

**BURKINA FASO**  
**UNITE-PROGRES-JUSTICE**

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE  
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

RESEAU NATIONAL SECURITE  
ALIMENTAIRE DURABLE EN AFRIQUE DE  
L'OUEST CENTRAL (S.A.D.A.O.C)

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO

PROJET S.A.D.A.O.C./I.D.R.

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

**Présenté en vue de l'obtention du**  
**DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL**

**OPTION : AGRONOMIE**

**ETUDE DE LA DISPONIBILITE ET DE LA GESTION DES MATIERES**  
**ORGANIQUES DANS LE TERROIR DE KADOMBA DANS LA PROVINCE DU**  
**HOUET (Burkina Faso)**

Directeur de Mémoire et Maître de Stage : Dr Bernard BACYE

## DEDICACE

- A mon père feu Kounia Youssouf arraché à mon affection alors que j'effectuais mes premiers pas à l'école;

- A mon frère feu Aboubacar qui, au cours de l'établissement des dossiers pour mon concours d'entrée en sixième a rendu l'âme;

Je dédie ce mémoire.

## REMERCIEMENTS

Le présent travail a été co-financer par le Projet SADAOC/IDR et A.N.A.F.E.-I.C.R.A.F (African Network for Agroforestry – Education -- International Center of Recherche in Agroforestry). Nous tenons à remercier ces deux institutions pour leur soutien financier. La réalisation pratique du travail a également bénéficié de la collaboration de plusieurs personnes.

Je saisis cette opportunité pour exprimer notre reconnaissance et notre gratitude à toutes ces personnes en particulier à:

- Monsieur **Bernard BACYE**, enseignant chercheur à l'I.D.R., notre Maître de stage et notre Directeur de mémoire pour tant d'efforts qu'il a consenti à mon égard par ses visites de terrain, dans la rédaction et la finalisation de ce travail, pour sa constante disponibilité et pour son dévouement durant tout ce stage. Il a été pour moi plus qu'un maître de stage et un directeur de mémoire.

- Messieurs **Bismarck Hassan NACRO**, **Bégué DAO**, **Aboubacar TOGUYENI** et **Patrice TOE** tous enseignants chercheurs à l'I.D.R. pour leur disponibilité à notre égard.

- Tous les exploitants du terroir de Kadomba pour leur disponibilité pour la collecte des données dont les résultats sont présentés dans ce mémoire, en particulier **Millogo Philibert**, **Millogo Gaoussou** et **Millogo Madou** pour le soutien qu'ils nous ont manifesté.

- Mon oncle **El hadj Boureima**.

- Mes frères **Malick et Adama TOE** pour avoir supporté mes études à l'Université de Ouagadougou.

- Mon frère et ami **Bitibaly Ismael** pour tous ce qu'il fait pour moi durant tous ces temps que nous avons passé ensemble.

- Mon ami **Damien Lankoandé**.

- Mes frères **Karim, Karas, Sinaly, Bakary et Moussa**.

- Mes amis **Bamogo Abdoulaye**, **Ouattara Billy Salif**, **Saka Achille**, **Traoré Dramane**, **Koné Adama**, **Ky Emma Chantal**, **Ruffine Kaboré**.

- Mes collègues de classe **Kouma- Kossi Saturnin, Traoré Mamadou, Ouédraogo Athanase.**
- Mes aînés **Salif Ouédraogo, Kombo Charles, Soudré Albert, Ouédraogo Moussa, Somda Serge.**
- Tous mes amis et camarades de l'**A.N.E.B.** et de l'**U.G.E.B.**
- Ma très chère **Aminata Diallo.**

**«Que tous ceux dont les noms n'ont pu être cités trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance.»**

**On doit tellement aux autres.**

## SIGLES ET ABREVIATIONS

- B.A.C.E.D.: Bureau d'Appui-Conseil en matière d'eau et pour le développement
- BU.NA.SOLS.: Bureau National des Sols
- C.E.C.: Capacité d'Echange Cationique
- F.A.O.: Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
- C.V.G.T.: Cellule Villageoise de Gestion des Terroir
- G.E.R.N.: Gestion de l'Environnement et des Ressources Naturelles
- G.G.F.: Groupement de Gestion Forestière
- G.P.C.: Groupement de Producteurs de Coton
- G.V.F. Groupement villageois de Femmes
- I.D.R.: Institut du Développement Rural
- I.R.A.T.: Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières
- m.équ. : Milli équivalent
- M.O.: Matière Organique
- M.O.F.: Matière Organique Fraîche
- O.R.S.T.O.M.: Office de la Recherche Scientifique et Technologique des Territoires d'Outre-mer
- U.B.T.: Unité de Bétail Tropical
- U.F.: Unité Fourragère

## LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES.

### Liste des tableaux.

- Tableau 3.1. : Répartition des exploitations suivies dans le terroir
- Tableau 4.1. : Caractéristiques générales des exploitations
- Tableau 4.2. : Répartition des cultures et des jachères par exploitation
- Tableau 4.3. : Niveau d'intensification agricole des exploitations
- Tableau 4.4. : Quantités de biomasse produite par exploitation
- Tableau 4.5. : Production de fumier par exploitation
- Tableau 4.6. : Teneurs des matières organiques des sols
- Tableau 4.7. : Prélèvements des résidus de culture en kg par culture

### Liste des figures

- Figure 2.1.** Pluviométrie annuelle et moyenne annuelle de 1990 à 1999
- Figure 2.2.** Pluviométrie mensuelle en 1999
- Figure 4.1.** : Assolement par exploitation
- Figure 4.2.** Taux de prélèvement moyen (en % ) des résidus de récolte
- Figure 4.3.** : Quantités moyennes de fumier ou de compost apportées (en kg/ha) par spéculant
- Figure 4.4.** : Bilan d'utilisation des matières organiques par exploitation

## RESUME.

La disponibilité et la gestion des matières organiques (M O ) ont été étudiées dans une vingtaine d'exploitations dans le terroir de Kadomba à l'ouest du Burkina Faso dans le but de quantifier les ressources en M O et leurs utilisations.

Les résultats montrent que dans ce terroir qui est caractéristique de la zone cotonnière ouest du pays, les exploitations pratiquent des systèmes de culture céréaliers à base de coton plus ou moins associés à l'élevage de bétail. Ces exploitations possèdent ainsi un fort potentiel de production de M O , estimé à près de 47 000 kg en moyenne par exploitation. Plus de la moitié de cette production est constituée par les résidus des cultures, surtout les pailles des céréales. Le reste est partagé entre le fumier (18 %), la biomasse herbacée des jachères (24 %) et les rejets d'arbustes qui poussent dans les champs (1 %).

La quantification des utilisations des M O révèle un très faible taux d'utilisation, seulement 17 % en moyenne par exploitation. Les quantités utilisées sont constituées, pour moitié, des résidus de récolte de céréales et de légumineuses et l'autre moitié, du fumier associé au compost. Ainsi donc la plus grande partie des M O produites sont l'objet de pertes diverses dont les feux et les prélèvements d'animaux extérieurs en sont les principales causes.

Pour améliorer les stocks organiques en vue de maintenir la fertilité des sols, de satisfaire les besoins alimentaires des animaux et les usages domestiques, il convient de renforcer leurs utilisations par compostage ou par transformations sous forme de fumier.

**Mots clés** : matières organiques - disponibilité - gestion- exploitations agricoles  
zone cotonnière ouest - Burkina Faso

# TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GÉNÉRALE .....	1
CHAPITRE 1:SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
<i>INTRODUCTION</i> .....	3
1.1. <i>TYOLOGIE DES MATIÈRES ORGANIQUES</i> .....	3
1.1.1. <i>Biomasse végétale et animale</i> .....	4
1.1.2. <i>Matières organiques transformées</i> .....	4
1.1.3. <i>Matières organiques du sol</i> .....	5
1.2. <i>UTILISATIONS DES MATIÈRES ORGANIQUES</i> .....	7
1.2.1. <i>Fertilisation du sol</i> .....	7
1.2.1.1. <i>Rôle de la matière organique sur les propriétés physiques du sol</i> .....	7
1.2.1.2. <i>Rôle de la matière organique sur les propriétés chimiques du sol</i> .....	8
1.2.1.3. <i>Rôle de la matière organique sur les propriétés biologiques du sol</i> .....	9
1.2. 2. <i>Usages domestiques</i> .....	9
1.2. 3. <i>Alimentation des animaux</i> .....	10
1.3. <i>FLUX DE MATIÈRES ORGANIQUES</i> .....	10
1.3.1. <i>Flux entrant dans les exploitations agricoles</i> .....	10
1.3.1.1. <i>Productions de matières organiques</i> .....	11
1.3.1.2. <i>Apports de matières organiques</i> .....	11
1.3.2. <i>Flux sortant dans les exploitations agricoles</i> .....	12
1.3.2.1. <i>Exportations pour les activités humaines et animales</i> .....	12
1.3.2.2. <i>Erosion</i> .....	13
1.3.2.3. <i>Minéralisation</i> .....	14
1.3.2.4. <i>Brûlis</i> .....	14
CONCLUSION .....	15
CHAPITRE 2: <b>PRESENTATION DU MILIEU</b> .....	16
2.1. <i>SITUATION GEOGRAPHIQUE</i> .....	16
2.2. <i>CLIMAT</i> .....	16
2.2.1. <i>Précipitations</i> .....	16
2.2.2. <i>Températures</i> .....	16
2.3. <i>VÉGÉTATION</i> .....	18
2.4. <i>SOLS</i> .....	18
2.5. <i>MILIEU HUMAIN ET ACTIVITÉS AGRICOLES</i> .....	18
2.5.1. <i>Agriculture</i> .....	19
2.5.1.1. <i>Cultures</i> .....	19
2.5.1.2. <i>Itinéraires techniques</i> .....	19
2.5.1.3. <i>Systèmes de cultures</i> .....	20
2.5.2. <i>Elevage</i> .....	21
2.5.3. <i>Organisations socio-professionnelles</i> .....	21

<b>CHAPITRE 3 : MÉTHODOLOGIE .....</b>	<b>22</b>
3.1. CARACTÉRISATION DES EXPLOITATIONS.....	22
3.2. EVALUATION DES QUANTITÉS DE MATIÈRES ORGANIQUES DES EXPLOITATIONS.....	23
3.2.1. <i>Biomasse végétale</i> .....	23
3.2.2. <i>Matières organiques des sols</i> .....	24
3.3.3. <i>Matières organiques transformées</i> .....	24
3.4. EVALUATION DES FLUX DE MATIÈRES ORGANIQUES DANS LES EXPLOITATIONS.....	25
3.4.1. <i>Apports de matières organiques</i> .....	25
3.4.2. <i>Exportations</i> .....	25
<b>CHAPITRE 4 RESULTATS-DISCUSSIONS.....</b>	<b>26</b>
4.1 CARACTERISTIQUES DES EXPLOITATIONS.....	26
4.1.1. <i>Résultats</i> .....	26
4.1.1.1. <i>Structure des exploitations</i> .....	26
4.1.1.2. <i>Intensification agricole</i> .....	29
4.1.2. <i>Discussion -conclusion</i> .....	29
4.2. PRODUCTION DE MATIÈRES ORGANIQUES DANS LES EXPLOITATIONS.....	32
4.2.1. <i>Résultats</i> .....	32
4.2.1.1. <i>Quantités de biomasse végétales</i> .....	32
4.2.1.1.1. <i>Biomasse des cultures</i> .....	32
4.2.1.1.2. <i>Biomasse des rejets d'arbustes</i> .....	32
4.2.1.1.3. <i>Biomasse des jachères</i> .....	33
4.2.1.2. <i>Productions de matières organiques transformée</i> .....	34
4.2.1.3. <i>Matières organiques du sol</i> .....	36
4.2.2. <i>Discussions- Conclusion</i> .....	37
4.3. GESTION DES MATIÈRES ORGANIQUES.....	38
4.3.1. <i>Résultats</i> .....	38
4.3.1.1. <i>Utilisations des matières organiques</i> .....	38
4.3.1.1.1. <i>Prélèvements des résidus de récolte dans les champs</i> .....	38
4.3.1.1.2. <i>Apports de fumier et/ ou de compost dans les champs</i> .....	40
4.3.1.2. <i>Bilan d'utilisation des matières organiques dans les exploitations</i> .....	41
4.3.2. <i>Discussion – Conclusion</i> .....	42
<b><u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</u></b>	<b>47</b>

## INTRODUCTION GENERALE

Le Burkina Faso, à l'instar de tous les pays de la zone soudano-sahélienne, est confronté au problème crucial du faible niveau de fertilité de ses sols. En effet, selon le BU.NA.SOLS (1985) et SEDOGO (1993), le niveau de fertilité de la plupart des sols se caractérise par :

- un faible taux de matière organique variant de 0,6 à 1,5% ;
  - une carence en azote, phosphore et potassium ;
  - une pauvreté en bases échangeables avec une acidification en cours de culture ;
- une grande sensibilité à l'érosion.

Ce faible niveau de fertilité est l'une des contraintes qui limite la production agricole. Ainsi, la sécurité alimentaire des populations qui dépendent essentiellement de l'agriculture (92% de la population) est compromise.

Autrefois, le système de gestion des terres agricoles au Burkina Faso et de manière générale, en Afrique tropicale, consistait en une alternance des cultures extensives sur une durée de 3 à 5 ans, et une mise en jachère sur une longue période d'au moins 10 ans (PIERI, 1989; SEDOGO, 1993; BACYE, 1993). De nos jours, ce système traditionnel de gestion des terres n'est plus adapté à cause surtout de la pression démographique sur les terres. Par ailleurs, des travaux de recherche menés à partir des dispositifs de longues durées implantés dans plusieurs pays africains Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Sénégal, etc., ont mis en exergue le rôle fondamental de la matière organique dans le cadre du maintien et de l'amélioration de la productivité des terres (PIERI, 1989). Les travaux effectués par SEDOGO (1993) montrent que cela n'est possible que par des apports de matières organiques transformés ou non.

Or en milieu paysan soudano-sahélien, on note une faiblesse des restitutions organiques au sol due à la faible productivité végétale et aux usages compétitifs des résidus de récolte (aliments de bétail, combustible, matériaux de construction etc.).

Pourtant, le maintien de la productivité des sols dans ce milieu où la faiblesse des moyens des producteurs limitent le recours aux engrais minéraux, exige un accroissement de leur niveau organique. Pour accroître les stocks organiques des sols cultivés, il faut non seulement renforcer l'utilisation des matières organiques disponibles dans l'exploitation mais aussi recourir à d'autres sources de matière organique en dehors des exploitations. Cela suppose une connaissance des stocks organiques disponibles et leurs utilisations par les populations rurales.

Le présent travail intitulé « Etude de la disponibilité et de la gestion des matières organiques dans les exploitations agricoles du terroir de Kadomba dans la province du Houet » s'inscrit dans cette optique avec pour objectif de quantifier la production en matières organiques et leur utilisation au niveau des exploitations.

La justification de cette étude repose sur l'hypothèse que cela devrait permettre, à terme, d'accroître les apports organiques dans les systèmes de culture.

Le présent mémoire comprend quatre chapitres. Le premier chapitre présente une synthèse bibliographique sur les types de matières organiques, leur utilisation et leur flux dans les exploitations agricoles. Le deuxième chapitre concerne la description du cadre de l'étude. Le troisième chapitre décrit les objectifs et la méthodologie utilisée. Le chapitre 4 concerne les résultats et discussions.

# CHAPITRE 1: **SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

## **INTRODUCTION**

Aujourd'hui les défis majeurs qui se posent à l'agriculture sont non seulement l'amélioration de la productivité, mais aussi la préservation du milieu pour les générations futures.

Depuis longtemps, l'augmentation de la productivité des terres était focalisée sur l'utilisation des engrais chimiques. Mais compte tenu de la cherté des engrais, une nouvelle préoccupation semble voir le jour à savoir le maintien et la restauration de la fertilité des sols par l'utilisation des substrats organiques sans lesquels, l'exploitation des terres n'est pas durable. Selon JOUVE (1991), les quatre grands moyens pour augmenter les stocks organiques des sols sont : la pratique de la jachère, l'association agriculture et élevage, l'introduction des légumineuses dans les rotations, et l'apport d'amendements organiques. La présente synthèse fait le point des facteurs et conditions pouvant influencer le statut organique des sols. Ainsi, après une description des types de matières organiques, sont présentés successivement les usages compétitifs et les flux de matières organiques dans les exploitations agricoles.

### **1.1. TYPOLOGIE DES MATIERES ORGANIQUES**

La matière organique peut être définie comme la matière spécifique des êtres vivants végétaux et animaux (MUSTIN, 1987) avec le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote comme éléments caractéristiques représentant 95% de la masse totale.

On peut distinguer trois grandes catégories de matière organique en tenant compte du milieu de stockage et de l'intervention humaine ou animale : la biomasse végétale et animale ; la matière organique du sol ; la matière organique transformée (compost ou fumier).

### **1.1.1. Biomasse végétale et animale**

La biomasse végétale et animale représentent la masse totale de substrats d'origine végétale ou animale, morte ou vivante dans un lieu donné (MUSTIN, 1987). En effet, la production primaire de la matière organique est réalisée par les végétaux chlorophylliens lors de la photosynthèse. Cette matière organique végétale est ensuite consommée par les animaux pour fabriquer les matières organiques animales.

La biomasse végétale a comme constituants organiques les glucides, la cellulose, l'hémicellulose, la lignine, les tanins, les protéines, etc. qui résistent plus ou moins difficilement à l'action des microorganismes. En effet, alors que les glucides sont facilement biodégradés, la cellulose et surtout la lignine résistent à la biodégradation. L'aptitude à la biodégradation de la biomasse végétale sera déterminée par le rapport entre les teneurs en carbone et celles en azote (C/N) des composés. Plus ce rapport est élevé, moins les substrats sont biodégradables (DUCHAUFOR, 1984).

La biomasse animale, très riche en azote et dépourvue de constituants pariétaux comme la cellulose, la lignine etc., possède des tissus fortement biodégradables. Cependant, des tissus comme les os, les poils, les cornes, les sabots etc. sont difficilement biodégradables (MUSTIN, 1987).

La biomasse végétale est quantitativement plus importante que la biomasse animale car seulement 10% de la matière organique végétale est transformée en matière organique animale par les animaux. La plus grande partie des débris végétaux morts retourne au sol et constitue avec d'autres substrats organiques la matière organique du sol.

### **1.1.2. Matières organiques transformées**

La biomasse végétale et animale morte peut être transformée sous forme de fumier ou de compost qui représentent les matières organiques transformées. Le fumier est constitué par un mélange de déjections animales (fèces et urines) et de résidus végétaux plus ou moins dégradés. La proportion de déchets animaux dans le fumier est fonction de la quantité de litière fournie aux animaux en stabulation. Les fèces qui représentent la plus grande partie des déchets animaux sont constitués par les constituants des aliments non digérés, des corps microbiens et des constituants endogènes provenant du tube digestif de l'animal. La nature et la composition

des fèces dépendent, selon LANDAIS *et al* (1987), de l'espèce animale, de la digestibilité et des quantités des aliments ingérés. La qualité du fumier est appréciée par son rapport C/N. En comparaison à celui de la biomasse végétale non transformée, le rapport C/N des fèces est relativement plus bas.

Le compost s'obtient par la transformation de la biomasse végétale et animale morte sous l'action des microorganismes. Le compostage est le processus de fabrication du compost. Selon MUSTIN (1987), le compostage est un procédé biologique contrôlé de conversion et de valorisation des substrats organiques en un produit stabilisé, hygiénique, semblable à un terreau, riche en composés humiques. Seule la biomasse végétale morte permet la formation de l'humus ; la biomasse animale y participe en tant que pourvoyeur en éléments minéraux (azote etc.). Comme le fumier, la qualité du compost est appréciée par son rapport C/N. En général ce rapport est plus bas que celui de la matière organique végétale qui a été transformée. La qualité et la composition du compost dépendent de la nature de la matière organique et des conditions du compostage. Deux modalités de compostage existent en fonction des conditions écologiques ou économiques, le compostage en tas et le compostage en fosse. Dans les zones arides, le compostage en fosse est le plus rencontré en raison de la réduction des pertes d'eau qu'il permet.

### 1.1.3. Matières organiques du sol

La matière organique du sol peut être répartie en quatre groupes en fonction de leur degré d'évolution (FELLER, 1995):

- la matière organique vivante végétale et animale qui regroupe tous les organismes vivants dans le sol (faune, racines des végétaux vivants et micro-organismes). Elle est comparable à la biomasse végétale et animale. Cette matière organique vivante joue un rôle important dans la dégradation de la matière organique morte et dans le cycle des nutriments.

- la matière organique fraîche (M.O.F.) qui représente l'ensemble des débris végétaux (racines, feuilles, brindilles etc.) et de cadavres et excréta d'animaux (faune) et de corps microbiens non encore décomposés. Cette matière organique a sensiblement la même composition que les tissus vivants (substances hydrocarbonées comme les sucres, la cellulose, la lignine, les tanins etc ; matières azotées). Selon GROOT *et al.*(1998), la M.O.F. incorporée

au sol se décompose en trois ans avec une vitesse de décomposition annuelle variant entre 20 et 80%, en fonction du rapport C/N et de la teneur en lignine.

- les composés organiques intermédiaires ou encore produits transitoires qui sont issus de la décomposition de la M.O.F. et /ou de la synthèse microbienne. Il est difficile de déterminer la nature de ces composés car cette matière est à différents stades d'évolution. Cependant, on y trouve des composés difficilement biodégradables comme la lignine et la cellulose et des matières azotées, des sucres, des acides gras, des alcools, etc. Cette matière organique constitue la fraction jeune de la matière organique du sol. Elle se décompose en 10 à 20 ans avec un taux de décomposition annuel de 10 à 15% (GROOF *et al.*, 1998).

- la matière organique humifiée ou humus, constituée de substances humiques plus complexes et assez stables souvent liées à la fraction argileuse du sol. Ces substances proviennent de la polymérisation de la fraction organique jeune (produits transitoires) et constituent l'humus stable. Les constituants de l'humus ont été définis en fonction de leur solubilité dans des différents solvants (DABIN, 1971). Il s'agit des acides fulviques qui sont solubles aussi bien dans des solutions acides que dans des solutions basiques : des acides humiques solubles uniquement dans les solutions basiques diluées et de l'humine qui est insoluble à la fois dans les acides et les bases. L'humus qui est intimement lié à la fraction argileuse a une vitesse de décomposition plus lente (2% par an en moyenne), avec une durée de décomposition pouvant aller de 100 à 1000 ans (GROOT, 1998).

Les teneurs en matières organiques du sol sont évaluées approximativement par le dosage du carbone organique. En admettant que le carbone représente 58% de la matière organique (M.O.) le pourcentage de matière organique correspond à :

$$\% \text{ de M.O.} = \% \text{ Carbone} \times 1,72.$$

En zone soudano-sahélienne, la plupart des sols cultivés ont de faibles teneurs en matières organiques totales. Toutefois, les valeurs varient en fonction des modes de gestion des sols en particulier de la nature des quantités des restitutions organiques. (BACYE, 1993). En effet, pour une même quantité apportée, les apports de fumier ou de compost bien décomposé ont plus d'effets sur les stocks organiques du sol que les restitutions sous forme de résidus végétaux (FELLER *et al.*, 1987). Par ailleurs, SEDOGO (1993) et BACYE (1993) ont montré que les teneurs en matières organiques étaient plus élevées dans les champs de case qui

reçoivent plus de matière organique que les champs de brousse où il n'y a pas de restitutions organiques autres que les racines.

## **1.2. UTILISATIONS DES MATIERES ORGANIQUES**

Les résidus de récolte jouent un rôle très important. LATHAM (1997) rapporte que dans les pays en voie de développement et surtout dans les zones semi-arides, ils sont beaucoup demandés. En effet, les éleveurs font des contrats de pâture avec les agriculteurs après la récolte en échange du fumier contre les résidus consommés. Les agro - pasteurs stockent les pailles pour servir de fourrage. Au niveau des villages, ils sont utilisés comme matériaux de construction ou comme source d'énergie. Les agriculteurs utilisent les résidus de récolte transformé ou non soit pour amender les sols ou comme paillis.

### **1.2.1. Fertilisation du sol**

Les travaux menés par PIERI (1986), ceux de LOMPO (1983) et SEDOGO (1993) montrent que les rendements des cultures et la productivité des terres ne peuvent être maintenus à leur optimum que si l'on restitue au sol des substrats organiques, en particulier la matière transformée comme le compost et le fumier. Selon BURKE *et al.* (1989), la matière organique est une composante majeure des cycles biogéochimiques de la majorité des éléments nutritifs et que la qualité et la quantité de la matière organique du sol reflètent et contrôlent la productivité primaire.

La matière organique stable du sol assure des rôles divers, dont certains présentent au plan agronomique, un intérêt majeur. Ces rôles interfèrent positivement sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols, augmentant ainsi leur productivité.

#### **1.2.1.1. Rôle de la matière organique sur les propriétés physiques du sol.**

Les matières organiques améliorent les propriétés physiques du sol en créant avec les particules minérales des micro-agrégats résistants au lessivage et aux effets néfastes de l'érosion. L'action protectrice des végétaux se manifeste soit, par les parties aériennes en réduisant le ruissellement et l'effet de la chute des gouttes de pluies grâce à la litière de feuilles

mortes, soit par les racines par une action mécanique de fixation des particules terreuses en une sorte de filet qui accroît la cohésion du sol ou d'altération des roches durant leur pénétration.

Plusieurs auteurs (SOLTNER, 1986 ; MUSTIN, 1987 ; BAMBARA, 1993; HOEFSLOOT *et al.*, 1993; FELLER, 1994) montrent que la stabilité du sol augmente avec l'apport de matière organique. Pour DE RIDDER *et al.* (1990), la matière organique du sol affecte particulièrement la stabilité des agrégats par la formation du complexe argilo-humique. Le degré d'agrégation affecte le volume des pores et leur distribution, et donc sur la capacité d'infiltration de l'eau dans le sol. Selon LATHAM (1997), les résidus bruts laissés dans les champs jouent un rôle très important dans la conservation de l'eau et protègent les agrégats contre l'érosion. En effet, cet auteur rapporte qu'avec une quantité de 0,55 à 1 tonne /hectare de résidus de récolte en paillis, les pertes de terre sont respectivement de 6,7 à 1,1 tonnes /hectare, et dépassent 27 tonnes /hectares au niveau des sols sans paillis. Le paillis est donc une bonne méthode de réduction de l'érosion du sol qui n'est pas toujours pratiquée surtout lorsqu'il y a autres usages de ces résidus.

Cependant, PIERI (1989) indique que l'effet stabilisant de la matière organique sur la structure du sol nécessite un niveau teneur qui est estimé entre 0.6 et 0.75% de la masse totale du sol en fonction des teneurs en éléments fins (argile et limons).

### **1.2.1.2. Rôle de la matières organique sur les propriétés chimiques du sol.**

Dans les systèmes de culture traditionnels, la matière organique est la principale source d'éléments nutritifs pour la production végétale même si, selon HOEFSLOOT *et al.*, (1993), il est difficile de déterminer dans quelle proportion, la minéralisation de la matière organique contribue à l'enrichissement en soufre, phosphate et potassium.

Selon LATHAM (1997) la principale raison de préconiser la restitution de matière organique au sol est qu'elle procure des éléments nutritifs pour la culture, car les résidus de récolte contiennent environ 50% éléments minéraux exportés du sol durant la culture. Leur restitution est donc essentielle dans la diminution des pertes éléments nutritifs, surtout pour les producteurs des pays en voie de développement où très peu d'intrants minéraux sont utilisés. En effet, BALASUBRAMANIAN *et al.*(1984) cités par HOEFSLOOT *et al.* (1993), dans une étude de sol en zone guinéenne et soudanienne du Nigeria, ont trouvé des relations très

significatives entre les teneurs en matière organique et celles en potassium assimilable, azote total et calcium échangeable. De même PICHOT (1975), constate que dans les sols tropicaux, avec une fraction dominée par la kaolinite, le taux de matière organique est un facteur déterminant pour la C.E.C. du sol. Une différence de 1% de carbone organique dans le sol entraîne une différence de la C.E.C. de 4.3 m éq./100g. En plus, ces changements entraînent des variations sur la valeur du pH du sol.

Selon POULAIN (1981), la matière organique constitue dans ces sols un complexe de stockage important des éléments minéraux fertilisants majeurs qui ne sont pas inclus dans les fumures minérales, en particulier dans la nutrition azotée des plantes.

### **1.2.1.3. Rôle de la matière organique sur les propriétés biologiques du sol.**

L'amélioration du milieu physico-chimique crée des conditions favorables à l'activité biologique à savoir un milieu aéré et neutre, et suffisamment pourvu en bases échangeables, une humidité modérée et une chaleur suffisante. Ces conditions sont nécessaires à un bon développement racinaire et favorables à l'activité des microorganismes et de la faune du sol.

Les apports fréquents de matières organiques fraîches servent à la fois d'aliment et de support à la faune et à la microflore lorsque ces matières entrent en fermentation aérobie dans les couches superficielles du sol. SOLTNER (1986) et MUSTIN (1987) montrent qu'en plus de ces rôles agricoles, les matières organiques et particulièrement l'humus, exercent un rôle de premier plan dans la formation et l'évolution des sols.

## **1.2. 2. Usages domestiques.**

Les résidus de récolte, en plus de leur utilisation agronomique, sont utilisés pour des besoins domestiques comme combustible et comme matériaux de construction (clôture de jardin, hangars, etc.). Ainsi, dans la zone soudano-sahélienne en générale où la production en bois de chauffe est faible, les résidus de culture sont très utilisés par les ménages. Les travaux de LOMPO (1983) dans le village de Saria au centre du Burkina montrent que 90% des tiges récoltées servent à la combustion.

### **1.2. 3. Alimentation des animaux.**

L'importance de l'utilisation des résidus de récolte dans l'alimentation de animaux varie avec plusieurs facteurs, (LEEUEW, 1997). Elle dépend de la productivité des pâturages des naturels, de la densité du bétail généralement exprimée en U.B.T. (Unité de Bétail Tropical.) et de l'offre des autres ressources, en particulier des fourrages et des sous – produits agro - industriels. Dans les zones agro-pastorales des régions semi-arides où le bétail est une partie intégrante du système de production, les résidus de récolte constituent une part importante de l'alimentation des animaux surtout en saison sèche durant laquelle les feux de brousse sont pratiqués.

L'offre des résidus de récolte est fonction de la proportion de terre utilisée pour la culture et des rendements. Cette offre dépend également de la productivité des pâturages naturels qui diffèrent suivant les zones climatiques. Selon LEEUEW (1997), la productivité en zone semi-aride, caractérisée par une faible pluviosité (700 à 1000 mm /an ), varie entre 0,2 et 0,5 tonne de matière sèche /hectare contre 0,72 et 0,76 tonne de matière sèche /hectare pour les zones humide et sub-humide plus pluvieuses. Ainsi dans les zones semi-arides, les faibles productivités associées généralement aux brûlis des espaces de brousse en saison sèche, accroissent l'importance des résidus de récolte.

### **1.3. FLUX DE MATIERES ORGANIQUES.**

En raison des différentes utilisations dont les matières organiques sont l'objet au niveau de l'exploitation agricole, il existe un mouvement de matières organiques caractérisé par un flux entrant qui correspond à l'apport de matière organique sous diverses formes sur la parcelle de culture et un flux sortant qui caractérise les exportations des matières organiques de l'intérieur vers l'extérieur de l'exploitation.

#### **1.3.1. Flux entrant dans les exploitations agricoles**

Le flux entrant caractérise les transferts de matière organique de l'extérieur vers la parcelle de culture. Il comprend les productions de biomasse végétale sur la parcelle de culture

(cultures, adventices, rejets des arbustes, arbres), la biomasse racinaire, et les apports externes sous forme de compost et de fumier.

### **1.3.1.1. Productions de matières organiques**

Pour chaque parcelle de l'exploitation, les productions de matières organiques correspondent à la biomasse (parties aériennes + racines) des cultures, des adventices, et des rejets d'arbustes. Ces productions dépendent des conditions agroclimatiques et du mode de gestion de la fertilité des sols et des espèces cultivées. Par exemple, la production des pailles de sorgho dans le centre du Burkina Faso a été estimée entre 2490 et 3150 kg /hectare (SEDOGO, 1993). Les plus fortes valeurs étaient obtenues sur les champs ayant reçu la fumure organique

La biomasse racinaire dépend du développement aérien et varie en fonction des spéculations. Selon CHARREAU et NICOU (1971), le rapport moyen partie aérienne /partie racinaire en fin de cycle est de 7, 9, 5, et 4 respectivement pour le mil, le sorgho, le riz pluvial et l'arachide. Cette biomasse, par opposition aux apports de compost ou de fumier, constitue une restitution obligatoire, selon SOLTNER (1986). La biomasse des rejets d'arbustes qui poussent sur les champs en saison sèche n'a pas fait l'objet d'évaluation. Il en est de même que les adventices. Or elle peut constituer une source non négligeable de matières organiques et d'éléments minéraux.

### **1.3.1.2. Apports de matières organiques**

Les apports de matières organiques venant de l'extérieur des exploitations concernent essentiellement les déjections animales. Le transfert se fait des pâturages naturels et de la zone des cultures vers les exploitations (LANDAIS *et al.*, 1992). Cela s'explique en zone soudano-sahélienne par le système d'élevage qui consiste à alimenter le bétail pendant la journée sur des pâturages des parcours naturels (en saison pluvieuse et en début de saison sèche) et des résidus des cultures de l'ensemble de la zone cultivée après les récoltes et à le parquer la nuit dans des enclos ou sur les champs de l'exploitation.

La quantité et la qualité du fumier disponible dans l'exploitation dépend de la nature et de l'effectif du troupeau mais surtout du mode de conduite. En effet, un bovin adulte d'origine

tropicale pesant 250 à 300 kg fourni 2 à 6 kg de matières sèche de fèces par 24 heures s'il est alimenté à l'étable (BERGER, 1996). Par contre s'il est nourri sur les parcours herbeux du terroir villageois et parqué ou attaché la nuit, il produira seulement 1,5 à 2,5 Kg de matières sèches de fèces par nuit, soit 600 à 900 Kg par an. Pour un petit ruminant, la production de fèces a été évalué à 342 g par jour, soit 125 kg par an dans un système d'élevage extensif (SANFO, 1983).

### **1.3.2. Flux sortant dans les exploitations agricoles**

#### **1.3.2.1. Exportations pour les activités humaines et animales**

Dans les agrosystèmes tropicaux, la partie exportable de la plante varie en fonction du système de production de l'agriculteur et des besoins domestiques de sa famille. En effet, en plus de la production utile, des résidus sont également exportés de la parcelle de culture, soit pour l'alimentation des animaux soit pour la construction des habitations, soit pour la cuisson des aliments (PIERI, 1986).

Des études antérieures effectuées par LOMPO (1983) sur la disponibilité des résidus culturaux à partir d'enquêtes menées auprès de producteurs de Saria au Burkina Faso, parvenaient aux résultats similaires. Ces études montrent que la disponibilité des résidus de récolte diminue progressivement après la récolte. Ainsi, au moment des semis, la quantité de paille présente sur la parcelle cultivée est très faible. Pour les exploitations enquêtées, 90% des tiges récoltées servent à la combustion, un tiers des pailles produites sur la parcelle est soit ramassé par des personnes étrangères à l'exploitation, soit pâturé par des animaux en divagation.

Des travaux similaires réalisés au Sénégal par ALLARD *et al.* (1983) cités par PIERI (1986) ont permis d'évaluer en conditions réelles, les quantités de pailles produites et celles qui sont susceptibles d'être recyclées à des fins agronomiques. La production des pâturages, dépendante des conditions climatiques, a une influence sur la disponibilité des résidus. En effet dans les zones où les pâturages sont pauvres, le taux de ramassage des résidus est plus élevé. Les travaux de ALLARD *et al* (1983) cités par PIERI (1986), au Sénégal montrent que dans la région Nord Bassin Arachidier moins pluvieuse, la productivité est 1 à 2 tonnes /hectare de

paille de mil avec un taux de ramassage de 50 à 100%. Par contre, dans la partie Sud, plus pluvieuse avec un rendement de 1,7 à 3 tonnes /hectare, le taux de ramassage varie entre 10 et 15%.

L'importance des exportations varie également avec la disponibilité en bois de chauffe et le système d'élevage. Dans les pays sahéliens en général, les productions végétales et les disponibilités en bois sont faibles. Les résidus sont exportés pour pallier ce déficit. En élevage transhumant, les animaux sont nourris sur les parcours herbeux et à partir des résidus abandonnés dans les champs. Les travaux de LEEUW (1997) dans la zone Ouest -africaine montrent que la durée de pâturage des résidus de récolte est généralement de 3 à 4 mois, de fin novembre à mars. La durée moyenne de pâturage des résidus de récolte représente durant cette période 50 à 80% de la durée de pâturage des résidus et 13 à 24% de la durée annuelle des pâturages. Les plus longues durées de pâturage journalier sont obtenus en décembre aussitôt après les récoltes puis les niveaux décroissent progressivement. En élevage sédentaire, les animaux et particulièrement les bœufs, bénéficient après pâturage, des compléments par des résidus qui sont de faibles quantités.

De récentes études réalisées par KROGH (1998) à Bidi au Nord du Burkina sur le petit mil, montrent sous forme d'un bilan, que 25% de la biomasse de la culture correspond aux grains. Les résidus des grains sont exportés avec la culture et pour cela, considérés comme perdus. Pour les résidus restants, 25% sont utilisés pour les usages domestiques, 25% sont incorporés au sol et 50% servent à l'alimentation des animaux.

Malheureusement, ces différents usages sont compétitifs. En plus, les résidus de récolte ne sont pas utilisés de manière efficace surtout la partie consommée par les animaux dont le fumier n'est pas bien récupéré dans les systèmes actuels. Les conséquences sont une diminution de la production agricole et animale, une érosion du sol et une baisse de la fertilité des sols, surtout si les résidus sont en plus perdus (LATHAM, 1997)

### **1.3.2.2. Erosion**

L'érosion, éolienne ou pluviale en transportant les particules de terre surtout les éléments fins auxquels sont associées les matières organiques constitue un agent important dans la perte des matières organiques, surtout dans les régions tropicales où les pluies sont environ 60 fois plus agressives qu'en zones tempérées

selon ROOSE (1981). Le même auteur en mesurant les quantités de matières organiques transportées par les eaux de ruissellement à l'aide de dispositifs appelés cases d'érosion, a obtenu dans la forêt d'Adopodioumé (Côte d'Ivoire) des valeurs de 0,72 mg de carbone organique par ml dans le fond du dispositif.

Les sols ferrugineux tropicaux qui sont riches en limons et en sables fins, forment une pellicule qui réduit l'infiltration de l'eau. L'absence de végétation à la surface du sol et la pratique du brûlis augmentent l'érodibilité des sols. En effet, dans les zones de savanes où les feux de brousse sont courant, les valeurs obtenues sont plus élevées à partir des mêmes dispositifs. Ainsi, dans les stations de Saria et de Gonsé (Burkina Faso) les valeurs obtenues sont de l'ordre de 0,80 mg de carbone organique par ml d'eau de ruissellement recueillie dans le fond de la case.

### 1.3.2.3. Minéralisation

La minéralisation est un processus de transformation biologique par lequel les éléments constitutifs de la matière organique passent des formes organiques à la forme minérale. Pour la transformation des substrats carbonés, le produit final est la libération du  $\text{CO}_2$  qui constitue une perte de carbone pour le sol. Dans le cas de l'azote organique, les produits finaux sont  $\text{NH}_4^+$  et  $\text{NO}_3^-$ . La minéralisation concerne la matière organique du sol ou incorporée au sol. Elle est l'oeuvre des microorganismes du sol (bactéries, champignons et actinomycètes) qui tirent leur énergie et les éléments nutritifs de cette transformation de la matière organique. La minéralisation de la matière organique dépend des différents facteurs favorisant l'activité des micro-organismes, tels que l'humidité, l'aération, la température etc. Les pertes de carbone par minéralisation vont donc dépendre du type de sol, notamment la texture et l'état physico-chimique et des conditions climatiques. En général, les taux de minéralisation sont deux fois plus élevés dans un sol sableux par rapport à un sol argileux. PIERI (1989) rapporte des taux de minéralisation annuel de l'ordre de 4 à 12% en milieu tropical.

### 1.3.2.4. Brûlis

La pratique du brûlis constitue pour les sols une perte de matière organique, réduisant ainsi les quantités d'humus et les stocks organiques du sol.

Au niveau des parcelles de culture, il porte sur les rejets des arbustes et les résidus de récolte restants. Le brûlis dépend de l'état des résidus, au moment du nettoyage de la pratique de la traction animale au niveau de l'exploitation.

En ce qui concerne l'état du végétal, le brûlis porte au niveau des champs sur les substrats très rigides et difficilement biodégradables. Les résidus très déchiquetés sont laissés en paillis sur la parcelle. L'équipement agricole du producteur intervient également dans la pratique ou non du brûlis. C'est ainsi qu'en agriculture itinérante où le matériel agricole est la houe, le brûlis n'est pas systématique. Dans le cas où l'exploitant possède du matériel à traction animale, le labour est difficilement réalisable si les résidus recouvrent le sol. Le brûlis est dans ces cas très fréquents.

## CONCLUSION

Au terme de cette synthèse bibliographique, on peut retenir que la matière organique joue un rôle important en améliorant les propriétés physico-chimiques et biologiques du sol, et intervenant dans la satisfaction des besoins des ménages et dans l'alimentation des animaux.

Plusieurs facteurs d'ordre édaphique, climatique, biologique et les systèmes de culture appliqués, ont une influence sur la production, l'utilisation des ressources organiques et les pertes de matières organiques. Pour compenser ces pertes, il convient d'apporter par plusieurs techniques, des substrats organiques pour le maintien et l'amélioration de la productivité des sols.

L'objectif de la présente étude est de quantifier les ressources en matière organique, d'évaluer les différents flux afin d'accroître les apports organiques dans les modes de gestion des sols cultivés.

## CHAPITRE 2: **PRESENTATION DU MILIEU**

### **2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE**

Le terroir de Kadomba est situé au Nord-Est de Bobo-Dioulasso sur l'axe routier Bobo-Dédougou. Il couvre l'espace compris entre 11°23 et 11°41 de Latitude Nord et, 3°45 et 4°8 Longitude Ouest avec une superficie estimée à 30461 hectares.

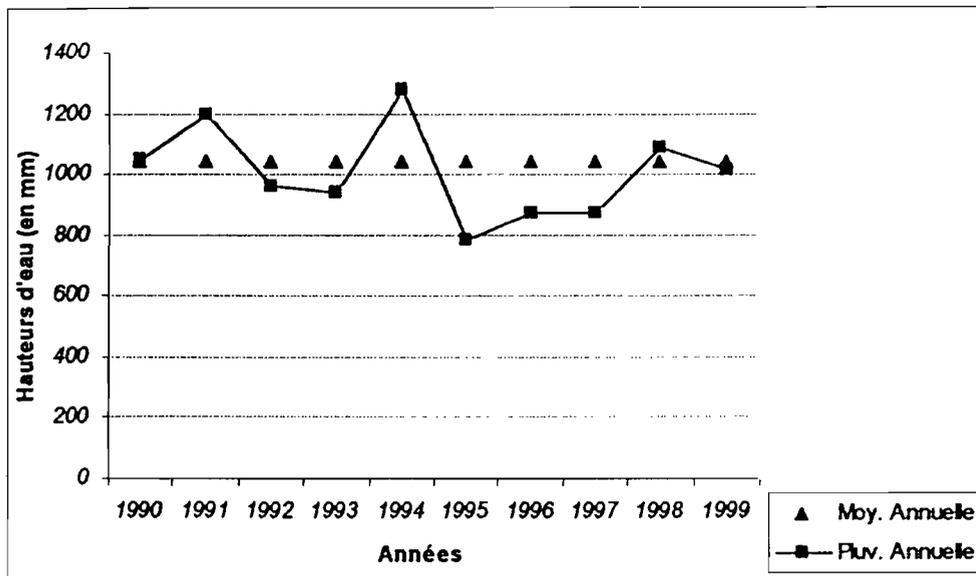
### **2.2. CLIMAT**

#### **2.2.1. Précipitations**

Les précipitations, de par la quantité et la répartition des pluies, sont le facteur climatique le plus contraignant au niveau des plantes cultivées. La pluviométrie de la zone subit des variations très importantes d'une année à une autre. La figure 2.1 présente les quantités d'eau recueillies de 1990 à 1999 et qui fluctuent entre 800 et 1200 mm avec une moyenne de 1044 mm. Ainsi, l'irrégularité des précipitations avec des débuts tardifs et des fins précoces et brutales causent des dommages sur les cultures. La saison pluvieuse dure 4 à 5 mois. Durant celle de 1999, on a enregistré 1011,4 mm d'eau repartis en 7 mois ( Figure 2.2).

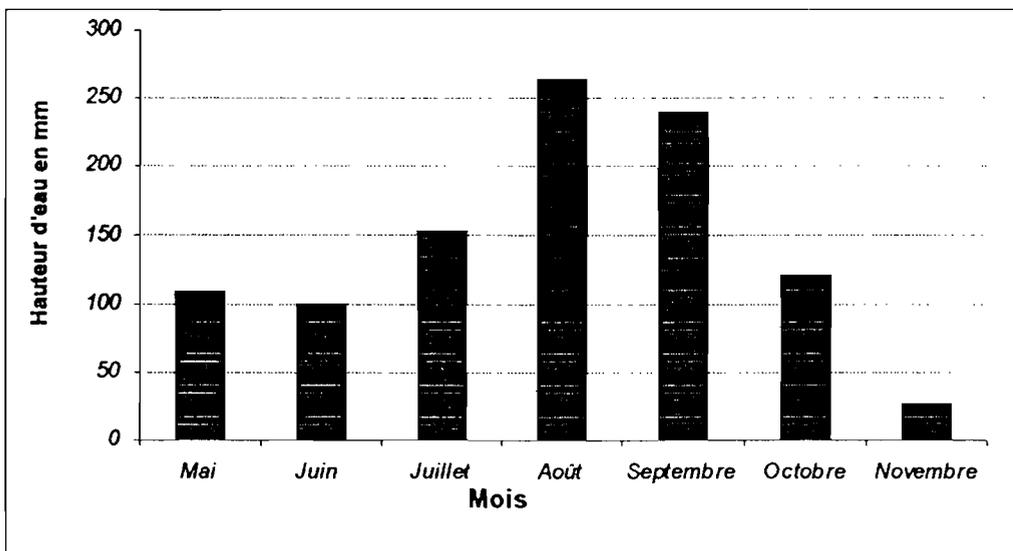
#### **2.2.2. Températures**

Les températures sont caractérisées par des variations assez importantes. Pendant la saison froide (décembre à février) les moyennes enregistrées sont de l'ordre de 25°C alors qu'en période chaude, elles atteignent 32°C.



Source: Station météorologique de Bobo-Dioulasso.

Figure 2 1: Pluviométries annuelles et moyenne annuelle de 1990 à 1999.



Source: Station Météorologique de Bobo-Dioulasso

Figure 2.2: Pluviométrie mensuelle en 1999

### 2.3. VEGETATION

Selon le découpage phytogéographique réalisé par FONTES et GUINKO (1995), le terroir de Kadomba appartient au secteur Sud Soudanien. La végétation est celle de la savane boisée. Elle peut être divisée en trois strates : arborée, arbustive et herbacée.

La strate arborée comporte des espèces comme *Vittelaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Tamarindus indica*.

La strate arbustive est constituée par les Combretacées et des espèces comme *Piliostigma thonningii*, *P. reticulata* et *Daniellia oliveri* qui peuplent les jachères.

La strate herbacée comprend les espèces suivantes: *Andropogon gayanus*, herbe de jachères, *Crotalaria retusa*, *Striga sp.*, *Borreria scabra*, *Pennisetum subangustum* et *Commelina bengalensis*.etc. qui sont des adventices.

### 2.4. SOLS

Le substratum est formé de grès de Sotuba et de grès à yeux de quartz (LEPRUN et MOREAU, 1969). Les principaux types de sols rencontrés sont:

- les lithosols sur cuirasse ferrugineuse et sur grès ;
- une association de sols ferralitiques faiblement et moyennement desaturés, qui sont des sols à sesquioxydes sur matériau sablo-argileux à argileux ;
- les sols ferrugineux tropicaux lessivés ou appauvris : association de sols hydromorphes à pseudogley à taches et à concrétions sur matériau limono-argileux ;
- les sols ferrugineux remaniés indurés sur matériau gravillonnaire ;
- les sols hydromorphes, minéraux, peu humifères à pseudogley à taches et concrétions, à faciès structurés sur matériau alluvionnaire de texture variable souvent argileuse.

### 2.5. MILIEU HUMAIN ET ACTIVITES AGRICOLES

Le terroir de Kadomba comprend 5 villages (Kadomba, Molokadoum, Ramatoulaye, Néfrélaye et Sissa) peuplés de 10900 habitants.

La population est composée de Bobo, population autochtone à laquelle sont associés des migrants venant de l'intérieur du pays. L'agriculture et l'élevage constituent les principales activités de cette population

## **2.5.1. Agriculture**

Elle correspond à la principale activité menée dans le terroir.

### **2.5.1.1. Cultures**

Les principales cultures rencontrées sont le cotonnier, le maïs, le sorgho le mil l'arachide, le riz et le niébé. Au niveau familial, l'exploitation est constituée d'un ensemble de parcelles disséminées dans le terroir.

### **2.5.1.2. Itinéraires techniques.**

#### **La préparation des champs**

Pour la première année de mise en culture, la préparation des champs commence par le défrichage. La végétation abattue est rassemblée en tas pour être brûlé à l'approche de la saison des pluies.

Pour les parcelles déjà en culture, les résidus de récolte restants dans les parcelles et les rejets d'arbustes coupés sont mis en andains et brûlés La matière organique est apportée en tas dans les parcelles, puis éparpillée avant le labour qui est réalisé exclusivement pour la culture de coton et de maïs.

#### **Les semis**

De manière générale, les semis sont faits entre fin mai et fin juin. Ils sont réalisés à la main à l'aide d'une pioche ou à l'aide d'un semoir pour les cultures de coton et de maïs.

#### **La fertilisation des cultures.**

Les engrais minéraux et des apports organiques sont effectués mais à des doses relativement faibles (moins d'une tonne /hectare pour les apports organiques et moins de 150 kg d'engrais N-P-K.). Cette fertilisation concerne surtout le cotonnier, le maïs et le riz. Les substrats organiques utilisés sont le compost et surtout le fumier.

### **La lutte contre les adventices.**

La lutte contre les adventices est réalisée par sarclage à l'aide d'une houe ou d'un sarcler, ou par l'utilisation de produits chimiques ou une combinaison des deux méthodes. Les sarclages généralement au nombre de deux, sont différemment pratiqués en fonction des spéculations. Le premier sarclage concerne en général toutes les spéculations. La pratique du deuxième est faible, surtout lorsque des désherbants chimiques ont été utilisés.

A côté des sarclages, il y a l'utilisation de désherbants chimiques qui sont appliqués avant les semis surtout les parcelles devant porter le maïs et le cotonnier. Les principaux produits chimiques utilisés au cours de cette campagne sont le Gramoxone super, le Cotodon, le Califort 500.

### **La lutte contre les ennemis**

Elle intervient sur le cotonnier. A cet effet, plusieurs produits chimiques sont utilisés. Il s'agit de l'Endocoton, du Cyperthion et de l'Alphathion.

### **Le buttage.**

Le buttage est la dernière opération avant les récoltes. Le cotonnier et le maïs sont les spéculations sur lesquelles il est souvent pratiqué. Il s'agit d'un sarclo-buttage car, pendant cette opération, les mauvaises herbes sont enfouies.

### **2.5.1.3. Systèmes de cultures.**

Selon SOMDA (1999), trois groupes de systèmes de culture peuvent être distingués en fonction de la nature des cultures, de la présence ou non de la jachère: la monoculture continue de céréales, la polyculture continue et les cultures avec jachère.

Dans le système de monoculture continue de céréales, chacune des trois céréales (maïs, sorgho, mil) peut être cultivée en continue sur la même parcelle ou bien en rotation avec les autres.

Au niveau du système de polyculture continue, les principales cultures qui entrent dans les successions sont les céréales (maïs, mil, sorgho), les légumineuses (arachide et niébé) et le cotonnier. Les successions coton /céréales est le plus important.

Pour ce qui est du système de culture avec jachère, il s'agit d'une variante de ceux décrits dans les deux premiers groupes, avec ici l'existence d'une période de jachère. Le système de culture coton, céréale, jachère est le plus important.

### **2.5.2. Elevage**

Il est de type sédentaire. Pendant la saison des pluies, les animaux sont gardés et se déplacent dans les jachères et les espaces de brousse. En saison sèche par contre, après le brûlis de ces pâturages, les résidus restants dans les champs constituent leurs seuls aliments. Les animaux d'élevage se composent de bovins, d'ovins, de caprins, de porcins, d'asins et de la volaille.

### **2.5.3. Organisations socio-professionnelles**

Plusieurs organisations sont rencontrées dans le terroir. Ainsi dans la production du coton, les producteurs sont regroupés en Groupement de Producteurs de Coton.(G.P.C.). Chaque G.P.C. regroupe 20 à 30 producteurs.

Pour la gestion des espaces de forêts, il existe un Groupement de Gestion Forestière.(G.G.F.).

Au niveau de chaque village existe une Cellule Villageoise de Gestion des Terroirs.(C.V.G.T.). Les femmes sont organisées en Groupement Villageois de Femmes (G.V.F.).

Plusieurs structures interviennent dans le terroir. Il s'agit du Programme National de Gestion des Terroirs (P.N.G.T.); de l'Association « 6 S »,du Gestion de l'Environnement et des ressources Naturelles (G.E.R.N.), du Bureau d'Appui-Conseil en matière d'Eau et pour le développement.(B.A.C.E.D.).

## Chapitre 3 : **METHODOLOGIE**

### 3.1. CARACTERISATION DES EXPLOITATIONS.

L'étude a été menée avec 23 exploitations choisies dans un échantillon de 50 exploitations qui ont été suivies en 1998 dans le cadre d'une étude des systèmes de culture (SOMDA, 1999).

Les 23 exploitations sont réparties dans l'ensemble des 5 villages qui composent le village (tableau 3.1). Chaque exploitation a été caractérisée par sa superficie en hectares, son effectif, son niveau d'équipement agricole, son cheptel et son mode de conduite, son assolement, son système de fertilisation organique et minérale etc.

La collecte des données a été effectuée à partir d'un questionnaire guide (Annexes 3.1) d'observations et mesures de terrain.

Tableau 3 1 : Répartition des exploitants suivis dans le terroir

<b>Village</b>	<b>Nombre d'exploitations</b>
<b>Kadomba</b>	<b>9</b>
<b>Molokadoum</b>	<b>4</b>
<b>Néfrélaye</b>	<b>4</b>
<b>Ramatoulaye</b>	<b>3</b>
<b>Sissa</b>	<b>3</b>
<b>Total</b>	<b>23</b>

La caractérisation des systèmes de production a eu pour support des enquêtes auprès des exploitants retenus et le suivi de leurs activités agricoles. Des interviews et des observations ont complété les informations obtenues.

## **3.2. EVALUATION DES QUANTITES DE MATIERES ORGANIQUES DES EXPLOITATIONS**

### **3.2.1. Biomasse végétale.**

La quantification de la biomasse végétale produite a été effectuée aussi bien sur les champs que sur les jachères.

La biomasse végétale des champs est constituée par les rendements des cultures, la biomasse des mauvaises herbes et des rejets d'arbustes qui poussent pendant la saison sèche. Seuls les rendements des cultures et la biomasse des rejets ont été pris en compte dans l'évaluation.

Les rendements en grains, fibres ou coques et en résidus de récolte ont été évalués dans chaque champs de l'exploitation à la récolte, à partir des carrés de rendement de 9 m<sup>2</sup> chacun. Les fibres, les grains, les coques et les pailles obtenus dans chaque carré de rendement sont pesés après séchage et les rendements sont exprimés en kg /hectare

La quantification de la biomasse des rejets d'arbustes est effectuée au mois d'avril, période de préparation des champs pour les futurs semis au cours de laquelle ces arbustes sont coupés. A cet effet, des placettes de 78,5 m<sup>2</sup> chacune, ont été posées tous les 10 mètres le long de la diagonale de chaque champ. Les rejets de chaque carré ont été récoltés intégralement et pesés après séchage. La quantité de matière organique est exprimée en kg /ha. Avant chaque quantification, un inventaire des espèces dominantes a été effectué.

La quantification de la biomasse des jachères s'est déroulée pendant les mois de décembre et janvier durant lesquels les herbacées sont sèches et les feux de brousse n'ayant pas encore commencé. Seule la biomasse des herbacées a été évaluée sur des placettes de 9 m<sup>2</sup> chacune. La végétation herbacée de chaque placette a été récoltée intégralement et pesée après séchage. La quantité de matière sèche est exprimée en kg /hectare.

### **3.2.2. Matières organiques des sols.**

L'évaluation des teneurs en matières organiques du sol a été effectuée pour les principaux types de sol cultivés dans les exploitations. Pour chaque type de sol, des champs correspondants aux principales spéculations et jachères ont été choisis au hasard parmi les 121 champs des 23 exploitations étudiées. Six répétitions ont été réalisées par spéculation, soit 36 champs au total par type de sol.

Dans chaque champ, un échantillon composite de la couche 0-20 cm a été constitué à partir de 10 prises élémentaires pour déterminer les teneurs en matières organiques. Les paramètres analysés sont le carbone organique et l'azote total. Les analyses ont été faites selon les méthodes en vigueur au laboratoire d'analyses du BUNASOLS (1987).

### **3.3.3. Matières organiques transformées**

L'évaluation porte sur les quantités de compost ou de fumier. Les quantités de compost sont évaluées au moment du vidange des fosses pour les champs. Concernant le fumier, on a considéré d'une part les quantités effectivement récupérées au niveau de l'exploitation au moment de leur apport, et d'autre part les quantités théoriques. La quantification de la production théorique du fumier s'appuie sur les normes proposées par BERGER (1996). En effet, pour un bovin d'origine adulte tropical pesant 250 à 300 kg, nourri sur les parcours et parqué ou attaché la nuit, comme c'est le cas dans cette zone d'étude, produit environ 1,5 à 2,5 kg de fumier par nuit, soit 750 kg en moyenne par an. Celle des petits ruminants a été évaluée à 0,342 kg de fumier par jour, soit 125 kg/ an (SANFO, 1983).

La production théorique de fumier des petits ruminants est basée sur les résultats obtenus par SANFO (1983) selon lesquels un petit ruminant en élevage extensif dans la région de Ouahigouya (Burkina Faso) produit 0,342 kg de fumier par jour, soit 125 kg par an.

## **3.4. EVALUATION DES FLUX DE MATIERES ORGANIQUES DANS LES EXPLOITATIONS**

### **3.4.1. Apports de matières organiques**

Les apports considérés sont ceux effectués sous forme de biomasse végétale (résidus de récolte) et sous forme de matière organique transformée (fumier ou compost). Ils sont évalués pour chaque exploitation. Concernant le compost ou le fumier, les apports sont réalisés juste avant les labours et les quantités ont été obtenues à l'aide d'interview avec les producteurs. Les quantités apportées sont données en charretées et ramenées en kg à raison de 200 kg la charretée (VANEUKEM 1996). Quant aux résidus de récolte, les apports correspondent à ce qui reste sur le champs, après la préparation des champs. Ils sont déterminés après l'évaluation des exportations.

### **3.4.2. Exportations**

L'évaluation des exportations de matières organiques a été effectuée à deux période et a concerné seulement les résidus de récolte. A la récolte, la quantité de résidus exportée est évaluée à partir de la superficie dont les résidus ont été ramassés, connaissant la production du champ. Au moment de la préparation des champs, les résidus restants sont quantifiés. A cet effet, les résidus présents à l'intérieur d'une aire de 9 m<sup>2</sup> en trois répétitions pour chacun des champs, sont pesés. Le résultat obtenu est étendu à la surface totale du champ. Les quantités de biomasse brûlées au moment de la préparation des champs ont été estimées.

## CHAPITRE 4 **RESULTATS-DISCUSSIONS.**

### 4.1 CARACTERISTIQUES DES EXPLOITATIONS

#### 4.1.1. Résultats

##### 4.1.1.1. Structure des exploitations

Les superficies des exploitations, l'effectif des ménages ainsi que le cheptel sont présentés dans le tableau 4.1. Le nombre de personnes des exploitations varie entre 4 et 45 avec une moyenne de 19 par exploitation. Le tiers de cette population a au moins 10 ans (7,18 en moyenne par exploitation) et les personnes actives représentent 45% de l'effectif total.

Les superficies cultivées, y compris les jachères, varient d'une exploitation à une autre, de 2,5 à 22,5 hectares avec une moyenne de 10,90 hectares.

La répartition des cultures et des jachères des exploitations ainsi que le nombre de champs par culture sont donnés dans le tableau 4.2. La figure 4.1 illustre l'assolement moyen au cours de la campagne 1999-2000. Les résultats montrent que le maïs occupe la plus grande superficie (33,2%) avec une moyenne de 3,61 hectares par exploitation repartis en 1,86 champs en moyenne. Le maïs est suivi par le cotonnier qui occupe 26,3% des terres avec une moyenne de 2,86 hectares pour 1,21 champs. Vient ensuite le sorgho avec 16,4% pour 1,78 hectares par exploitation. Les autres spéculations, le mil, l'arachide, le niébé, et le riz suivent respectivement, chacune avec au moins 0,50 hectare. Les superficies moyennes en jachère de l'exploitation représentent 15,4% de la superficie totale soit 1,67 hectares

Tableau 4 1: Caractéristiques générales des exploitations.

N° Exploitant	Effectif			Cheptel		Superficies totales
	Total	Nb d'actif	moins de 10 ans	Bovins	Petits ruminants	
1	13	6	7	3	4	11
2	33	11	16	4	3	17
3	14	5	9	2	9	7
4	13	5	7	10	6	14
5	11	7	4	2	0	11,25
6	8	4	4	2	5	2,5
7	42	15	17	2	4	22
8	16	5	9	7	22	7,5
9	17	9	8	3	6	17
10	4	3	1	2	0	9
11	9	6	3	7	7	8,5
12	8	2	4	8	6	9,5
13	8	5	3	3	9	8
14	18	7	10	44	30	9,25
15	25	9	4	4	5	10
16	20	9	3	5	7	6
17	24	9	13	34	46	11,5
18	12	5	4	27	19	5,5
19	14	7	5	0	9	6,75
20	17	9	7	2	4	7
21	41	25	10	46	20	17,5
22	25	15	10	0	20	10,5
23	45	20		6	15	22,5
Total	437	198	158	223	256	250,75
Moyenne	19	8,60	7,18	9,69	11,13	10,90

Nb. Actif = Nombre d'actif de l'exploitation; moins de 10 ans = Enfants de moins de 10 ans;

Tableau 4.2 : Répartition des cultures et des jachères par exploitation

Soles	Coton	Maïs	Sorgho	Mil	Arachide	Niébé	Riz	Jachère
Nombre de champ par exploitation	1,21	1,86	1,08	0,43	0,39	0,21	0,08	0,69
Ecart- type	0,58	1,29	0,92	0,87	0,48	0,41	0,28	0,46
Superficies moy.	2,86	3,61	1,78	0,46	0,304	0,152	0,03	1,67
Ecart- type	1,71	2,47	1,50	1,08	0,62	0,37	0,11	1,44
Pourcentage par à la superficie totale	26,32	33,20	16,35	4,28	2,79	1,39	0,29	15,35

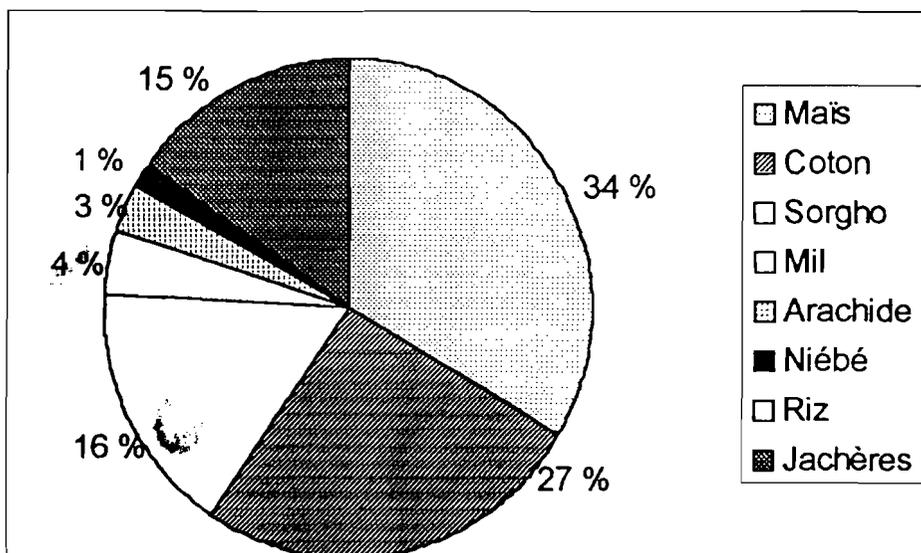


Figure 4.1. : Assolement par exploitation

L'élevage y est pratiqué avec des effectifs moyens de 9,69 têtes de bovins et de 11,13 têtes de petits ruminants (ovins et petits ruminants). L'effectif compte au moins 1 âne par exploitation. Pour les bovins, au moins le tiers représente des bœufs de trait. Le mode d'élevage pratiqué est le type extensif. Les animaux sont gardés dans les pâturages naturels pendant la saison des pluies. En saison sèche, les résidus restants dans les parcelles constituent

la principale ressource alimentaire des animaux qui reçoivent toutefois, particulièrement les bœufs de trait, des compléments de résidus de récolte stockés.

#### **4.1.1.2. Intensification agricole**

L'intensification agricole est caractérisée, ici, par l'équipement agricole et l'utilisation de la matière organique. Le tableau 4.3 montre que chaque exploitation possède en moyenne, 1,47 charrues en majorité à traction bovine et 1,04 charrettes à traction asine. Le nombre de charrues variant entre 1 et 3 signifie que chaque exploitation possède au moins une charrue.

Concernant la fumure organique, l'enquête a révélé que la quasi-totalité des exploitations étudiées apporte la fumure organique soit sous forme de fumier (par parcage ou transport dans les champs), soit sous forme de compost. Le maïs, le cotonnier et dans une moindre mesure le sorgho bénéficient des apports organiques avec respectivement des apports moyens par exploitation de 3,82 ; 11,56 et 0,130 charretées sur le cotonnier, le maïs et le sorgho. Cela correspond respectivement à des apports de 764, 2312 et 26 kg pour le coton, le maïs et le sorgho.

#### **4.1.2. Discussion -conclusion**

Les exploitations sont de type familial avec en moyenne 19 personnes dont 8,6 actifs. La superficie cultivée (10,9 hectares) est assez élevée par rapport au niveau national qui est de 3,7 hectares selon GBIKPI (1995). C'est ce qui explique que la jachère représente 15% de la superficie totale et soit pratiquée par 70% des exploitations.

La production végétale constitue la principale activité avec comme principales cultures, le cotonnier, le maïs, le sorgho et secondairement l'arachide, le mil, le niébé et le riz. Le système de culture appartient, selon la typologie du M.A.R.A. (1997), au système céréalier à base de coton. En effet, les céréales (maïs, sorgho, mil) occupent plus de la moitié (53,6%) des superficies. Les successions culturales sont caractérisées par l'alternance systématique du cotonnier et des céréales (SOMDA, 1999), avec plus fréquemment la rotation cotonnier /maïs ; le maïs étant la céréale la plus cultivée dans la zone.

Tableau 4.3 Niveau d'intensification agricole des exploitations

N° exploitation	Equipement agricole		Apport de matières organiques (en charretées)		
	Charrue	Charrette	Cotonnier	Maïs	Sorgho
1	2	1	0	25	0
2	2	1	0	25	0
3	1	1	0	15	0
4	2	1	15	30	0
5	2	1	0	24	0
6	1	1	0	5	0
7	2	2	0	21	3
8	1	1	0	10	0
9	2	1	40	0	0
10	1	0	5	0	0
11	1	1	0	12	0
12	1	1	8	0	0
13	1	1	0	0	0
14	2	1	0	19	0
15	1	1	0	55	0
16	1	1	20	0	0
17	2	1	0	30	0
18	1	1	0	0	0
19	1	0	0	5	0
20	1	1	0	6	0
21	3	2	0	20	0
22	1	1	0	0	0
23	2	2	0	60	0
Moyenne	1,47	1,06	3,82	11,56	0,130

En plus des activités de production végétale, les exploitations agricoles comportent des activités d'élevage. Le développement de l'élevage dans les exploitations semble être lié à la culture de coton, en particulier la culture attelée qui l'accompagne. En effet, la production du coton a nécessité la vulgarisation des thèmes techniques comme le travail du sol, la fumure organique, qui ne peuvent se faire sans la présence d'animaux. Aussi dans chaque exploitation dispose-t-on d'une charrue à traction animale pour le labour.

Malgré la présence du bétail dans les exploitations, le mode de conduite du troupeau lié aux habitudes et à la pauvreté des pâturages pendant la saison sèche (feux de brousse), fait qu'il n'y a pas de complémentarité parfaite entre l'agriculture et l'élevage.

Les exploitations sont dans leur grande majorité caractérisées par un niveau d'intensification relativement assez élevé. Cela se traduit par la présence d'animaux de trait (bovins ou asins) et d'équipement en charrue et charrette, l'utilisation d'intrants (engrais minéraux, de produits phytosanitaires etc.) et l'utilisation de la matière organique.

Il faut cependant souligner que cette intensification concerne surtout le cotonnier et dans une moindre mesure le maïs. Le développement de la culture attelée dans la zone fait parler de système de culture à traction animale. Cependant, bien que la culture à traction attelée soit répandue, on constate que son utilisation concerne surtout les opérations de préparation du sol (labour) car les 2/3 des sarclages sont manuels (SOMDA, 1999). On retiendra de ces résultats que les exploitations agricoles étudiées disposent d'un fort potentiel de production :

- des résidus de récolte compte tenu de leur niveau d'intensification, de la diversité des cultures et des superficies cultivées pour les principales spéculations ;
- de fumier en raison du nombre assez élevé des ruminants par exploitations.

## 4.2. PRODUCTION DE MATIERES ORGANIQUES DANS LES EXPLOITATIONS

### 4.2.1. Résultats

#### 4.2.1.1. Quantités de biomasse végétales

Les données relatives aux quantités de biomasse végétale dans les parcelles cultivées sont présentées dans les tableaux 4.4

##### 4.2.1.1.1. Biomasse des cultures

Les rendements moyens en grains des grandes céréales (maïs, sorgho et mil) sont assez satisfaisants par rapport à la moyenne nationale. Ceux du cotonnier et surtout de l'arachide, niébé et du riz pluvial sont assez faibles.

La quantité totale de biomasse récoltée sous forme de grains, coques ou fibres a été estimée à 12902,2 kg en moyenne pour chaque exploitation. La répartition par type de cultures montre que les céréales (maïs, sorgho, mil et riz) représentent 76% dont 58% pour le maïs seul, la part du coton graine est de 23,1% et le reste (1%) pour les légumineuses (arachide, niébé).

La biomasse des résidus de récolte a été évaluée à 24958,8 kg en moyenne pour chaque exploitation. Les parcelles des céréales représentent 81%, les tiges de cotonnier 18% et les fanes de légumineuses, 1%.

##### 4.2.1.1.2. Biomasse des rejets d'arbustes

Les principales espèces des rejets d'arbustes identifiées sont : *Piliostigma sp.*, *Lannea microcarpa*, *Diospyros mespiliformis*, *Detarium microcarpum*. Les rejets se présentaient sous forme de touffe avec une hauteur qui variait entre 0,20 et 0,80 m.

Les quantités moyennes de biomasse des rejets sont faibles. Tous les champs confondus, elles varient entre 34,3 et 86,7 kg /ha, soit une production moyenne de 444,9 kg pour chaque exploitation.

Tableau 4.4. Quantité de biomasse végétale produite par champ

	Coton	Maïs	Sorgho	Mil	Riz	Arachi de	Niébé	Total
Superficie moyenne (en hectare)	2,86	3,61	1,78	0,46	0,03	0,3	0,15	
Rendements Grains, coques, fibres (en kg/ ha)	1013,5	2046	1059	1202,6	935,4	291,9	424,4	12902,2
Résidus de Récolte (en kg )	1581,7	3160,8	4045,4	3331,4	1153,1	554,8	599,6	24958,8
Rejets d'arbustes (kg /ha)	34,3	54,2	49,3	56,3	80	86,7	78	444,9
Biomasse végétale totale (kg /ha)	2629,55	5261	5153,7	4391,3	2168,5	933,4	1102	
Production totale par exploitation (en kg)	7520,4	18992,2	9173,6	2120	65,1	280	165,3	38316,6

#### 4.2.1.1.3. Biomasse des jachères

Les jachères existent dans 70% des exploitations étudiées et occupent 16,4% de la superficie totale avec une moyenne de 1,67 ha de jachères, variant de 1 à 15 ans. Les principales espèces herbacées des jachères sont : *Pennisetum subangustum*, *Pseudapricus pseudocedrella*, *Andropogon sp.* et *Imperata cylindrica*.

La biomasse des jachères a été estimée à 6791,1 kg /ha en moyenne avec des valeurs extrêmes variant entre 1906 et 15185 kg. En considérant que chaque exploitation dispose en moyenne de 1,67 ha de jachère, la biomasse des herbacées des jachères est de 11341,1 kg par exploitation.

#### **4.2.1.2. Productions de matières organiques transformée**

Les résultats relatifs aux productions de matières organiques transformées dans les exploitations concernent les quantités théoriques de fumier (tableau 4.5) et les quantités de fumier et /ou de compost apportés dans les champs.

La production annuelle théorique de fumier a été calculée sur la base de 750 kg de fèces par an pour un bovin et de 125 kg par an pour un petit ruminant. Ainsi, les quantités obtenues varient d'une exploitation à une autre, en fonction du nombre total d'animaux et de la proportion des bovins par rapport aux petits ruminants. Elles vont de 1123 à 36745 kg, avec une moyenne de 8661 kg de fumier par exploitation.

Pour ce qui est des quantités de matières organiques transformées et réellement récupérées, nous avons considéré le compost et le fumier, car ces deux produits vont ensemble dans la pratique de la fumure organique en milieu paysan. Les quantités effectivement évaluées varient entre 0 et 12000 kg avec une moyenne 3939,1 kg par exploitation. On peut donc estimer que chaque exploitation dispose annuellement en moyenne de 12600,1 kg comme production théorique de matières organiques transformées.

Tableau 4.5 Production théorique de fumier par exploitation

N° Exploitatio	Nombre de Bovins	Production de Fumier (en kg /an)	Nombre de Petits ruminants	Production de Fumier ( en kg /an)	Production totale (en kg /an)
1	33	2250	4	499	2749
2	4	3000	3	374	3374
3	2	1500	9	1123	2623
4	10	7500	6	749	8249
5	2	1500	0	0	1500
6	2	1500	5	624	2124
7	2	1500	4	499	1999
8	7	5250	22	2746	7996
9	3	2250	6	749	2999
10	2	1500	0	0	1500
11	7	5250	7	874	6124
12	8	6000	6	749	6749
13	3	2250	9	1123	3373
14	44	33000	30	3745	36745
15	4	3000	5	624	3624
16	5	3750	7	874	4624
17	34	25500	46	5742	31242
18	27	20250	19	2372	22622
19	0	0	9	1123	1123
20	2	1500	4	499	1999
21	46	34500	20	2497	36997
22	0	0	20	2497	2497
23	6	4500	15	1872	6372
Moyenne	9,69	7272	11,13	256	8661

### 4.2.1.3. Matières organiques du sol

Les terres des exploitations sont constituées en majorité par trois types de sol : ferrugineux tropical lessivé, à taches et à concrétions, sol ferralitique, moyennement désaturé et sol ferrugineux tropical lessivé peu évolué.

Les teneurs en matières organiques qui reflètent les quantités de matières organiques stockées dans ces sols sont présentées dans le tableau 4.6

Tableau 4.6 Teneurs des matières organiques des sols

Types de sol	Matières organiques			
	M.O. (en %)	C. total (en %)	N. total (en %)	C/N
Sol ferrugineux tropical lessivé peu évolué	1,94 (1,6 – 2,06)	1,12 (0,93 – 1,51)	(0,54 – 0,88)	
Sol ferrugineux lessivé à taches et concrétions	1,26 (1,02 – 1,59)	0,73 (0,54 – 0,88)	0,065 0,054 – 0,088	11
Sol ferralitique moyennement désaturé	1,26 (1,02 – 1,59)	0,73 (0,59 – 0,91)	0,056 (0,049 – 0,060)	13

Remarque : Les chiffres entre parenthèses représentent les valeurs extrêmes

On note que les teneurs des matières organiques stockées dans les sols sont d'un niveau bas à moyen qui varie entre 0,93 et 2,06%. Les teneurs varient en fonction du type de sol avec des teneurs moyennes plus élevées dans le sol ferrugineux tropical lessivé peu évolué qui enregistre 1,94% de matières organiques par rapport deux autres sols qui ont des teneurs comparables.

## 4.2.2. Discussions- Conclusion

Diverses sources de matières organiques existent au niveau des exploitations étudiées. Il y a d'abord les résidus de récolte évalués à près de 25000 kg, ils représentent la plus grande partie de la biomasse végétale disponible dans les exploitations. Ces résidus peuvent être regroupés en fonction des types de cultures : les pailles des céréales (maïs, sorgho, mil et riz) qui sont les plus importantes avec 81%, les fanes de légumineuses (arachide et niébé) qui représentent seulement 1% et les tiges de cotonnier qui représentent 18%. Il faut signaler que l'évaluation des quantités de résidus de récolte n'a pas pris en compte les résidus provenant des parties récoltées dans les champs et transportées dans les concessions (panicules de sorgho, rafles de maïs) et qui peuvent constituer des quantités non négligeables de matières organiques. La biomasse des rejets d'arbustes qui poussent dans les champs cultivés vient augmenter les quantités de matières organiques produites dans les champs. Elle a été évaluée à près de 450 kg par exploitation. Les quantités moyennes récoltées par champ sont assez faibles. Cela pourrait s'expliquer non seulement par la durée de mise en culture continue des champs (5- 20 ans) mais aussi par le travail intensif du fait des labours annuels. Toutes choses qui sont défavorables à la régénération des arbustes.

En plus de la biomasse végétale, il y a les matières organiques transformées constituées par le fumier et/ ou le compost. Compte tenu des effectifs assez élevés de ruminants par exploitation (9,6 bovins et 11 petits ruminants en moyenne), les exploitations peuvent produire suffisamment de fumier qui constitue, selon BOSMA *et al* (1993) ; BATIONO *et al* (1993) et LEEUW *et al* (1997), des apports extérieurs de matières organiques venant des pâturages naturels et/ ou des zones de culture. Et ce, en raison du mode de conduite actuelle des animaux qui consiste à les laisser paître pendant la journée et à les garder la nuit dans les enclos ou parqués sur les champs. Le fumier est souvent associé au compost qui produit près des concessions avec les ordures ménagères.

Le compostage tel qu'il est pratiqué dans la zone peut permettre de récupérer tous les résidus des produits récoltés qui arrivent au niveau des habitations. Malheureusement, les quantités de fumier et/ ou de compost effectivement récupérées sont nettement en deçà des potentialités réelles des exploitations.

Les matières organiques de l'exploitation se retrouvent aussi dans les sols sous forme plus ou moins bien liées à la matière minérale. Les teneurs varient en fonction de la nature des sols et sont élevées dans les sols argileux par rapport aux sols sableux. Pour chaque type de sol, ce sont les systèmes de culture, en particulier la quantité et la nature des restitutions organiques (FELLER *et al* , 1987). Pour les sols étudiés, les teneurs en matières organiques sont à un niveau bas à moyen selon les normes du BUNASOLS (1987).

Dans le processus de recyclage des matières organiques, les sols constituent un milieu de stockage durable des matières organiques produites dans les exploitations agricoles (BATIONO *et al.*, 1993). Mais la méthode d'évaluation utilisée n'a pas permis d'estimer les stocks de matières organiques qui peuvent être importantes comparativement à la matière organique végétale produite annuellement.

### **4.3. GESTION DES MATIERES ORGANIQUES**

#### **4.3.1. Résultats**

##### **4.3.1.1. Utilisations des matières organiques**

###### **4.3.1.1.1. Prélèvements des résidus de récolte dans les champs**

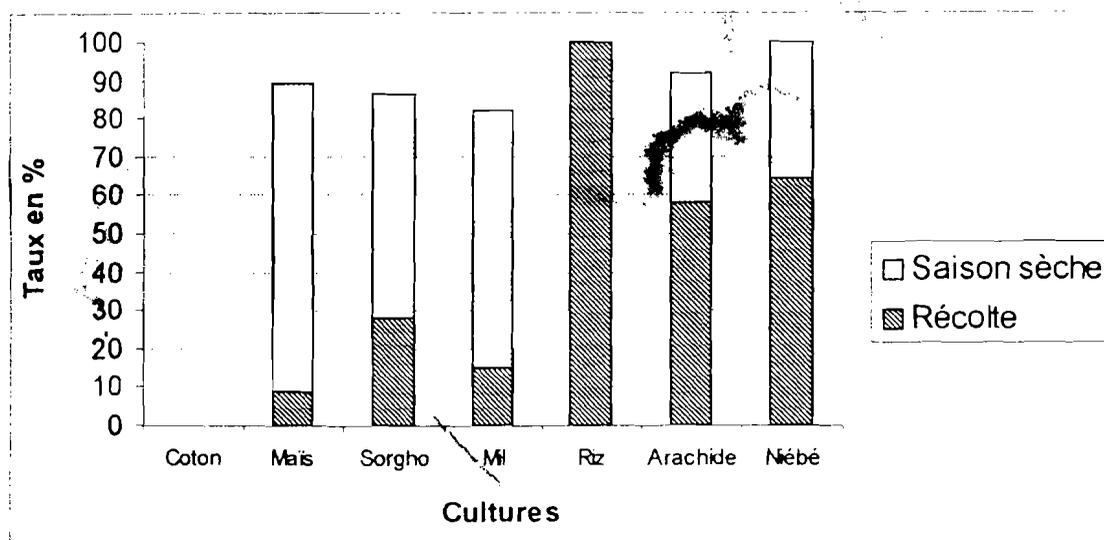
Le tableau 4.7 présente les différents prélèvements des résidus dans les exploitations par culture.

Les résultats montrent que les prélèvements concernent les résidus des céréales et des légumineuses. Ceux du cotonnier restent à l'état et sur pied jusqu'au moment de la préparation. Les résidus sont d'abord prélevés juste après les récoltes. Les taux de prélèvement sont plus élevés pour les fanes de légumineuses et pour le riz (58 à 100%) par rapport à ceux des grandes céréales qui varient entre 9 et 28%. Pour ces derniers, ce sont les pailles de sorgho qui sont les plus utilisées. Ces différents prélèvements sont transportés des champs vers les concessions où ils vont être diversement utilisés. Ensuite, il y a les prélèvements qui ont lieu durant toute la saison sèche, de novembre à avril. Pendant cette période, les résidus restants des légumineuses sont totalement prélevés alors que 58,7 à 80,4% des pailles des céréales sont concernés. Les exportations totales des résidus de récolte s'élèvent à 100% pour le riz et le niébé, 92% pour l'arachide, 89,4% pour le maïs, 86,7% pour le sorgho, 82,3% pour le mil et 0% pour le cotonnier.

Tableau 4.7 Prélèvement des résidus de culture en kg par culture

	Coton	Maïs	Sorgho	Mil	Riz	Niébé	Arachide
<b>1</b> Production en résidus	4523,7	11410,5	7200,8	1532,9	34,6	89,9	166,4
<b>2</b> Exportation	0	1030,4	2047,8	228,3	34,6	57,8	97,3
<b>3</b> Quantité restante	4523,7	1221,4	932	271,9	0	0	12
<b>4</b> Quantité exportée en saison Sèche <b>4=1-2-3</b>	0	9168,7	4221	1032,7	0	32,1	57,1

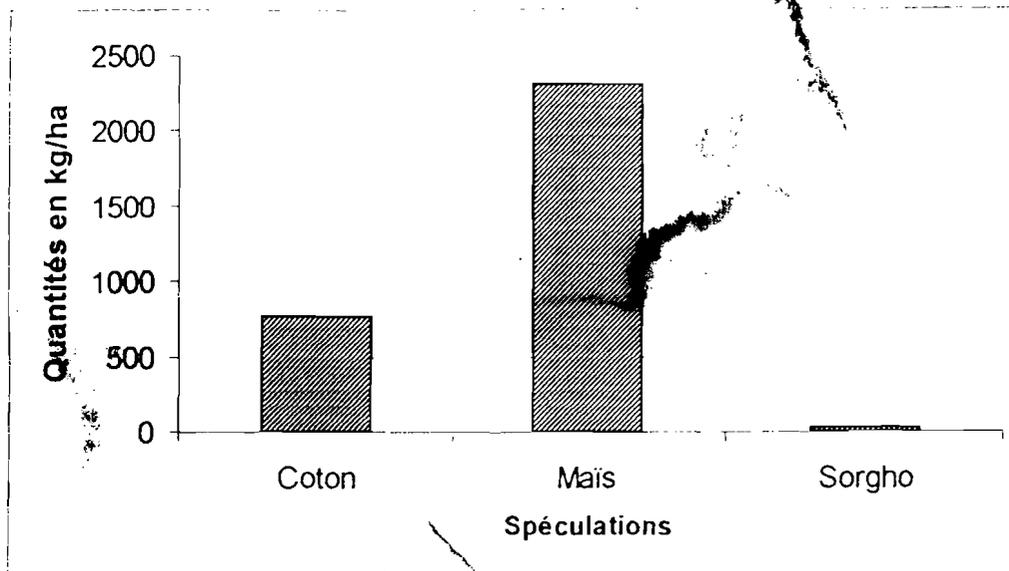
En résumé, sur une production totale moyenne de 24958,8 kg de résidus des cultures de l'exploitation, 72% sont exportés des champs dont 14% à la récolte et 58% pendant la saison sèche. Il reste donc en fin de saison sèche, 6951 kg constitués à 65% par des tiges de cotonnier.



**Figure 4.2:** Taux d'exportation moyen (en %) des résidus de récolte par culture

#### 4.3.1.1.2. Apports de fumier et/ ou de compost dans les champs

La matière organique transformée est utilisée pour amender les sols. Les quantités effectivement apportées ont été évaluées à 3939,1 kg en moyenne par exploitation. Compte tenu du nombre d'animaux par exploitation, ces quantités représentent seulement 45,5% du potentiel de production de fumier des exploitations. Ces quantités ont été apportées surtout dans les champs de maïs (73%), de cotonnier (23%) et de sorgho (4%) à doses très faibles (figure 4.3.).

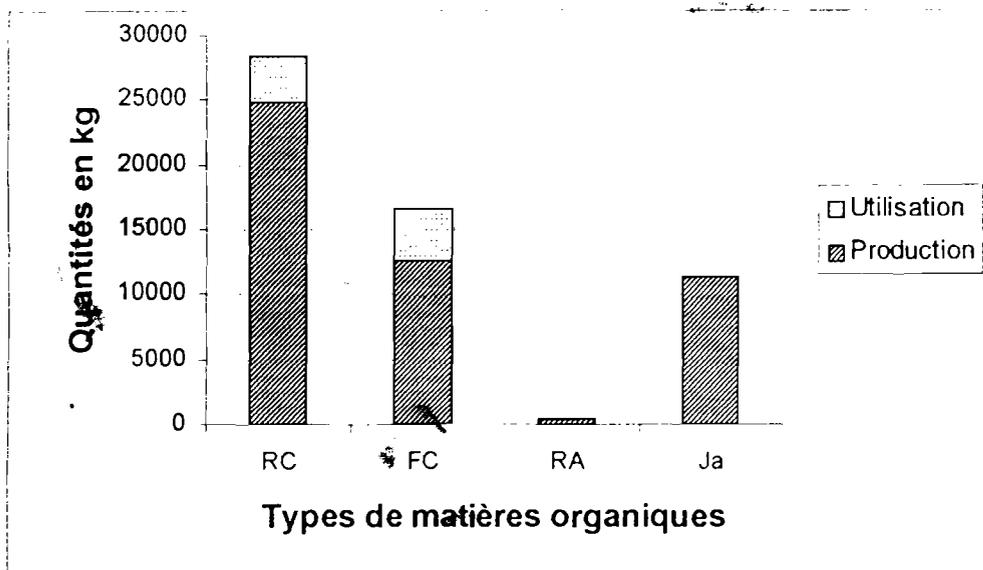


**Figure 4.3.** Quantités moyennes de fumier ou de compost (en kg/ha) par spéculation

#### 4.3.1.2. Bilan d'utilisation des matières organiques dans les exploitations

Le bilan d'utilisation des matières organiques au niveau des exploitations est illustré par la figure 4.4. On note que des sources de matières organiques que constituent les résidus de récolte, le fumier et /ou le compost les rejets d'arbustes et herbacées des jachères, seulement les deux premières font d'utilisation au niveau des exploitation.

Ainsi, sur une production totale moyenne en matière organique, toutes sources confondues de 42690 kg par exploitation, seulement 7435,3 kg ont été utilisés, dont 3496,2 kg sous forme de résidus de récolte et 3939,1 kg comme fumier ou compost ; soit un taux d'utilisation de 17,4%. La plus grande partie de la production de matières organiques (82,6%) est plus ou moins perdue pour l'exploitation soit par brûlis ou par prélèvements d'animaux extérieurs à l'exploitation



RC= Résidus de culture : FC= Fumier et/ ou compost : RA= Rejets d'arbustes : Ja = Jachère

**Figure 4.4 : Bilan d'utilisation des matières organiques par exploitation**

### 4.3.2. Discussion – Conclusion

Les différents résultats font ressortir une faible utilisation des matières organiques au sein des exploitations. En effet, sur une production moyenne estimée 42680 kg, seulement 17,4% sont sous forme de résidus de culture prélevés à la récolte et de fumier ou compost apportés au sols.

Les prélèvements de résidus de récolte estimés en moyenne à 3496 kg par exploitation sont constitués uniquement de pailles de céréales et de fanes de légumineuses. Cela montre que dans cette zone, la plus grande partie des résidus reste sur les champs après les récolte. Les quantités qui ont été prélevés à la récolte servent surtout à l'alimentation des animaux de trait mais également pour la combustion et la construction.

La gestion de la plus grande partie des matières organiques est ouverte à l'ensemble du terroir. Ce qui pourrait entraîner des pertes pour l'exploitation. Ainsi, 72% des résidus des céréales soit près de 14500 kg en moyenne par exploitation ont été prélevés durant la saison sèche. Ces prélèvements sont surtout l'œuvre des animaux du terroir ou en transhumance. Cela s'explique par la forte pression des animaux sur la zone des cultures pendant cette saison. les

pâturages naturels ayant été brûlés par les feux de brousse (LANDAIS *et al.*, 1992). Toutefois, une partie peut être imputée à des prélèvements extérieurs pour des besoins domestiques.

Les résidus de céréales restants sur les champs ainsi que les rejets d'arbustes sont le plus souvent rassemblés en tas puis brûlés au cours de la préparation des sols. Il en est de même des tiges de cotonnier qui sont intégralement brûlées. Ainsi, tout ce qui part de l'exploitation par brûlis sur les champs peut être estimé à 20% des résidus végétaux. A cela, il faut ajouter la biomasse herbacée des jachères qui est également ouverte au pâturage d'animaux extérieurs à l'exploitation et qui est intégralement brûlée pendant la saison sèche.

La production du fumier qui devrait constituer, un transfert positif important de matières organiques des pâturages naturels et des zones de culture vers l'exploitation (DUGUE, 1998), est faiblement utilisé. En effet, sur un potentiel de production moyenne estimé à 8661 kg, compte tenu du nombre de ruminants par exploitation, seulement 45% ont été effectivement récupérés et associés au compost. Plus de la moitié du fumier se trouve être dispersé ans le terroir en raison du mode d'élevage extensif.

## CONCLUSION GENERALE

Augmenter la production agricole est un impératif pour le Burkina Faso dans le cadre de l'autosuffisance alimentaire. Au niveau de l'Ouest du pays où la pression démographique sur les terres devient de plus en plus importante, et les rendements faibles, liés en partie au niveau de fertilité très bas des sols, une priorité pour atteindre l'objectif visé est l'amélioration de cette fertilité.

En effet, la plupart des résultats de recherche expliquent la baisse du niveau de fertilité des sols par la baisse de leur teneur en matière organique. L'accroissement des stocks organiques des sols devient donc un impératif pour la zone. D'où l'intérêt de notre étude sur la disponibilité et la gestion des matières organiques dans les exploitations agricoles dans la zone Ouest du Burkina Faso qui avait pour objectif de quantifier les productions en matières organiques et leur utilisation au niveau des exploitations

### 1. Production des matières organiques.

La production bien que liée à la pluviométrie et à la nature du sol, est en grande partie dépendante des techniques culturales et des modes de gestion de la fertilité des sols. Au niveau de l'exploitation la production moyenne de matière organique, toutes sources confondues est estimée en moyenne à 36744,8 kg constitués par 33,7% de produits récoltés (grains coques et fibres) ; 65,1% des résidus des cultures composés en très grande partie de pailles des céréales et 1,2% de rejets d'arbustes. La production de fumier et/ ou de compost a été estimée à 8661,1 kg en moyenne. Soit une production totale de moyenne 46977,7 kg par exploitant. A cela, il faut ajouter près de 11341,1 kg comme biomasse herbacée des jachères

Il existe donc un grand potentiel de production de matières organiques au niveau des exploitations agricoles de ce terroir

## 2. Utilisation des matières organiques.

Les enquêtes ont montré que les matières organiques produites sont soumises à plusieurs utilisations. Ainsi, il est apparu deux types de consommations: une utilisation intérieure et une utilisation extérieure.

La consommation intérieure est très faible (seulement 17,4% de la production totale correspond aux exportations de résidus de culture aussitôt après les récoltes et aux apports de fumier et/ ou de compost. Ces résidus servent à l'alimentation des animaux et aux usages domestiques.

Après cette exportation, une grande quantité de résidus est laissée dans les parcelles pour une utilisation extérieure, pour les résidus de récolte, ou perdus sous forme de fumier lors du pâturage des animaux. Les mesures que nous avons effectuées au moment de la préparation des champs pour les futurs semis nous ont montré qu'une grande partie a été consommée par les animaux d'élevage ou ramassée par des personnes extérieures à l'exploitation. Ce qui constitue une perte importante pour l'exploitation. Les résultats ont montré que les productions en biomasse des rejets d'arbustes et celle des tiges de cotonnier sont totalement brûlées au moment des semis. Les espaces de brousse et les jachères sont également brûlés. Pour ce qui est de la production de fumier, le mode d'élevage extensif qui est pratiqué par tous les producteurs ne permet pas une récupération importantes.

Le bilan des matières organiques par exploitation fait ressortir donc des pertes de l'ordre de 82,6%.

## 3. Suggestions

Pour une meilleure gestion de la fertilité des terres, il est impératif de conserver les stocks organiques des sols convient donc de mettre en place des ouvrages anti-érosifs dans les parcelles.

Dans l'hypothèse d'un système fermé, l'exploitation doit envisager l'alimentation de son troupeau en saison sèche, soit à partir des résidus de récolte disponibles, soit à partir de ses jachères, soit à partir des pâturages naturels. En considérant que les besoins d'entretien d'une U.B.T. (unité de bétail tropical) est de 2,3 U.F. (Unité Fourragère) par jour, pour une paire de bovins, il faut 11000 U.F. durant une saison sèche de 8 mois; soit l'équivalent de 2300 kg de pailles de sorgho ou 700 kg de fanes de haricot (paille de sorgho = 0,34 U.F./kg, fanes de

haricot = 0,6 U.F./kg.). Il convient donc, pour couvrir les besoins alimentaires des animaux, augmenter les exportations des résidus justes après les récoltes

Les tiges de cotonnier peuvent être valorisées en pratiquant le compostage au champs auxquelles s'ajouteront les pailles et les résidus divers (spathes, résidus de battage etc ) qui sont exportés hors des parcelles. En plus de l'adjonction des cendres, il serait intéressant d'ajouter au compost des éléments minéraux tels que les phosphates naturels pour augmenter la qualité du compost et réduire la carence minérale des sols.

La biomasse des rejets d'arbustes peut être également valorisée. Les parties non très lignifiées en se décomposant rapidement, contribuent à augmenter les stocks organiques des sols. Leur système racinaire profond permet une remontée des éléments minéraux qui ont migré dans les couches profondes du sol par lixiviation.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**BACYE B., 1993.** Influence des systèmes de culture sur l'évolution du statut organique et minéral des sols ferrugineux et hydromorphes en zone soudano-sahélienne.(Province du Yatenga, Burkina Faso). Thèse de doctorat en Sciences. Université de Droit, d'Economie et des Sciences d'Aix-Marseille III. 243 pages.

**BACYE B., FELLER C., MOREAU R., 1998.** Décomposition d'une poudrette de fumier incorporée dans un sol sableux de versant et un sol argilo-limoneux de bas-fond en milieu soudano-sahélien (Burkina Faso). pp.109-121

**BAMBARA D., 1993.** Dynamique de la matière organique selon les systèmes de culture dans les sols agricoles du finage de Thiougou ; Approche quantitative. Mémoire I.D.R. 100 pages + Annexes

**BATIONO A., BUERKERT A., SEDOGO M.P., CHRISTIANSON B. C., and MOKWUNYE A., 1993.** A critical review of crop- residues use as soil amendment in West African semi- tropics. *In* Livestock and sustainable nutrient cycling in Mixed farming Systems of sub- Sahara- Africa. Volume II Technical papers. Proceeding of an intenal conference International Livestock Center for Africa (ILCA). Addis Abeba, Ethiopia 22- 26 November 1993.pp 305- 322.

**BERGER M., 1996.** L'amélioration de la fumure organique en Afrique Soudano-sahélienne in Agriculture et Développement n° hors-série. 35 pages

**BOSMA R., BENGALY M., et DEFOER T., 1993.** Pour un système durable de production au Mali –sud : Accroître le rôle des ruminants dans le maintien de la matière organique des sols. *In* Livestock and sustainable nutrient cycling in Mixed farming Systems of sub- Sahara- Africa. Volume II Technical papers. Proceeding of an intenal conference International Livestock Center for Africa (ILCA). Addis Abeba, Ethiopia 22- 26 November 1993.pp171- 182

**BURKE I.C., YONKER C.M., PARTON W.J., COLE C.V., FLACH K., SCHIMEL D.S., 1989.** Texture, climate and cultivation effects on soil organic matter content in U.S. grassland soils. pp 812-815.

**BU.NA.SOLS ,1987.** Manuel pour l'évaluation des terres. pp 109-121.

**CHARREAU C., NICOU R., 1971.** L'amélioration du profil cultural dans les sols sableux et sablo-argileux de la zone Ouest-africaine et ses incidences agronomiques. Paris, I.R.A.T. Bulletin agronomique n° 23. pp.48-78.

**DABIN B., 1971.** Etude d'une méthode d'extraction des matières humiques du sol. Sciences du sol, 1 :47- 63.

**DE LEEUW P.N., 1997.** Crop residues in tropical Africa : Trends in supply; Demand and Use. In Crop residues in Sustainable mixed crop/livestock farming systems. pp. 41-68.

**DE RIDDER N., VAN KEULEN H., 1990.** Some aspects of the role of organic matter in sustainable intensified arable farming systems in the west -Africa semi-arid-tropics. pp.299-309.

**DUCHAUFOR Ph., 1984.** Pédologie Edition Masson. 220 pages +annexes.

**DUGUE P.,** Les transfert de fertilité dus à l'élevage en zone de savan. Agriculture et développement n°18 Juin 1998. pp. 1026 106.

**FELLER C., CHOPART J.L., DANCETTE F., 1987.** Effet des divers mode de restitutions de pailles de mil sur le niveau et la nature du stock organique dans deux sols sableux tropicaux (Sénégal) pp. 2376 252.

**FELLER C., 1994.** La matière organique dans les sols tropicaux à argile 1:1. Recherche de compartiment organiques fonctionnels. Une approche granulométrique. Thèse de doctorat ès-sciences naturelles. Editions ORSTOM. 393 pages.

**GBIKPI P., 1995.** Agriculture Burkinabè. Session d'accueil des nouveaux coopérants. Ouagadougou 6- 7- 8- Décembre. 50 pages.

**HOEFSLOOT H., VANDERPOL F., ROELEVELD L., 1993.** Jachères améliorées : Options pour le développement des systèmes de production en Afrique de l'Ouest. Bulletin KIT, n° 333. Institut royal des tropiques. Amsterdam. 86 pages.

**FONTES J., GUINKO S., 1995.** Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso : Notice explicative. Ministère de la coopération Française. 67 pages.

**JOUVE P., 1993.** Usages et fonctions de la jachère en Afrique de l'Ouest. Atelier international, Montpellier du 2-5/12/1991. pp.55-66.

**KAMBIRE S.H., 1994.** Systèmes de culture paysans et productivité des sols ferrugineux lessivés du plateau central (Burkina Faso); Effets des restitutions organiques. Thèse de docteur en science de l'environnement. Université Cheick Anta Diop de Dakar. 188 pages + Annexes.

**KROGH L., 1996.** Field and village nutrient balance in millet cultivation in northern Burkina Faso : a village case study. Journal of arid environment. pp.147-159.

**LANDAIS E., GUERIN H., 1992.** Systèmes d'élevage et transfert de fertilité dans la zone des savanes. Cahiers d'agriculture.225-238.

**LANDAIS E., LHOSTE P., 1993.** Systèmes d'élevage et transferts de la fertilité dans les zones des savanes africaines In Cahiers d'Agriculture. pp.321-356.

**LEPRUN J.C., MOREAU R., 1969.** Notice pédologique de la Haute-Volta. Région Ouest-Nord. ORSTOM Dakar. Hann, 341 pages.

**LOMPO F., 1983.** Problématique de la matière organique dans la zone du plateau Mossi. Etude de la disponibilité en résidus culturaux et leur mode de transformation (Station agronomique de Saria). Mémoire I.D.R. 92pages + Annexes.

**LATHAM M., 1997.** Crop residues as strategic resources in mixed farming systems In Crop residues in sustainable mixed crop/livestock farming systems. pp.181-19

**MARK POWEL J., PAUL UNGER W., 1997.** Alternatives to crop residues for soil amendement In Crop residues in mixed crop/livestock farming systems. pp. 215-233.

**MUSTIN M., 1987.** Le compost. Gestion de la matière organique. Editions François Dubusc. Paris. 954 pages.

**PIERI C., 1986.** Fertilisation des cultures vivrières et fertilité des sols en agriculture paysanne subsaharienne. L'Agronomie tropicale 41,1,1. 1-20.

**PIERI C., 1989.** Fertilité des terres de savane. Bilan de trente ans de recherche et de développement agricole au sud du Sahara. Ministère de la coopération-I.R.A.T./C.I.R.A.D. 444 pages.

**PICHOT J., 1975.** Impact des relations Sol - Eau -Plante sur l'intensification de l'agriculture pluviale en zone de savane. 44 pages+ annexes.

**ROOSE E. ,1981.** Dynamique actuelle des sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux d'Afrique Occidentale. Travaux et document de l' ORSTOM n° 130 Paris. pp 1-167.

**ROOT J.J.R., HASNICK J., et KONE D., 1998.** Dynamique de la matière organique du sol. Pp243- 263. L'intensification agricole au Sahel. Edition Karthala.

**SANFO R., 1983.** Connaissance et amélioration de l'embouche traditionnelle. Eléments d'analyse et propositions de développement de l'embouche intensive ovine dans le milieu rural. Province du Yatenga Burkina Faso. Mémoire IDR, pp 84 - 86.

**SEDOGO M.P., 1993.** Evolution des sols ferrugineux lessivés sous culture. Incidences des modes de gestion sur la fertilité. Thèse de doctorat ès sciences. Université Nationale de Côte d'Ivoire. 333 pages + Annexes.

**SEREME M., 1982.** Le recyclage des résidus agricoles organiques en Afrique. Bulletin pédologique de la F.A.O. n°47, pp 197-200.

**SOLTNER D., 1986.** Les bases de la production végétales. Tome 1. Le sol. 14<sup>e</sup> édition. Collection Sciences et Techniques 414 pages.

**SOMDA W.S., 1999.** Etude des systèmes de culture et de la fertilité des sols dans le terroir de Kadomba Zone Ouest du Burkina Faso. Mémoire I.D.R. 68 pages + Annexes.

**WANEUKEM V., 1996.** Appréciation de la fourniture d'azote par le sol. Cas des sols cultivés en maïs de la zone sud-soudanienne du Burkina Faso. Thèse de docteur en sciences agronomiques. ENSA de Montpellier. pp45- 46

**WOUTERS J., 1992.** Gestion de la matière organique dans les sols tropicaux. Notes Techniques. pp.81-85.