle vise à s'assurer de la régularité des procédures d'importation et d'exportation, de la qualité des pesticides et du respect des normes des étiquettes, des emballages et de la procédure d'homologation en vigueur, LOI N°41-96/ADP (1996).

-La loi instituant un contrôle des engrais au Burkina Faso

C'est la loi n°026-2007/AN du 20 novembre 2007 qui institue un contrôle des engrais au Burkina Faso. LOI N°26-2007/AN (2007).

II. Amendement organiques et bio pesticides

Les amendements organiques sont des matières fertilisantes composées principalement de combinaisons carbonées d'origine végétale, fermentée ou fermentescible, destinée à l'entretien ou à la reconstitution de la matière organique du sol (MONIQUE, 2008).

Les engrais organiques sont constitués par le fumier, compost, engrais verts et la cendre. Ils apportent à la terre l'humus dont elle a besoin (JARDIN, 1996).

Les bio pesticides sont les pesticides extraient des végétaux ou organismes naturels pour lutter contre les ravageurs et les mauvaises herbes.

II.1. Définition

II.1.1. Les engrais organiques

Le compost est un mélange de constituants organiques d'origine animale et ou végétale, utilisé comme matière fertilisante (CEDRA, 1997).

Selon CHRIS REIJ (1996), chez les wafipa, l'utilisation du compost est aussi largement considérée comme une solution de rechange par rapport aux engrais chimiques dont l'emploi continuel rend les sols de moins en moins fertiles.

Les feuilles de légumineuses comme le haricot, l'arachide, le niébé sont des excellents engrais (JARDIN, 1996). L'engrais vert est une culture qui est destinée à être enfouie dans le sol. Cette culture peut occuper le terrain pendant une campagne culturale ou plus et peut également être associée à la culture principale (CEDRA, 1997).

II.1.2. Bio pesticide

Les bio pesticides peuvent se définir au sens large comme des pesticides d'origine biologique, c'est-à-dire, organismes vivants ou substances d'origine naturelle synthétisée par ces derniers, et plus généralement tout produit de protection des plantes qui n'est pas issu de la chimie (MDDEP, 2006).

Selon BERTRAND (2012), le bio-pesticide est un terme générique qui englobe différentes méthodes de contrôle des ravageurs de cultures:

- Microorganismes (virus, bactéries, champignons),
- Métabolites bactériens (antibiotiques),
- Pesticides naturels dérivés de plantes,
- Pheromones d'insectes,
- OGM pour transformer les plantes et la résistance aux champignons, aux virus et aux insectes ou pour les rendre résistantes aux herbicides,
- Nématodes entomophages.

II.2. Source des intrants biologiques

Les intrants biologiques proviennent des sources naturelles telles que les animaux, les végétaux, ou les résidus de ceux-ci. (CEDRIC., 2007).

II.2.1. Engrais biologiques

Les engrais organiques sont issus des substances carbonées provenant des débris végétaux, des déjections et des effluents des systèmes d'épurations ou des industries. Dans le sol, la matière organique se transforme en permanence, passant de l'état de matières organique fraîches à l'état d'humus et éléments minéraux assimilable par les plantes (CEDRA, 1997).

Le fumier est obtenu par la fermentation des déjections et de la litière des animaux. C'est un très bon fertilisant du sol. Certains animaux donne un fumier plus riche que d'autre (en ordre décroissant on à: volaille, cheval, mouton, chèvre et bovins). Les déjections de porc sont à déconseiller (JARDIN, 1996).

II.2.2. Bio pesticide

Les bio-pesticides sont des pesticides qui proviennent de matières naturelles telles que les animaux, les végétaux et les bactéries. Les bio-pesticides peuvent être des alliés utiles dans le cadre des programmes de lutte intégrée.

Les bio pesticides s'assortissent souvent d'allégations, non pas de maîtrise des ennemis combattus, mais de maîtrise partielle ou de réduction des dégâts. Pour une action renforcée, utiliser ces produits en combinaison avec d'autres méthodes de lutte (MINISTERE DE L'AGRICULTURE, 2012-2013).

II.3. Effet des intrants biologiques sur l'environnement

Les pratiques de fertilisation organique (effluent d'élevage, pailles, compostage, culture d'engrais verts) et de rotation des cultures diversifiées maintiennent un niveau élevé des teneurs en matières organiques, reconstituant le capital détérioré par l'activité agricole. De plus, elles permettent un développement de la biodiversité du sol, une augmentation des populations et une activité biologique plus intense (DUFOUR, et al., 2005).

Cependant, les déchets ligneux et cellulosiques ne doivent pas être mélangés en quantité importante au sol arable. S'ils le sont, les microorganismes qui doivent les décomposer, consomment plus d'éléments minéraux et d'azote dans le sol au détriment des racines. Dans ce cas, il ya une compétition alimentaire très forte entre les plantes et les microorganismes décomposeurs du bois et de la paille (DUPRIEZ & LEENER, 1987).

Les engrais verts améliorent la structure du sol et stimulent l'activité microbienne dans le sol (CEDRA, 1997).

L'apport de matière organique est très favorable à la macrofaune du sol. La matière organique améliore d'une part, les propriétés physico-chimiques du sol et d'autre part, elle constitue une source d'énergie et d'azote pour les organismes du sol.

Le compost libère progressivement dans le sol les éléments nutritifs au profit de la plante et maintient la productivité du sol stable de façon durable (MONIQUE, 2008).

II.4. La faune du sol

La majorité de la faune du sol se localise essentiellement où se situe le potentiel énergétique des apports végétaux, les animaux fouisseurs pouvant toutefois s'en éloigner quand les circonstances l'exigent (BACHELIER., 1978).

Dans la faune du sol, il ya des espèces qui passent le cycle complet de leur vie dans le sol, comme les Vers, les Acariens ou les Collembolés (espèces *géobiontes*) et des espèces qui n'y passent qu'une partie de leur existence, comme les larves de Diptères (espèces *géophiles*) (BACHELIER., 1978).

On distingue ainsi selon la taille de la faune du sol:

- ✓ La Microfaune dans laquelle les individus mesurent moins de 0,2 mm; ils vivent généralement dans un film d'eau (espèces *hydrophiles*) et présentent le plus souvent des formes de résistance à la sécheresse (vie ralentie, déshydratation, enkystement). Nombre de ces animaux peuvent, de par leur taille ou leur forme effilée, pénétrer dans les capillaires du sol.
- ✓ La Méso faune (ou encore Méiofaune) dans laquelle les individus mesurent entre 0,2 et 4 mm. Certaines espèces de ce groupement recherchent l'humidité (espèces *hygrophiles*) alors que d'autres sont adaptées à la sécheresse (espèces *xérophiles*). Les deux grands groupes de Microarthropodes que sont les Collembolés et les Acariens constituent l'essentiel de cette méso faune avec, accompagnant les Collembolés, d'autres insectes aptérygotes de moindre importance : les Protoures, les Diploures et les Thysanoures.
- ✓ La Macrofaune dans laquelle les individus mesurent entre 4 et 80 mm. La macrofaune est constituée par les vers de terre, les Insectes supérieurs, les Myriapodes, de nombreux Arachnide (souvent intertropicaux), des Mollusques, quelques Crustacés (Isopodes ou Amphipodes) et quelques autres groupements fauniques d'importance secondaire.
- ✓ La Mégafaune dans laquelle les individus mesurent de 80 mm à environ 160 mm.

On trouve à la fois dans ce groupement des Crustacés, des Reptiles, des Batraciens, de nombreux insectivores et des Rongeurs (BACHELIER., 1978).

II.4.1. Définition de la macrofaune du sol

La Macrofaune est un ensemble d'animaux dans lequel les individus mesurent entre 4 et 80 mm. La macrofaune est constituée par les vers de terre, les Insectes supérieurs, les Myriapodes, de nombreux Arachnide, quelques Crustacés et quelques autres groupements fauniques (BACHELIER., 1978).

II.4.2. Effet de la macrofaune sur le sol

La macrofaune du sol est considérée comme les ingénieurs de l'écosystème. C'est l'exemple de vers de terre, termites, fourmis qui renouvellent la structure du sol. Aussi, elles créent des habitats pour les autres organismes du sol et régulent la distribution spatiale des ressources en matières organiques ainsi que le transfert de l'eau (BLANCHARD & al, 2010). La présence d'ingénieurs de l'écosystème tels que les vers de terre favorise l'infiltration de l'eau dans le sol en augmentant la perméabilité des horizons de surface. Par exemple, la disparition de populations de vers de terre dans des sols contaminés peut réduire jusqu'à 93% la capacité d'infiltration des sols et amplifier le phénomène d'érosion (BLANCHARD & al, 2010).

La macrofaune stimule l'activité biologique générale du sol. Les sécrétions de vers de terre sont favorables au développement des bactéries ammonifiantes (BACHELIER, 1978;1971). Les termites et les vers de terre contribuent fortement à la dissémination de spores, de bactéries, de protozoaires (BOYER, 1971).

L'activité de la macrofaune du sol contribue généralement à l'enrichissement du sol en éléments nutritifs grâce à la minéralisation de la matière organique.

Selon BACHELIER (1971), les rejets de vers de terre présentent une plus forte capacité d'échange de bases que les sols et s'avèrent chimiquement plus riches.

Les études de OUEDRAOGO *et al.* (2005), ont montré que les vers de terre pouvaient augmenter la disponibilité en phosphore assimilable. De même, les termites assurent l'augmentation des réserves minérales échangeables et totales du sol par les produits de leur métabolisme, les remontées à la surface d'éléments minéraux encore peu décomposés (BACHELIER, 1978;1971).



Photo4 : Ingénieur du sol

Source : cahier technique (2008) (Chinery, 1981)

III. La culture du maïs

Le maïs s'adapte à de nombreux précédents grâce à sa capacité à valoriser les fumiers et autres matières organiques, mais les besoins en azote déterminent sa place dans la rotation des cultures. D'où l'importance d'une implantation après une légumineuse (fourragère, culture annuelle ou inter-culture). La dégradation des résidus de ce précédent libère de l'azote utilisable par le maïs, permettant ainsi la diminution des apports d'engrais. La maîtrise de l'enherbement conditionne sa réussite. Il est nécessaire d'éviter la répétition maïs sur maïs. Réserver le maïs aux sols profonds ou aux parcelles irrigables car ses besoins en eau sont élevés tout au long de son cycle de développement. La préparation du sol dépend fortement de ses caractéristiques mais l'objectif principal pour l'implantation du maïs est d'obtenir une structure meuble et grumeleuse. Il est important que la levée soit homogène afin d'intervenir avec les outils de désherbage (bineuse, herse étrille, houe rotative). Il est important d'intervenir sur sol ressuyé pour limiter les phénomènes de tassement, très préjudiciables à la culture du maïs (COMTE, 2012).

III.1. Origine et systématique

III.1.1. Origine

Le maïs est une céréale annuelle de grande taille (1 à 2 m), originaire d'Amérique centrale et introduite en Europe au XVI^e siècle. De nombreuses théories ont été avancées pour expliquer l'origine du maïs. Celle du maïs sauvage, qui existe depuis plusieurs millénaires,

qui est soutenue par celle du téosinte ancêtre du maïs. Un très grand nombre de preuves issues de la biologie moléculaire accèdent aujourd'hui la théorie selon laquelle le téosinte est l'ancêtre du maïs cultivé. Les très grandes différences morphologiques présentes entre le maïs et le téosinte sont dues à un nombre étonnamment faible de gènes. Des croisements entre des plants de maïs cultivés et des plants de téosinte ont montré que les principales différences morphologiques entre ces deux plantes sont codées par des gènes présents dans dix petites zones du génome (Doré et *al.*, 2006).

III.1.2. Systématique

Le maïs appartient au règne végétal, à la classe des Liliopsidées, à l'ordre des cypéales, à la famille des Poacées, à la sous-famille des panicoidées, au genre *Zea* et à l'espèce *Zea mays*. L'origine botanique du maïs, a longtemps été sujette à controverses. C'est une plante qui ne peut se multiplier à l'état naturelle sans l'intervention de l'homme c'est ce qui expliquerait son absence à l'état sauvage (Doré et *al.*, 2006).

III.2. les différentes variétés

L'enjeu principal pour le choix de la variété est de faire un compromis entre la précocité et le rendement. Il est préférable de s'orienter vers des variétés précoces à demi-précoces dans notre région afin de privilégier une récolte dans de bonnes conditions climatiques. La vigueur à la levée est aussi un facteur de réussite qui limite les risques d'attaques de ravageurs et permet au maïs de devancer les adventices. Les critères de choix d'une variété de maïs peuvent être classés en deux catégories.

Les critères de choix positifs :

- le potentiel de rendement,
- la précocité,
- la résistance aux verses,
- la valeur alimentaire pour le maïs fourrage,
- la vigueur au départ.

Les critères restrictifs ou éliminatoires :

- la sensibilité aux accidents des épis,
- la sensibilité aux maladies de fin de cycle (helminthosporiose..),
- une trop forte sensibilité au charbon des inflorescences.

III.3. Semis

Le semis du maïs est à réaliser lorsque les températures sont supérieures à 10°C (T°C sol) et dans des conditions optimales d'humidité (sol ressuyé et avant une période pluvieuse). Il est préférable de retarder le semis plutôt que d'implanter la culture dans de mauvaises conditions (trop froid ou trop humide), afin d'assurer un bon départ à la culture et une bonne vigueur au démarrage. Il est important de semer au même nombre de rangs que la bineuse pour pouvoir intervenir si besoin.

III.4. Entretien :

Binages et sarclages de surface seulement, en raison de son système racinaire relativement peu profond. A ce titre il est bon de butter les pieds de maïs, lorsque ceux-ci atteignent 15 à 20 cm de haut, et de réitérer l'opération lorsqu'ils font une 40aine de cm. Ainsi mieux ancrés en terre, les pieds de maïs verront leur enracinement renforcé et leur résistance au vent accrue (LIMOUSIN, 2008).

CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODE

I. Présentation de la zone d'étude

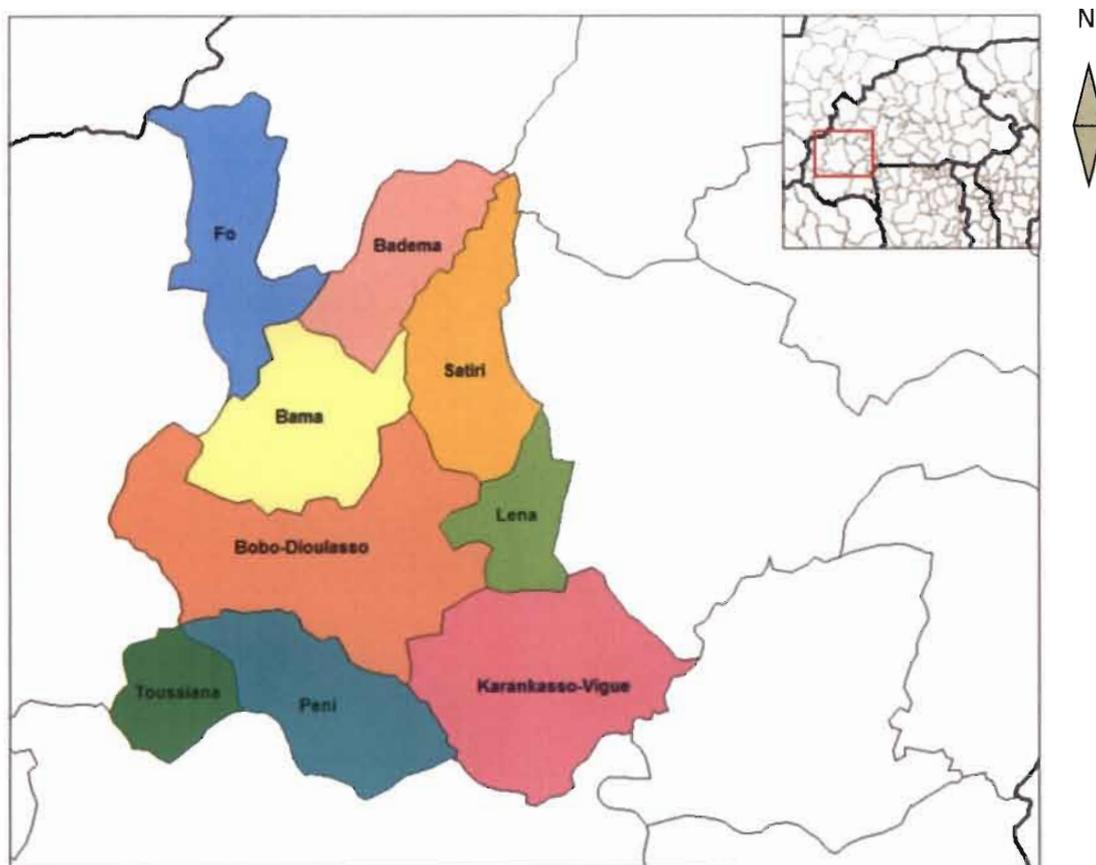
I.1. présentation de la commune rurale de Karangasso-Vigué

I.1.1. Situation géographique

La commune rurale de Karangasso-Vigué est située dans la province du Houet localisée dans la région des Hauts Bassins. D'une superficie de 2026 km², elle est géo-référenciée entre 3°36' et 4°10' de longitude Ouest et entre 10°42' et 11°10' de Latitude Nord. Elle s'étend sur 61 km environ d'Est à l'Ouest et sur 53 km environ du Nord au Sud.

La commune de Karangasso-Vigué est limitée :

- au Nord par les communes rurales de Koumbia (Province du Tuy) et de Lena (Houet),
- au Sud, par les communes rurales de Sidéradougou et de Ouou (province de la Comoé),
- à l'Est par le fleuve Bougouriba et la commune rurale de Bondigui (province de la Bougouriba),
- à l'Ouest, par la commune rurale de Péni et la commune urbaine de Bobo-Dioulasso (province du Houet). (DELTA-OFFICE., 2013).



Carte1 : Localisation de la commune de Karangasso-Vigué

Source : plan communal de développement (2013)

I.1.2. climat

La commune rurale de Karangasso-Vigué a un climat sud-soudanien caractérisé par l'alternance de deux saisons:

- une saison pluvieuse relativement longue de 6 mois (mai-octobre) avec des maxima pouvant atteindre 1300 mm par an ;
- une saison sèche qui dure de 4 à 6 mois (novembre – avril).

La pluviométrie variant entre les isohyètes 900 mm au nord et 1000 mm au sud, subit une variation spatio-temporelle avec une tendance à la baisse durant ces dernières années. L'irrégularité et la mauvaise répartition des pluies constituent un facteur limitant pour les activités agricoles et pastorales. La moyenne des températures est d'environ 35°C (PCD, 2014)

La commune rurale de Karangasso-Vigué est située dans le bassin versant de la Bougouriba (PCD, 2014).

Elle est parcourue par des cours d'eau à écoulement temporaire dont les plus importants sont :

- la Mou qui constitue la limite nord-est et s'écoule du Nord vers le Sud ;
- le Koba constitue la limite Sud-Ouest et coule de l'Ouest vers l'Est ;
- le Tionon coule de l'Ouest vers l'Est.

Ces cours d'eau constituent les principales sources d'abreuvement du bétail.

La figure 1 est la représentation graphique de la hauteur d'eau de pluie et le nombre de jours de pluies en fonction de l'année.

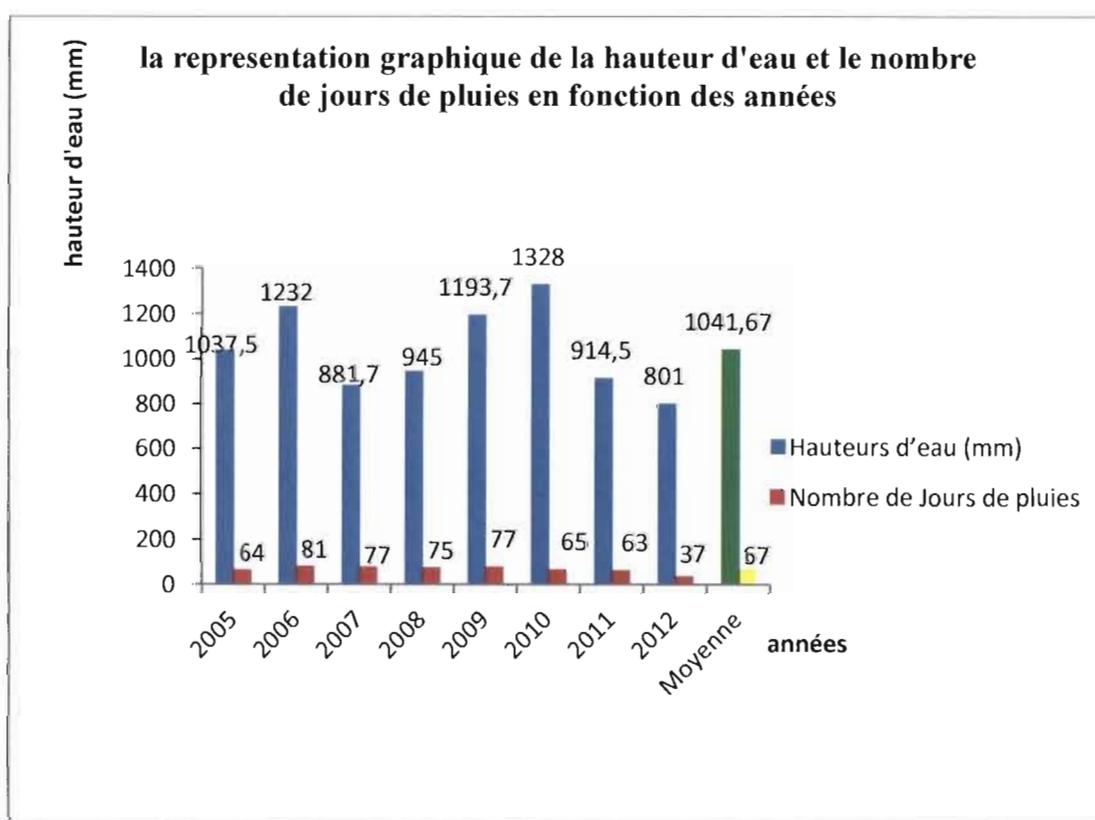


Figure1 : représentation graphique de la hauteur d'eau de pluie et le nombre de jours de pluies en fonction des années.

I.1.3. sols et le relief

Le relief se caractérise par un plateau ruiniforme. Il présente dans ses parties nord des collines cuirassées. Les zones de colline sont utilisées pour la pâture du bétail tandis que le reste du plateau est généralement consacré à l'activité agricole.

Il existe essentiellement deux types de sols:

- Les sols argilo sableux représentent 80% des sols de la commune. On y cultive les céréales (mil, sorgho, maïs, riz), les légumineuses, et les cultures de rente (sésame, coton, soja) ;
- les sols argileux (20% des terres) sont destinés à la culture du riz. Ce sont des sols de bas-fond (DELTA-OFFICE., 2013).

I.1.4. végétation et les espaces de pâture

La commune rurale de Karangasso-Vigué, située dans le secteur phytogéographique méridional ; a une végétation caractérisée par une savane arbustive et une savane arborée. La commune dispose de plantations collectives et d'une forêt classée située dans le village de Dan. Elle partage également la forêt classée de Mou avec la commune rurale de Koumbia située dans la province du Tuy. Le couvert végétal subi une dégradation liée à la conjugaison des effets des feux de brousse, du surpâturage et la coupe abusive du bois vert. Il n'existe pas dans la commune des zones de pâture formellement délimitées. Le bétail va paître pendant l'hivernage sur des collines et durant la saison sèche les animaux sont conduits sur les espaces pourvus de fourrage. Toutefois, la commune de Karangasso-Vigué est une zone de transit pour les pasteurs transhumants (PCD, 2014).

Selon GUINKO (1984), la station de recherches agricoles de Karangasso vigué se situe dans le secteur phytogéographique soudanien septentrional. C'est la zone des savanes intensément cultivées, dominées du point de vue d'espèces végétales d'essences protégées telles que *Parkia biglobosa*, *Lannea microcarpa*, *Adansonia digitata*, *Tamarindus indica*, *Acacia albida*. La strate graminéenne dominante au niveau des jachères, des bordures des sentiers.

I.1.5. Agriculture

L'agriculture occupe une place de choix parmi les activités économiques de la commune et est la principale activité des populations en toute saison. Elle est du type extensif caractérisé par une semi-mécanisation pour les activités de labour et de sarclage. La culture attelée est le principal facteur de mécanisation du fait qu'un nombre élevé d'exploitants sont équipés en charrue plus les accessoires. Karangasso-Vigué possède des tracteurs dont le nombre était 9 en 2008. Les GPC de la commune détiennent depuis 1998 le meilleur record de meilleurs producteurs de coton dans la région de l'Ouest (PCD-AEPA, 2011).

Ainsi, la majorité des producteurs pratiquent une agriculture diversifiée basée sur la production cotonnière et des cultures vivrières. Les engrais minéraux sont généralement appliqués dans la culture du coton et très souvent pour le maïs. La fumure organique est de plus en plus utilisée, ainsi que les techniques de CES/DRS.

Les cultures de saison sèche, menées autour des points d'eau, ont connu une promotion à la faveur de la politique nationale sur la petite irrigation en vue d'améliorer la sécurité alimentaire des populations. On dénombre 19 sites exploités, représentant une superficie d'environ 253 ha (PCD, 2014).

Tableau III : Bilan céréalier de 2010 à 2012 dans la commune de Karangasso-Vigué

Année	Population de RGPH 2006 projetée	Besoins des populations en céréales (T)	Superficie emblavée en céréales (ha)	Production céréalière brute (T)	Production céréalière disponible (T)	Balance (T)	Taux de couverture (%)
2010	90842	18168	53435	88035	74830	+56661	412
2011	95148	19030	36654	51735	43975	+24945	231
2012	99658	19932	46222	68879	58547	+38616	294

Source: DPASA-Houet, Mai (2013)

Norme : 200 kg de céréales/Personne/an

Production céréalière disponible=85% x productions céréalière brute.(PCD, 2014).

Les superficies mises en céréales ont connu une forte réduction à partir de 2010, entraînant ainsi une baisse de la production brute en céréales. Toutefois, le bilan céréalier dans la commune est fortement excédentaire (PCD, 2014).

I.1.6. L'élevage

La commune dispose d'un poste vétérinaire, d'une mini-laiterie, d'une aire d'abattage à Soumousso (n'est pas utilisée) et 8 parcs de vaccination localisés dans les villages de Dan (1), Karangasso-Vigué (2), Soumousso (1), Dérégouan (Kien) (1), Wéré (1) Poya (1) et Yéguéré (1). Parmi les parcs de vaccination, un seul est aménagé selon les normes (celui de Yéguéré). Quant à l'agent vétérinaire, il est appuyé dans ses tâches de promotion de l'aviculture par des vulgarisateurs volontaires villageois formés à cet effet. Des couloirs

d'accès aux points d'eau et aux zones de pâture ont été déterminés dans tous les villages mais la plupart n'a pas été matérialisée.

Cette absence d'aménagement est l'une des causes des conflits entre agriculteurs et éleveurs. Ce qui les expose aux obstructions qui sont souvent cause de conflits entre agriculteurs et éleveurs. Il n'existe que des marchés à bétail informels dans la commune.

L'élevage est dans son ensemble de type extensif, transhumant pour les bovins. Deux types d'élevage peuvent être distingués dans la commune :

- un élevage extensif ;
- un élevage semi-intensif.

(PCD, 2014).

I.2. PRESENTATION DE BARE

I.2.1. Situation géographique

Le village de Baré est situé sur la route nationale n° 27 à 25 Km de Bobo Dioulasso. Ce village fait parti de la commune de Bobo Dioulasso et est dans l'arrondissement N°4. L'arrondissement N°4 est limité :

-au nord par le boulevard Felix Houphouet Boigny (Rue 3.02) ; Rue Sib Sié Bernard (Rue.02) et la route de Léguéma.

-au sud par l'avenue du Général Charles de Gaulle (Rue 4.22) ; l'avenue Sya (Rue 17.180),

- à l'est par la commune rural de Léna et de Karangasso-Vigué,

-à l'ouest par la Rue Père Martin (Rue 16.01) et la Rue Vicens (Rue 4.02) (enquête terrain 2013).

L'agriculture demeure l'activité de production la plus importante de la commune car la zone est favorable à l'agriculture et une bonne répartition de la pluie. L'agriculture occupe près de 85% de la population. Cette agriculture est de type traditionnel, itinérant, extensif et faiblement mécanisée. Les activités agricoles sont assurées essentiellement par les exploitations familiales.

L'activité agricole connaît cependant des contraintes liées entre autres au faible niveau d'équipement, à l'insuffisance du suivi appui conseil, aux aléas climatiques et aux techniques culturales toujours traditionnelles. L'agriculture contribue à la couverture alimentaire de la population et leurs procures des revenus (PCD, 2013).

I.2.2. Climat

Le village de Baré est située dans la zone du climat sud soudanien caractérisé par les précipitations annuelles moyennes comprises entre 900 et 1200 mm. Cette zone est soumise à l'influence de deux saisons qui sont :

Une saison sèche allant du mois d'octobre à mai et une saison pluvieuse allant du mois de juin à septembre.

L'observation des moyennes de précipitation et les jours de pluies sur les dernières années et leur analyse indique au fil des ans une évolution en dents de scie avec une tendance à la régression. Les températures quant à elles connaissent des variations plus ou moins importantes selon l'alternance des saisons (PCD, 2013).

Les ressources en eau de la zone comprennent les eaux de surfaces et les eaux souterraines naturelles. L'arrondissement est drainé par une multitude de rivières se versant dans le marigot Houet qui traverse en grande partie toute la commune de Bobo Dioulasso. Les retenues d'eau et les mares subissent une forte pression pour des besoins domestiques, de production agricole et d'élevage.

Les eaux souterraines sont utilisées par la population sous forme de puisards traditionnels, de puits busés à petit ou grand diamètre et des forages de divers types (PCD, 2014).

I.2.3. Sol

On y rencontre deux grandes unités pédologiques :

Les sols ferrugineux tropicaux: ils se caractérisent en une richesse en oxyde et hydroxydes de fer et de manganèse qui leur donne une couleur rouge ou ocre. La capacité de rétention en eau en moyenne à bonne ; car ce sont des sols profonds.

Les sols hydromorphes : ils sont surtout associés à des sols ferrugineux en bordure des marigots caractérisés par un excès d'eau temporaire. Ils sont généralement aptes à la culture du sorgho, riz et du maïs lorsque la quantité d'eau est suffisante.

D'une manière générale, les activités anthropiques et les aléas climatiques agissent considérablement sur les potentialités naturelles de la commune. Il en résulte une dégradation progressive de l'environnement qui se traduit par la dégradation progressive du couvert végétal et la diminution voir la disparition de certaines espèces ligneuses dans les limites communales (PCD, 2013).

I.2.4. Végétation et espace de pâture

Les formations végétales sont riches et diversifiées avec une densité des espèces ligneuses. On y rencontre :

- la savane arborée se développant dans les pénéplaines,
- la savane boisée évoluant sur les terrasses fluviales,
- des savanes arbustives des glacis et des zones gravillonnaires; essentiellement composées d'espèces ligneuses dispersées et de faible hauteur,
- la prairie humide rencontrée dans les plaines inondables ou les sols sont très profonds et argilo-limoneux (PCD 2013).

I.2.5. Elevage

L'élevage est de type traditionnel avec la divagation des animaux à la recherche du pâturage. L'essentiel de cette pratique concerne les bovins, les ovins, les caprins, les porcins et la volaille. On rencontre trois types d'élevages :

- l'élevage extensif sédentaire : il concerne surtout les bovins et les petits ruminants, tous les animaux de trait et la volaille,
- l'élevage transhumant qui concerne surtout les grands troupeaux de bovins et de petit ruminants. Ce type d'élevage est pratiqué par les Peulhs qui se sédentarisent de plus en plus autour des villages,

-l'embouche qui consiste à stabiliser les animaux en un endroit où ils reçoivent une alimentation rationalisée et un suivi sanitaire rapproché (PCD 2013).

II. Caractéristique et Choix des sites d'étude

II.1. Site Guiriko

Le site GUIRIKO se trouve dans le village de Larama. Il s'étend sur une superficie de quarante trois (43) hectares. Présentement dix (10) hectares sont exploités et six sont prévus pour la prochaine campagne. La production Biologique y est pratiquée depuis 2009. C'est un site de production Agro-sylvo-pastoral avec pour système de production essentiellement Biologique. C'est sur ce site que se trouve le champ Biologique de maïs variété SR21 sur lequel l'étude expérimentale a été faite. Dans ce système intégré de production, tout le matériel biologique est produit et utilisé sur place sans apport externe. C'est ainsi que le compost a été produit avec le matériel biodégradable du site : les sous produits agricoles et animale que sont les fientes de la volaille et bouse de bœuf. Il faut souligner que deux (02) types de compostage sont pratiqués sur le site : le compostage en fosse et le compostage en tas. C'est dans ce sens que le soja, espèce Légumineuse, régénératrice de l'azote a été produit sur 5 hectares.

Ce site a été choisi par ce qu'il pratique l'agriculture biologique depuis 2009. Il est assez éloigné des parcelles utilisant les produits chimiques de synthèse et aussi dans cette région, les intrants chimiques sont faiblement utilisés (état vu sur le terrain).

II.2. Site de Baré

Village de Baré situé à 25 km de Bobo Dioulasso est reconnu comme l'un des sites les plus utilisateurs des pesticides de la province du houet (enquête terrain). C'est sur ce site que se trouve le champ paysan utilisant tous les intrants chimiques. La variété de maïs utilisée sur ce site est SR21 du même type que celle utilisée sur le site de Larama. Ce champ constitue un hameau de culture en saison pluvieuse et les habitants y vivent reviennent en ville en saison sèche.

Le passé culturelle de la parcelle de Baré:

- En 2010 le maïs a été cultivé,

- En 2011 le petit mil qui a été cultivé,
- En 2012 Le sésame et le sorgho,
- En 2013 le maïs a été cultivé pour l'expérimentation.

Il faut noter que le champ est encadré par des champs utilisateurs de pesticides.

De temps à autre, cette parcelle abrite les troupeaux de peulhs nomades en transhumance en saison sèche.

III. METHODE D'ETUDE

Dans la conduite de l'expérience, trois parcelles ont été étudiées. Ces parcelles ont reçus des traitements différents et dans chaque parcelle ont été mis en place des carrés de rendements pour déterminer le rendement.

III.1. Parcelle biologique

Cette parcelle a une superficie de 1 hectare. Cette superficie à été divisée en quatre parties suivant les deux diagonales. Les un quart (1/4) d'hectare ont été séparé les uns des autres par une allée d'un mètre. Deux parcelles ont été amendé avec le compost et deux autres ont servis de témoin donc sans traitement au compost. Cette technique de division de la parcelle à été utilisé en tenant compte de l'hétérogénéité, de la forme et le sens de la pente de la superficie totale.

Dans chaque quart (1/4) d'ha il à été mis en place trois carrés de rendement. Chaque carré de rendement avait une superficie de $10\text{m} \times 8.3\text{m} = 83\text{m}^2$. L'ensemble des superficies des trois carrés de rendement dans un quart d'hectare est de deux cent cinquante mètres carré (250m^2) soit le 1/10^{ème} de la superficie totale.

Dans chaque carré de rendement, le taux de levée du maïs à été évalué. La taille des pieds de maïs a été mesurée chaque semaine du collet au sommet et ce jusqu'à l'apparition des panicules. **La figure2** illustre le dispositif expérimental de la parcelle biologique.

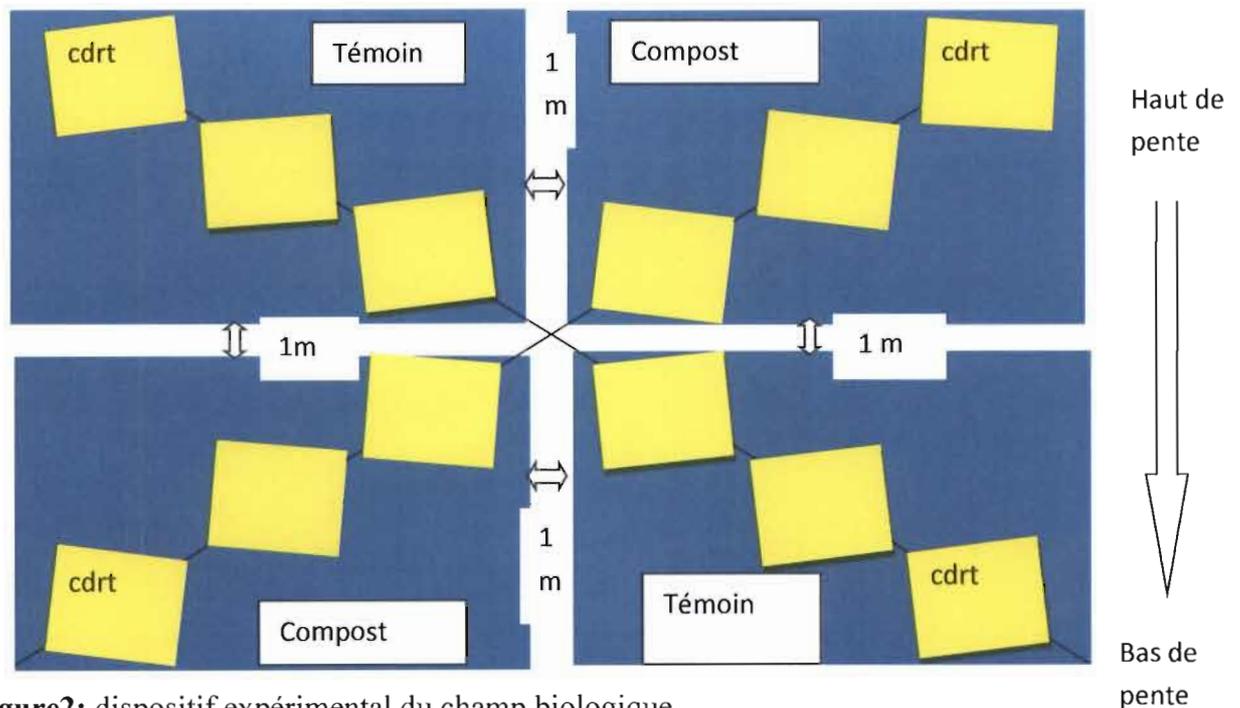


Figure2: dispositif expérimental du champ biologique

Source : OUATTARA (2013)

III.2. Champ paysan utilisant les intrants chimiques

Dans le champ paysan, une superficie d'un hectare a été utilisée. Cette superficie a été divisée en quatre (04) parties. Dans chaque quart (1/4) d'hectare a été mis en place trois carrés de rendements suivant une diagonale de chacun des un quart d'hectare. Chaque carré de rendement avait une superficie de 10m×8.3m soit 1/10^{ème} de la superficie totale. Dans chaque carré de rendement, a été mesuré le taux de levée du maïs. La taille des pieds de maïs a été mesurée chaque semaine du collet au sommet et ce jusqu'à l'apparition des panicules.

Ce champ n'a pas subi de traitements spécifiques en dehors de l'utilisation des intrants chimiques que sont NPK, Urée et Glycel. La figure3 illustre le dispositif expérimental.

En effet, le Glycel est un herbicide qui a été utilisé pour le traitement dans le champ.

Le NPK utilisé avait pour formulation 14-23-14-5S-1B.

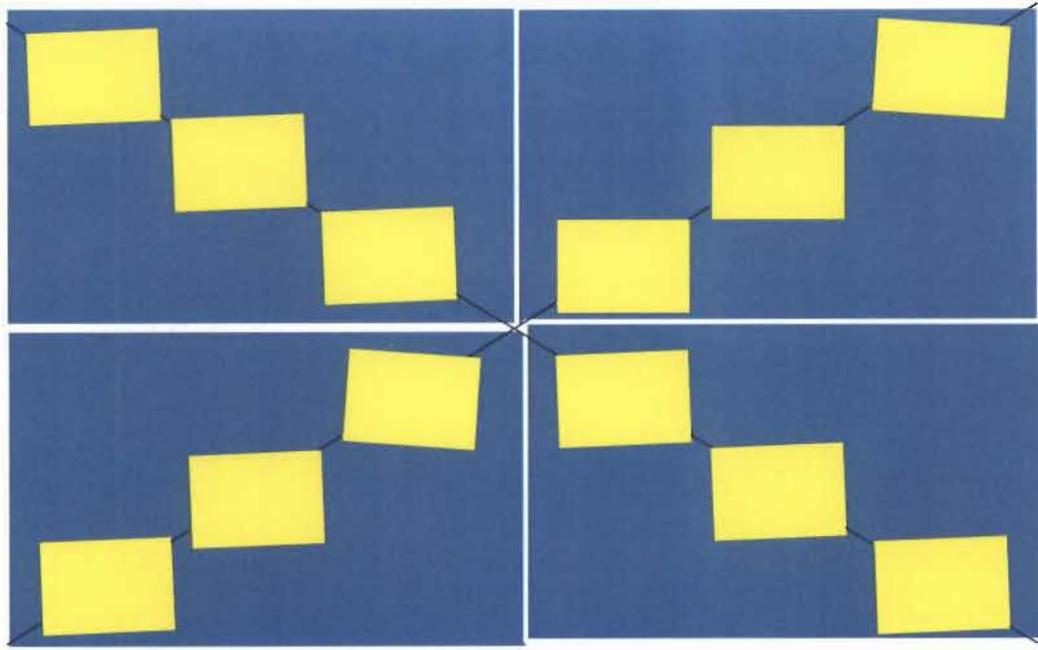


Figure3 : dispositif expérimental du champ paysan

Source : OUATTARA (2013)

III.3. Evaluation du taux de levé du maïs

Après avoir posé des carrés de rendements, nous avons compté le nombre de poquet par carré de rendement et le nombre de plants de maïs par poquets dans toutes les trois parcelles. Ensuite nous avons calculé la moyenne par parcelle et par traitement. Puis nous avons extrapolé la moyenne par traitement à l'hectare pour obtenir le taux de levée à l'hectare. Le taux de germination a été évalué pour comparer le taux de levé des grains de maïs des différentes parcelles. Pour le billonnage manuel aux écartement de 80X40, si tout le maïs germe, on a 31250 pieds de maïs par hectare qui donne un taux de levé de 100%.

III.4. Mesure de la taille des pieds de maïs

Un (01) mètre ruban a été utilisé pour la mesure de la taille des plants (du collet au sommet ou l'extrémité de la feuille la plus longue). La mesure de la taille a été faite dans tous les carrés de rendement des trois champs, chaque semaine jusqu'à l'apparition des panicules. Dans chaque carré de rendement, 10 pieds de maïs ont été choisis et mesuré chaque semaine. Soit un total de 240 plants mesurés pendant quatre semaines pour les trois champs. La taille des plants a été mesurée pour évaluer la croissance végétative des plantes dans les différentes parcelles.

III.5. Mesure de la macrofaune

La méthode *Tropical Soil Biology and Fertility* (TSBF) préconisée par ANDERSON et INGRAM (1993) a été utilisée. Un cadre métallique de 25cm² de surface et 30cm de profondeur a été utilisé pour la récolte de la macrofaune du sol. A l'aide du cadre métallique, des échantillons de sol ont été prélevés sur chaque carré de rendement. Chaque échantillon a été divisé en deux (02) horizons. Un premier horizon (0 à 10 cm) et un deuxième horizon (10 à 30 cm) dans lesquelles ont été capturée toute la macrofaune pour une analyse au laboratoire. Dans chaque champ, nous avons 12 carrés de rendements, ce qui nous donne 12 monolithes. Donc 24 subdivisions.

La TSBF est aussi une recherche de **bio indicateur** (présence/absence et/ou abondance de certains organismes). Les communautés de nématodes et de microarthropodes constituent par exemple de bons outils de bio indication de la qualité des sols vis-à-vis de l'impact de certains pesticides (INRA., 2005).



Photo5 : prélèvement des monolithes du sol

Source : OUATTARA (2013)

III.6. Evaluation du rendement grains

Une (01) balance à peson a été utilisée pour peser le poids des grains et le poids des épis du maïs après la récolte. Cette pesée de grains a concerné tous les carrés de rendement des différentes parcelles. Le rendement a été évalué pour identifier la parcelle qui a donné le meilleur rendement grain.

Ainsi cette méthode culturale sera proposée aux paysans pour adoption. Les productions des carrés de rendement (CR) en grains sont séchées et pesées. Ensuite, nous avons calculé la moyenne par parcelle. Cette moyenne a été rapportée à l'hectare selon la formule ci après : Rendement grain (kg/ha) = (Pm/CR x 10000)/249.

Pm/CR désigne la production moyenne des carrés de rendement d'une parcelle donnée. Nous avons enfin calculé le rendement moyen à l'hectare par traitement.



Photo6: Face dorsale et ventrale de la balance.

Source : OUATTARA (2013)

IV. Matériel d'étude

IV.1. Matériel expérimental

- ✓ Un (01) mètre ruban a été utilisé pour la mesure de la taille des plants,
- ✓ Un cadre métallique de 25cm² de surface et 30cm de profondeur a été utilisé pour la récolte de la macrofaune du sol,
- ✓ Une(01) balance à peson a été utilisée pour peser le poids des grains et le poids des épis du maïs après la récolte,
- ✓ Les trois parcelles expérimentales.

IV.2. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est la plante de maïs, variété SR21 pour toutes les parcelles expérimentales.

V. Traitement statistique et présentation des résultats

L'évaluation du rendement grain, la comparaison de la taille des pieds de maïs, et la densité de la macrofaune du sol ont été évalués statistiquement par des analyses de variances en utilisant le logiciel Microsoft EXCEL.

CHAPITRE 3 : RESULTATS ET DISCUSSIONS

I. Résultats des paramètres étudiés

I.1. Taux de levé

Tableau IV : Taux de levé du maïs des trois parcelles

	Champ biologique composté	Champ biologique Sans compost	Champ paysan
Nombre de plants			
Moyen par	517	198	485
Carré de rendement			
Nombre de plants total	62289	23856	58434
Par hectare			
Pourcentage du taux			
De levé	93,52%	35,81%	87,73%

Source : OUATTARA (2013)

Le tableau IV nous montre les pourcentages des taux de levée des trois parcelles. Aussi, le nombre de plants moyen par carré de rendement et le nombre total de plants par hectare sont présentés.

Pour ce qui est du champ biologique traité au compost, la moyenne des plantes des carrés de rendement a été de 517 plants. Ce qui correspond à un taux de levé de 93,52% par hectare. Pour le champ biologique témoin (sans traitement au compost), la moyenne des plants des carrés de rendement a été de 198 plants. Le taux de levé des plants de maïs a été de 35,81% par hectare. Pour le champ paysan utilisant les intrants chimiques, la moyenne de plantes des carrés de rendement a été de 485 plants et le taux de levé a été de 87,73%. Le taux de levé du champ biologique est le plus élevé de tous.

I.2. Tailles des pieds de maïs

Le rendement étant fonction aussi de la taille des pieds de maïs, nous avons fait une comparaison entre les pieds de maïs des trois parcelles.

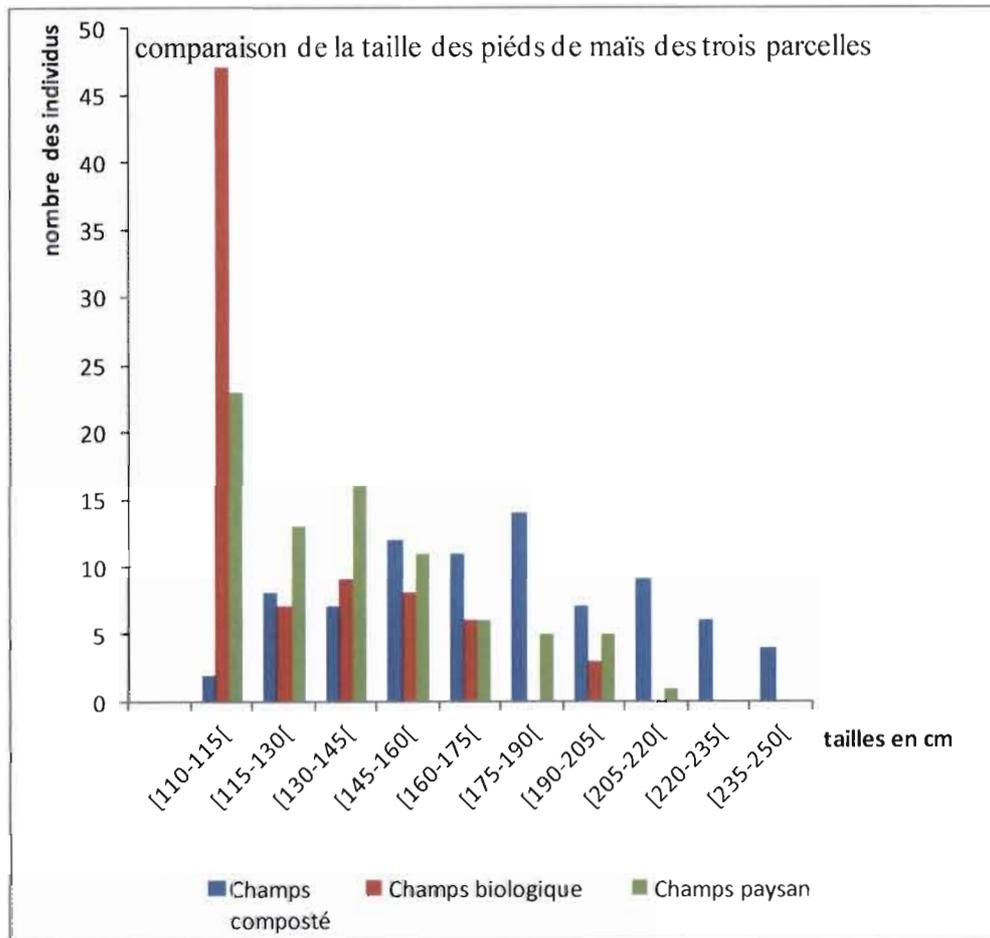


Figure 4 : représentation graphique de la taille des pieds de maïs des trois parcelles

Nous constatons que dans le champ biologique composté 46,25% des plants de maïs ont une taille comprise entre [145-190[cm, 32,5% des plants de maïs ont une taille comprise entre [190-250[cm et 21,25% des plants de maïs ont une taille comprise entre [110-145[cm. Les pieds de maïs se trouvant dans l'intervalle [190-250[cm et l'intervalle [145-190[cm sont de grandes tailles.

Par ailleurs, dans le champ paysans 65% plants de maïs ont une taille comprise entre [110-145[cm, 27,5% plants de maïs entre [145-190 cm et 7,5% plants de maïs entre [190-250[cm. Les plants de maïs dans le champ paysan ont des tailles moyennes. Pour ce qui est du champ biologique témoin, 78,75% des plants de maïs ont une taille comprise entre

[110-145 cm, 17,5% des plants de maïs dans l'intervalle [145-190[cm et 3,75% plants de maïs dans l'intervalle [190-250[cm. Dans ce champ, les pieds de maïs sont de petites tailles en majorité.

I.3. Rendement grains

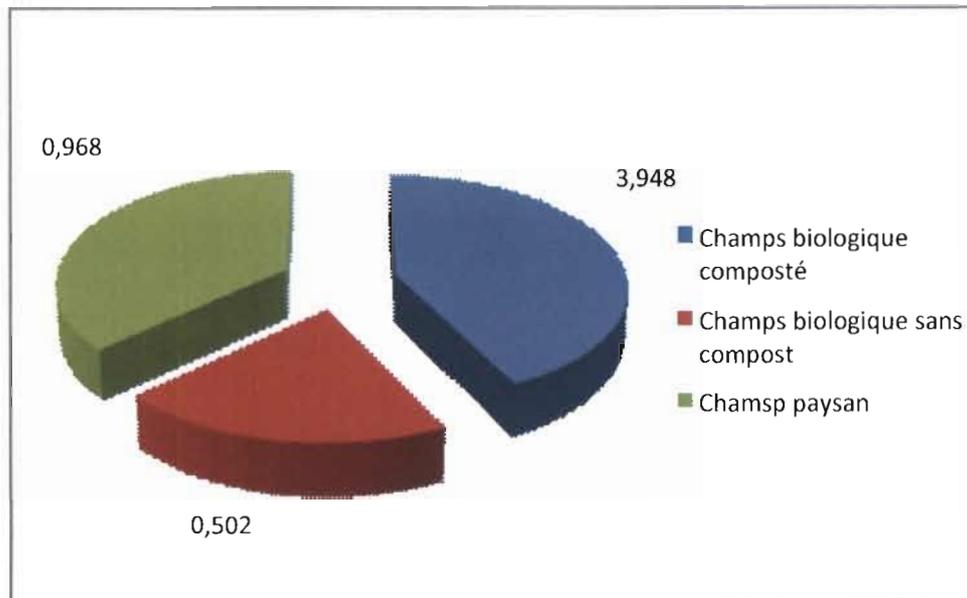


Figure5 : diagramme circulaire représentant la comparaison de rendement grains des trois parcelles.

La parcelle biologique témoin qui n'a eu aucun traitement spécifique, a un rendement grain de 0,502 tonne à l'hectare.

Le champ paysan traité aux intrants chimique a un rendement de 0,968 tonnes à l'hectare et le champ biologique composté à un rendement 3,948 tonne à l'hectare.

I.3.1. Discussion

D'une manière générale, ces résultats seraient du à une poche de sécheresse survenue lors de la montaison et formation des graines. A ces stades de croissance, le maïs a fortement besoin de l'eau. Cette absence d'eau a porté un coup sur le rendement grains du maïs d'où la baisse de rendement dans les deux champs ayant.

Ces résultats vont dans le même sens que ceux de SEMENCES (2013) qui établit un lien entre le rendement et la quantité d'eau absorbée par le maïs au stade montaison et formation des grains. Dans la culture du maïs, l'eau est le facteur limitant des rendements dans beaucoup de conditions de production (Ndiaye, 2003). Elle est aussi indispensable pendant la période d'un mois que dure la floraison (Fakorede et Akimyemiju, 2003). L'eau demeure un facteur primordial pour la faune pour une activité biologique plus complète.

Malgré le manque d'eau, le rendement est meilleur (3,948 t/ha) quand on sait que le rendement de la variété SR21 est de 5 à 5,9 t/ha en station. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que : le compost offre une bonne condition de germination (93,52%). Selon Dufour, et *al.*,

(2005) le compost permet un développement de la biodiversité du sol, une augmentation des populations et une activité biologique plus intense. La présence du compost augmente la capacité de rétention d'eau du sol et favorise le développement de la macrofaune.

Aussi, la présence du compost permet à la parcelle de mieux retenir l'eau de pluie et offrir de meilleures conditions de croissance aux plantes. Selon MALTAS., et *al* (2012), l'apport d'engrais de ferme, fumier ou lisier, accroît le rendement (+0,4 à +2,2 % en moyenne), Ceci serait dû à une meilleure offre en azote dans ces sols plus riches en matière organique. Le fumier et le lisier présentent des valeurs fertilisantes positives et non négligeables les trois années suivant l'apport. La matière organique constitue un substrat nutritif pour les micro-organismes et la faune du sol. La vie microbienne et la constitution de la biomasse du sol exigent une source d'énergie que la restitution de la matière organique peut fournir. Sous l'action des micro-organismes du sol, la décomposition de la matière organique enfouie, libère des nutriments sous forme minérale dans la solution du sol (GREGOIRE, 1995). L'utilisation de fumier est donc essentielle dans l'amélioration de la productivité des sols et la production agricole (DIKENYA & MUFWANZALA, 2010).

Le manque d'eau généralisé a été accentué par la non disponibilité des éléments nutritifs indispensable pour les plantes. Le sol étant dégradé sans matière organique ni humus, constitue un milieu défavorable pour l'épanouissement des plants de maïs (ENQUETE TERRAIN 2013).

En plus de la poche de sécheresse, le sol est dégradé par l'utilisation des intrants chimiques qui jouent directement sur la fertilité biologique du sol. Le sol est sans éléments

nutritif et sans la ressource faunique pour l'aération. Il faut noter que l'urée apportée au champ lors de la montaison a été lessivée et emportée par une pluie. Le NPK favorise l'encroustement du sol et facilite le ruissellement de l'eau de pluie. Utilisés directement sur le sol ou sur les cultures, les pesticides s'accumulent dans les sols riches en argile et en humus ou sont entraînés dans la nappe phréatique (NONGUIERMA, 2006; SAVADOGO., et al 2006 ; KUMAR, 1991). Ils contribuent alors à la réduction de la vie dans les sols (OUEDRAOGO, 1998 ; KUMAR, 1991) et peuvent éliminer jusqu'à 90% de la population de la macrofaune (LAVELLE P., 2000). L'augmentation de l'érosion, et l'utilisation d'intrants ont conduit à l'épuisement des ressources nutritives, à la diminution des processus biologiques, à la dégradation des structures et donc à la perte de la qualité biologiques des sols (FREYSSINEL, 2007). Selon DUPRIEZ & LEENER, (1987) les engrais mal dosés peuvent tuer le sol et laisser les plantes sans nourriture.

La baisse de rendement grain peut aussi s'expliquer par le fait de la disponibilité de la matière organique lignifiée sur la parcelle. Les microorganismes chargés de leurs décompositions rentrent en compétition avec les cultures en ce qui concerne l'utilisation des éléments minéraux. OUEDRAOGO *et al.* (2004) ont montré que la densité des termites était fortement corrélée avec la nature de la matière organique.

I.4. Macrofaune du sol

Tableau VII : Inventaire de la macrofaune du sol par parcelle et par horizon

les différents types de macrofaunes du sol											
parcelles	horizon		isoptères	Hyménoptère	coléoptères	collemboles	diptères	myriapodes	vers de terre	acariens	total
Champ paysan	[0-10[cm	nombre	109	0	2	1	1	0	0	0	113
		densité	173,56	0	3,18	1,6	1,6	0	0	0	179,94
	[10-30[cm	nombre	32	2	0	1	0	1	0	0	36
		densité	50,96	3,18	0	1,6	0	1,6	0	0	57,34
Champ biologique composté	[0-10[cm	nombre	0	41	0	0	0	0	0	0	41
		densité	0	65,29	0	0	0	0	0	0	65,29
	[10-30[cm	nombre	34	99	0	0	1	0	1	0	135
		densité	54,14	157,64	0	0	1,6	0	1,6	0	214,98
Champ biologique sans compost	[0-10[cm	nombre	47	4	0	3	0	0	0	0	54
		densité	74,84	6,37	0	4,8	0	0	0	0	59,01
	[10-30[cm	nombre	43	0	2	0	0	1	5	2	53
		densité	68,47	0	3,18	0	0	1,6	7,96	3,18	84,39

La densité est exprimée en individus/m²

$d = \text{nombre d'individu} / S = \text{nombre d'individu} / 2\pi = \text{nombre d'individu} / 0,628$

Sur la parcelle biologique compostée, une densité de 149 individus/m² a été obtenue. 90% des individus sont dans l'horizon [0-10[cm et 10% dans l'horizon [10-30[cm. Dans le champ biologique composté, nous constatons que les fourmis constituent la population majoritaire (140 individus) suivies des termites (34 individus).

Dans le champ biologique sans compost nous avons trouvé une densité de 71,33 individus/m² à été récolté. 23,30% des individus ont été collecté dans l'horizon [0-10[cm et 76,70% restant dans l'horizon [10-30[cm. Nous constatons dans ce champ que la population majoritaire est constituée de termites 99 individu

Dans le champ paysan, une densité de 99,33 individu/m² a été trouvée. 50,47% des individus dans l'horizon [0-10[cm et dans l'horizon [10-30[cm, on a 49,53% des individus. Dans ce champ les termites sont plus représentés 90 individus et sont sensiblement égale dans les deux horizons respectivement 47 individus ([0-10[cm) et 43 individus ([10-30[cm).

I.4.1. Discussion

Sur la parcelle biologique compostée, une densité de 280,07 individus/m² a été obtenue. Ainsi nous constatons que les fourmis sont majoritaires a 140 individus suivi des termites a 34 individus. Sur cette parcelle, le compost favorise la présence et le développement de la macrofaune. Selon SANOU (2009), la présence du plus grand nombre de faune du sol s'explique par l'apport de fumier. Donc la densité et la diversité de la macrofaune témoignent une activité non négligeable du sol.

L'abondance des fourmis en est la preuve. Le premier horizon ([0-10[cm) regorge moins de fourmis (41individus) que le deuxième horizon ([10-30[cm) (99 individus).

D'autres macrofaunes sont présents et c'est par actions conjointes que ces macrofaunes contribuent à l'amélioration de la fertilité des sols. Les vers de terre quant à eux préfèrent les herbes tendres, les fumiers ou les composts (BACHELIER, 1971). La dégradation de la matière organique est cependant assurée par les micro-organismes et la macrofaune (BACHELIER, 1978 ; BACHELIER, 1971 ; BOYER, 1971).

Les études de OUEDRAOGO *et al.* (2005), ont montré que les vers de terre pouvaient augmenter la disponibilité en phosphore assimilable surtout lorsqu'il est appliqué avec du compost ou du fumier. De même, les termites assurent l'augmentation des réserves minérales échangeables et totales du sol par les produits de leur métabolisme, les remontées à la surface d'éléments minéraux encore peu décomposés.

La faune entretient ainsi l'état juvénile des populations bactériennes. Du fait de leur association par coprophagie, la faune augmente le potentiel enzymatique du sol (BACHELIER, 1978;1971). Les organismes du sol entretiennent plusieurs relations entre eux. De par leur nature et leur action, les êtres vivants ont une influence plus ou moins marquée sur la morphologie des sols, leurs qualités physiques, leurs caractéristiques chimiques, leur dynamique et leur fertilité. Certaines macrofaunes du sol, comme les vers de terre ou les termites, peuvent modifier considérablement la morphologie des profils pédologiques. D'une manière générale, par leur activité de fouissage ou de cimentation, par les transferts de sol qu'ils sont susceptibles d'effectuer, par leur action sur la dégradation des débris végétaux et par leur influence sur la microflore, les animaux peuvent modifier la porosité, la structure, le pouvoir de rétention d'eau, et même la nature des éléments chimiques libres ou adsorbés du sol (BACHELIER, 1973).

Nous avons dans le champs biologique sans compost trouvé une densité de 143,4 individus/m². Nous constatons que la population majoritairement représentée est constituée de termites 90 individus suivies des fourmis 4 individus. Ce résultat pourrait s'expliquer par l'absence de tout fertilisant organique sur la parcelle. L'absence de compost sur la parcelle limite les conditions de vie de la macrofaune qui s'y trouve. Cependant, cette condition de vie est favorable aux termites qui sont en très grand nombre.

Dans le champ paysan, une densité de 237,32 individu/m² a été obtenue. Dans ce champ les termites sont plus représenté (141 individus).

Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait de l'utilisation excessive et incontrôlée des intrants chimiques. Ce résultat est conforme à celui de CHRIS (1996) qui affirme que l'apport des engrais chimiques et pesticides dont l'emploi continu rend les sols de moins en moins productifs. OUEDRAOGO (1998) ajoute l'utilisation des engrais chimiques entraînent à long terme une diminution de l'activité biologique des sols. Les pesticides appauvrissent le sol en augmentant sa toxicité, détruisent encore davantage les micro-organismes du sol, sans compter la pollution, ce qui entraîne progressivement la perte de

matière organique et l'érosion du sol. Face à ce problème, les agriculteurs rajoutent des engrais et c'est un cercle vicieux qui est enclenché (PIERI., 1989).

La neutralisation de la vie du sol se manifeste par la baisse de la fertilité des sols car les traitements des pesticides (POPs) agissent directement sur les germes microbiens ou indirectement en supprimant les adventices, source de matière organique pour les microorganismes et COLUMA (2007) ; BONZY *et al.* (2004) et ILLA (2004).

II. Option de la Vulgarisation

La fin de l'étude a été sanctionnée par une restitution des résultats obtenus aux près des producteurs. Avec les résultats obtenus, nous sommes repartis sur le terrain afin de présenter nos résultats aux producteurs. A cet effet, des sensibilisations ont été organisées autour de plusieurs thèmes que sont :

- l'état des lieux de l'utilisation des pesticides à Baré, Larama et Soumousso ; sensibilisation sur l'effet des pesticides sur la santé et sur l'environnement à l'endroit de la population :
- comparaison entre le site de GUIRIKO et de Baré ;
- formation en compostage en tas (théorique et pratique) ;
- formation en bio pesticide (théorique et pratique).

Cette sensibilisation avait pour but d'emmener les paysans à prendre conscience des risques liés à l'utilisation des intrants chimiques et d'adopter de nouveaux comportements en ce qui concerne la protection de l'environnement et la santé des producteurs. Cette sensibilisation a vue la participation d'un grand nombre de population d'âges et de sexes différents. Pour les paysans, cette manière de faire les choses était la bienvenue par ce que leurs permettant de voir l'écart entre ce qui devrait être fait et ce qui est fait en matière de la protection de l'environnement et leur propre santé.

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Les intrants chimique ont permis pendant longtemps l'accroissement les rendements agricoles. De nos jours une dégradation des terres de cultures et une baisse de rendement est causées par une utilisation abusive de ces intrants chimiques. De cette utilisation s'accompagne la pollution de l'eau, de l'air et d'une manière générale de l'environnement. La santé des usagers de ces intrants et même celle des animaux ne sont pas épargnées.

L'agriculture biologique avec l'utilisation du compost et les pesticides biologiques à elle seul a du mal à satisfaire les besoins nutritionnelle d'une population mondiale en constate croissance. Avec la rareté du matériel de compostage, du temps et de la pénibilité du compostage, il est difficile d'en produire en quantité. Du coup les parcelles en production biologique sont plus restreintes qu'en production conventionnelle. La complexité des travaux champêtres et le grand nombre d'intervenant dans les champs biologiques est à l'origine de la limitation de l'espace cultivé. Les techniques biologiques donnent un bon rendement grain, ameliore les propriétés biologique des sols en favorisant la formation du complexe argilohumique pour la retention de l'eau du sol et la mis en disposition des éléments nutritifs pour les plantes. Aussi le compost favorise une activité intense de la macrofaune du sol. Mais les parcelles utilisées en production biologique sont de petites tailles.

Pour résoudre la double équation (dégradation des sols par les intrants chimiques et baisse de rendement), il serait préférable d'avoir des stratégies d'intégration telles que:

Utiliser les intrants chimique lorsque besoin est, réduire la quantité des intrants chimiques utilisée dans les champs et intégré les deux types de productions et pratiquer l'agro-écologique.

BIBLIOGRAPHIE

AKADEM (2000). *www.akadem.org.* consulte le mai samedi 10, 2014, sur http://www.fne.asso.fr/pa/agriculture/dos/campagne_pesticides_biodiv.htm.

ANDERSON J. M., I. J. (1993). *tropical soil biology and fertility.a handbook of methods.* cab international, wallingford, uk.,221 P

BACHELIER G. (1963). *La vie animale dans les sols. initiations - documentations techniques, o.r.s.t.o.m.* paris 279p.

BACHELIER G. (1971). *la vie animale dans les sols: action de la faune dans l'evolution des sols consideres en tant qu'equilibre naturels.* paris: gauthier villars 3-26 P.

BACHELIER G. (1973). *activite biologique des sols et techniques simples qui en permettent l'evaluation; pedologue orstom(s.s.c. bondy).* paris; vol. xi, 1: 5-17 .

BACHELIER G. (1978). *la faune des sols, son ecologie et son action.* paris 400p 13-27.

BAGNIAN I. (2006). *effets de differents traitements organiques sur la croissance du maïs et l'activite de la macrofaune en zone soudanienne.* bobo dioulasso: universite polytechnique de bobo-dioulasso (upb). institut du developpement rural (idr), burkina faso memoire de fin d'études, idr/upb.125 p.

BATIONO A. H. A. (2006). *african soils: their productivity and profitability of fertilizer use.* document de base presente a l'occasion du sommet africain sur les engrais. abuja,.23p

BERGER M. (1991). *la gestion des residus organiques de la ferme. in: « savanes d'afrique, terres fertiles? actes des rencontres internationales ».* montpellier 52p.

BERTRAND D. C. (2012). *bio pesticides organiques d origine naturelle.* perpignan 21p.

BIANES A. (1998). *la conduite du champ cultive points de vue d agronomes.* paris: orstom 553 p.

BLANCHARD E., & AL. (2010). *la vie cachee des sols.* paris 38p.

BLAND R. G. ET JACQUES H. E. (1947). *how to know the insects.* wm. c. brown company publishers, dubrique, iowa, third edition.

- BOUILLON (1965).** quel est ce termite africain? Leopold ville P 115.
- BONZY Y., S. P. (2004).** *etude environnementale : pollution des eaux en zone cotonniere et maraichere par les pesticides. communication lors la 6eme edition frsit.* ouagadougou 23p.
- BOSERET (2000),** pollution de l'air P 21
- BOUBEE (1977).** *hemiptere de france.* paris: societe nouvelle des editions 300p.
- BOUBEE (1976).** *hymenoptere de france tome 1.* paris: societe nouvelle des editions 300p.
- BOUBEE (1979).** *initiation a l'entomologie tome 1.* paris: societe nouvelle des editions 360p.
- BOYER P. (1971).** *les differents aspects de l'action des termites sur les sols tropicaux.* paris: gauthier villars 138 p.
- BRODHAG, C., BREUIL, F., GONDRAN, N., & OSSAMA, F. (2003).** *dictionnaire du developpement rural.* quebec: iepf 27p.
- CALAME M. (2006, MARS- AVRIL).** revue de l'institut technique de l'agriculture biologique (itab). *sous terre, la face cachee de la biodiversite fonctionnelle* , p. 10.
- CEDRA C. (1997).** *les materils de fertilisation et de traitement des cultures* . france: bialec.
- CEMAGREF E. S. (2005).** *pesticides, agriculture et environnement.* paris 262 p.
- CHINERY M. (1981).** *le multiguide nature des insectes d'europe en couleur.* paris: bordas 380p.
- CHRIS REIJ S. (1996).** *technique traditionnelles de concervation de l'eau et des sols en afrique.* pays-bas: karthala, cdcs et cta 295p.
- CILSS (2011).** *comment produire le compost a l air libre avec la paillel.* ouagadougou: cilss.
- DALZELL H. W., B. A. (1988).** *amenagement du sol: production et usage du compost en milieu tropical et subtropical.* bulletin pedologique fao 56p.

DELTA-OFFICE (2013). *plan communale de developpement de karangassi-vigue 2014-2018.* bobo dioulasso.

DELWARE G. ET ABERLENC H. P. (1989). *les insectes d'afrique et d'amerique tropicale. cles pour la reconnaissance des familles.* cirad-gerdat, montpellier 302P.

DORE, ET AL. (2006). Structure of an Xrcc4-DNA ligase IV yeast ortholog complex reveals a novel BRCT interaction mode 362P

DUFOUR N., FERON, F., MARCEL, C., COSTE, P., CHAREYRE, FRANCOIS, ET AL. (2005). *agriculture biologique.* saint-etienne 13p.

DUPRIEZ H., & LEENER, P. D. (1987). *jardins et vergers d'afrique.* buxelle (belgique): imprimerie guyot 50p.

FAO (1996). *élimination de grandes quantites de pesticides perimes dans les pays en voie de developpement, collection f.a.o : 46 P.*

GRASSE P. P. (1986). *termitologia. tome iii: comportement - socialite - ecologie evolution-systematique.* paris 715p.

ILLA C. (2004). *etat de la contamination des sols et des eaux par les pesticides en zone cotonniere.* ouagadougou: universite de ouagadougou 52p.

INRA C. (2005). *pesticides, agriculture et environnement: reduire l'utilisation des pesticides et en limiter les impacts environnementaux 704P.*

INSD (2006). *recensement general de la population et de l'habitat.* ouagadougou 45p.

INSERM (2013). *dossier de presse.* Paris: presse inserm (institut national de la sante et de la recherche medicale 25/09/2013.

JARDIN (1996). *le jardin en zone tropicale.* paris: saint paul 500p 224-248.

JENSEN A A. (1983). *chemical contaminants in human milk 882P.*

JONIS D. (2008). *cahier technique.* Paris 1456P.

KARANGASSO-VIGUE, C. D. (2014). *plan communal de developpement (pcd).* bobo .

KUMAR R. (1991). *la lutte contre les insectes ravageurs.* pys-bas: karthala et cta.

L'ANIMAL F. L., CHASSEURS, L. P., & INTERNET, P. E.-E. (2002). *homme, nature et pesticide*. paris 30p.

LAURENCE (2013). pourquoi reduire l'utilisation des pesticides ? impact sur la sante. *confédération paysanne & fadear*, (p. page 7). toulouse-auzeville.

LAVELLE P. (2000). *la macrofaune du sol, une ressource en danger*. *seminaire international sur la macrofaune du sol*. ird bondy P73.

LEVINE (1991). *handbook of pesticide toxicology*. san diago: accademic press P 96.

MAIRIE (2013). *donnees sur l'arrondissement: situation et evolution administrative de la commune de bare*. bobo dioulasso.

MDDEP (2006). *recherche et developpement de biopesticides et pesticides naturels a faible toxicite pour les organismes non cibles et respectueux de l'environnement*. quebec 80P .

MINISTERE DE L'AGRICULTURE, D. L. (2012-2013). *guide de la culture fruitiere*. ontario: serviceontario publications 180 P.

MIRSA R V., R. R. (2005). *methodes de compostage au illveau de l'exploitation*. *documents de travail sur les terres ct les eaux 2*. *organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture*. rome 228P.

NAHAL (1975). *principes de conservation du sol*. *collection geographie applicable*, *masson et cie.*, paris 144P.

NONGUIERMA G. B. (2006). *2006. contribution a l'evaluation des effets de l'utilisation des pesticides en production maraichere dans la plaine periurbaine de boulmougou-ouagadougou*. *memoire de licence professionnelle en genie de l'environnement*. *universite de ouagadougou*. . burkina faso: institut de genie de l'environnement et du developpement durable memoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de licence professionnelle en génie civil de l'environnement, option sols, déchets et aménagement du territoire 45 p..

OUEDRAOGO E. (1998). *l'utilisation des fertilisants et pesticides dans l'agriculture et leurs impacts sur l'environnement*. *seminaire atelier residentiel sous regional sur les questions politiques sectorielles et industrielles en gestion de l'environnement pour l'afrique de l'ouest*, (p. 10). ouagadougou.

OUÉDRAOGO E., B. L. (2005). organic resources and earthworms affect phosphorus availability to sorghum after phosphate rock addition in semi-arid west africa. *biology and fertility of soils* , 458-465.

OUÉDRAOGO E., M. A. (2004). soil macrofaunal-mediated organic resource disappearance in semi-arid west africa. *applied soil ecology* 27,259-267. , 27,259-267.

PCD (2014).

PIERI C. (1989). fertilité des terres de savanes. *bilan de trente ans de recherche et de développement agricole au sud du sahara. ministere de la cooperation et du développement, cirad-irat, (p. 444).* montpellier.

PYPERS P. V. E. (2010). *k and mg deficiencies corroborate farmer's knowledge of soil fertility in the highland of south-kivu, democratic republic of congo, nutrient cycling and agroecosystems, in press.* south-kivu 528P.

PYPERS P.V. S. (2005). *changes in mineral nitrogen fixation, phosphorous availability and salt extractable aluminum following the application of green manure residues in two weathered soils of south vietnam. soil biology and biochemistry* 32p.

PYPERS P. (2010). *integrated soil fertility management: the tsbf definitions, seminar at uea.* bukavu 528p.

SAMUEL O., & LAURENT, L. S. (2001). *la recherche pour mieux comprendre.* quebec: bibliotheque national du quebec 89p.

SANDRINE AGUT. J. C. (2008). *pesticides : une actualité brûlante.* paris 11p.

SANGINGA N. W. P. (2009). *integrated soil fertility management in africa: principles, practices and process development, tsbf-ciat and format, nairobi kenya, . nairobi* 122p.

SANOU A. K. (2009). *impact des polluants organiques persistants (pops) dans la gestion durable des sols dans la zone périurbaine de ouagadougou.* bobo dioulasso: upb (idr) 72p.

SAVADOGO P. W. (2006). variation de la teneur en résidus de pesticides dans les sols de la zone cotonnière du burkina faso. *journal africain des sciences de l'environnement, n,1* , 29-39.

SEDOGO P. M. (1981). . *contribution a la valorisation des residus culturaux en sol ferrugineux et sous elimat tropical semi aride (matiere organique du sol et nutrition azote des cultures)*. laurraine nancy: institut ational polytechnique 135p.

SEMENCES D. F. (2013, JANVIER JEUDI 31). *les besoins du maïs*. consulte le mai samedi [10/05/2014 11:47:20], 2014, sur http://www.semencesdefrance.com/blog/cat/mais_ensilage/post/mais_besoin_azote_eau/: <http://www.semencesdefrance.com>

SPE, R. (1991). *recognised and possible exposure to pesticides*. san diago: qccademic press 105P.

VANLAUWE B. T. P. (2006). *within-farm soil fertility gradients affect response of maize to fertilizer application in western kenya. nutrient cycling agroecosystem . kenya* 4P.

VILLIERS A. (1979). *initiation a l'entomologie. tome 1 : anatomie, biologie et classification*. paris: nouvelle societe des editions boubee et cie 324P.

WAMBEKE. (1995). *sols de tropiques, cta, wageningen* 335P.

WATSON C. (2007). *research in organic production*. paris 146P.

WHO-UNEP (1989). *puplic health impac tof pesticide used in agriculture*. genève.

ZHIPING C. Y. Q. (2006). influence of agricultural intensification on the earthworm community in arable farmland in the north china plain. *euopean journal of soil biology* 42 , p362-p366.

ANNEXE

Tableau V: Effectifs du cheptel à Karangasso-Vigué, de 2008 à 2012

Années	Bovins	Ovins	Caprins	Porcins	Asins	Volaille	Equins
2008	36000	23800	32500	27500	11200	378000	-
2009	34000	24600	34000	29000	11400	412000	-
2010	32500	25500	35700	30000	11600	453000	-
2011	29000	26000	37500	31500	11000	507000	-
2012	23000	27000	39000	32000	11800	583000	4
Effectif/Houet, 2012	777356	554896	592604	579922	60914	3444604	-
Effectif/HBS, 2012	1450877	801609	766199	748120	96305	4828001	-
Poids/Houe, 2012	2,96	4,87	6,58	5,52	19,37	16,93	-
Poids/HBS, 2012	1,59	3,37	5,09	4,28	12,25	12,08	-

Source : ZATE Karangasso-Vigué, DRRRA-Hauts bassins & DPRA-Houet, Mai (2013).



Source : IBRANGO (2013)

Recolte de la macrofaune du sol

Tableau II : Pluviométrie de 2005 à 2012 dans la commune rurale de Karangasso-Vigué

Années	Hauteurs d'eau (mm)	Nombre de Jours de pluies
--------	---------------------	---------------------------

2005	1037,5	64
2006	1232	81
2007	881,7	77
2008	945	75
2009	1193,7	77
2010	1328	65
2011	914,5	63
2012	801	37
Moyenne	1041,67	67

Source : DRAHRH des Hauts Bassins, SEP, Mai (2013)

Tableau V : Comparaison de la taille des pieds de maïs des trois parcelles (en cm)

Taille en cm	Champs composté	Champs biologique sans compost	Champs paysan
[110-115[	2	47	23
[115-130[	8	7	13
[130-145[	7	9	16
[145-160[	12	8	11
[160-175[	11	6	6
[175-190[	14	0	5
[190-205[	7	3	5
[205-220[	9	0	1
[220-235[	6	0	0
[235-250[	4	0	0
total	80	80	80

Source : OUATTARA (2013)

Tableau VI : Comparaison des poids des grains de maïs en Kg/ha des trois parcelles

Moyenne des Carré de rendement	Champ Biologique composté	Champ Biologique Sans compost	Champ paysan
1 et 2	63	5,6	17,5

3 et 4	56,52	9	16
5 et 6	70	9,5	13
Rendement Moyenne (t/ha)	3,948	0,502	0,968

Source : OUATTARA (2013)