

BURKINA FASO

Unité – Progrès – Justice

Ministère des Enseignements Secondaire
Supérieur et de la Recherche Scientifique
(MESSRS)



Université Polytechnique de
Bobo Dioulasso (UPB)

Institut du Développement Rural
(IDR)



Société Burkinabé des Fibres
et Textiles (SOFITEX)

Direction du Développement de
la Production Cotonnière
(DDPC)

MÉMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté en vue de l'obtention du

DIPLÔME D'INGÉNIEUR DU DÉVELOPPEMENT RURAL

Option : **AGRONOMIE**

THÈME :
**EFFETS DE L'ACTEUR « COMPOST PLUS » SUR LA QUALITÉ ET
L'EFFICACITÉ DES COMPOSTS DE RESIDUS DE CULTURE SUR LA
PRODUCTIVITE DU COTONNIER (*Gossypium hirsutum L.*).**



Directeur de mémoire : Dr SOME N Antoine
Maître de stage : Dr DAKOUO Déhou

TRAORÉ Kady

Juin 2007

DÉDICACE

Je dédie ce mémoire à mon père feu
TRAORE Oula Ibrahim *et à*
Ma tante feu **TRAORE Maïmouna**

Que le tout puissant ALLAH leur accorde sa grâce

TABLES DES MATIERES

DÉDICACE	i
REMERCIEMENTS	iv
LISTE DES ABREVIATIONS	vi
LISTE DES TABLEAUX	vii
LISTE DES FIGURES	vii
LISTE DES PHOTOS	vii
RÉSUMÉ	viii
INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	3
I- Généralités sur la culture du coton au Burkina Faso	3
1.1-Historique.....	3
1.2-Evolution de la production du coton de la dernière décennie	4
II- Le concept de fertilité.....	5
2.1- Définition	5
2.2- Quelques notions sur la fertilité des sols du Burkina Faso	6
III- La fertilisation des plantes	6
3.1- Définition	6
3.2- Effets des engrais minéraux sur la nutrition minérale des plantes.....	7
3.3- Effets de la matière organique sur la nutrition minérale des plantes	8
3.4- Effets combinés des engrais minéraux et de la matière organique	9
IV- Contraintes de production de la fumure organique.....	10
V- L'actif « compost plus ».....	11
VI- Les Sites d'étude.....	12
CHAPITRE II : MATERIELS ET MÉTHODES	17
I- Matériels	17
1.1- Actif « compost plus »	17
1.2- Matériel végétal	17
1.3- Autres matériels	17
1.4- Matériel végétal	17
1.5- Fumure minérale	17
1.6- Le sol.....	17
II- Méthodes	18
2.1- Etude des techniques de compostage	18
2.1.1- Conduite des l'essais.....	18
2.1.1.1- Préparation des matières à composter.....	18
2.1.1.2- Les fosses compostières	18
2.2- Etude de l'efficacité agronomique des composts obtenus avec l'actif sur la productivité du cotonnier	19
2.2.1.-Dispositif expérimental	19
2.2.2-Conduite des essais	20
2.2.2.1- Apport de fumure organique	20
2.2.2.2- Semis, resemis et démariage.....	20
2.2.2.3- Apport de fumure minérale	20
2.2.2.4- Entretien des parcelles	20
2.3- les paramètres étudiés	20
2.3.1- Les paramètres observés	20
2.3.2- les paramètres mesurés	20
2.3.3- Les paramètres calculés	22

2.4- Analyse statistique des données.....	22
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS	23
I- Etude des techniques de compostage.....	23
1.1– Résultats	23
1.1.2– Evaluation des quantités d’eau utilisée sur les différents sites.....	24
1.1.3- Autres observations.....	24
1.1.3.1- La main d’œuvre et les temps de travaux	24
1.1.3.2- La distance entre le point d’eau le plus proche et le site de compostage.....	25
1.2– Discussions.....	25
1.2.1- Effet de l’activer sur la vitesse de maturation des tiges de cotonnier	25
1.2.2- Effet de l’activer sur les paramètres du compostage.....	26
1.2.3- Effet de l’activer sur les facteurs extrinsèques du compostage	27
II- Etude de l’efficacité agronomique des composts obtenus avec l’activer sur la productivité du cotonnier	28
2.1- Résultats	28
2.1.1- Effet des fumures sur le développement végétatif des cotonniers	28
2.1.2- Le poids du coton graine des capsules récoltées.....	29
2.1.2.1- Le poids du coton graine sur les différents sites	29
2.1.2.2- La moyenne des rendements du coton graine sur l’ensemble des sites	31
2.1.3- Effet des traitements sur la production des cotonniers	32
2.2- Discussions	33
2.2.1- Effet des fumures sur le développement et la production des cotonniers	33
2.2.1.1- Effet du traitement sans engrais sur les cotonniers	33
2.2.1.2- Effet de la fumure minérale sur les cotonniers	33
2.2.1.3- Effet de l’association des fumures minérale et organique sur les cotonniers	34
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	37
BIBLIOGRAPHIE	39
ANNEXES.....	45
Annexe 1 : Conduite des opérations de la première phase de compostage des tiges de coton.....	45
Annexe 2 : Aspect végétatif des cotonniers selon les fumures appliquées.....	46

REMERCIEMENTS

Ce document est le couronnement d'un long processus de formation au cours duquel nous avons bénéficié du soutien de plusieurs personnes envers lesquelles nous ne pouvons manquer d'exprimer nos sincères reconnaissances.

Nous remercions particulièrement :

Dr SOME N Antoine, enseignant à l'IDR, notre directeur de stage pour son encadrement et ses conseils ;

Dr DAKOUO Déhou, Directeur adjoint de la DDPC, notre maître de stage pour nous avoir proposé un thème d'étude également pour sa disponibilité et son soutien ;

Dr TRAORÉ Ouola, chef du programme coton pour nous avoir accepté au sein de sa structure et pour son soutien matériel ;

M. KOULIBALY Bazoumana, pour ses conseils et ses encouragements ;

Tout le personnel de la DDPC, particulièrement **M. SAWADOGO René**, **Mme KONATÉ/KONE Maïmouna** et **M. TIANHOUN Casimir** ;

Tout le personnel du **Programme coton** pour sa disponibilité et ses encouragements ;

Tous **les producteurs** avec lesquels nous avons travaillé, pour leur disponibilité et pour avoir partagé leur savoir faire avec nous ;

Ma mère **TRAORE/TRAORE Assétou** et mes sœurs **Mariam**, **Tènè**, **Bella** et **Fatima** pour leur amour et leur soutien sans faille ;

Toute la famille **TRAORE SAM** pour ses encouragement et soutien ;

Mes ami(e) s **TRAORE Apolline**, **DIAYE Mélanie** et **SOULAMA Moussa** pour leur soutien moral et pour les moments passés ensemble ;

Tous **les enseignants de l'IDR** pour la qualité de l'enseignement dont nous avons bénéficié ;

Mes camarades de l'IDR, particulièrement **BONDE Désiré, POUYA Thierry, SERME Idriss, SON Diakalia** et **ZAMPALLIGRE Nouhoun**.

Nous exprimons nos sincères gratitudee à tous ceux qui de loin ou de près n'ont ménagé aucun effort pour la réalisation de ce document.

LISTE DES ABREVIATIONS

BUNASOLS	: Bureau National des Sols.
C/N	: Rapport du taux de Carbone et celui de l'Azote.
CEC	: Capacité d'Echange Cationique.
CIRAD	: Centre International en Recherche Agronomique pour le développement
CRA – Cascades	: Chambre Régionale de l'Agriculture des Cascades.
DEA	: Diplôme d'Etude Approfondie.
DREP-Ouest	: Direction Régionale de l'Economie et du Plan de l'Ouest.
FAO	: Food and Agriculture Organization (organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture).
INERA	: Institut de l'Environnement et de la Recherche Agricole.
ISRA	: Institut Sénégalais de Recherches Agricoles.
MCD	: Ministère de la Coopération et du Développement.
MET	: Ministère de l'Environnement et du Tourisme.
PCOV	: Projet Coton Ouest Volta.
SOCOMA	: Société Cotonnière du Gourma.
UNESCO	: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture.
UNPCB	: Union Nationale des Producteurs de Coton du Burkina

LISTE DES TABLEAUX

Titres	Pages
Tableau 1 : Données sur la production cotonnière de 1996 à 2006	4
Tableau 2 : Représentation schématique d'un test.....	19
Tableau 3 : Rendements du coton graine obtenus sur le site de Banfora.....	29
Tableau 4 : Rendements du coton graine obtenus sur le site de Diébougou.....	29
Tableau 5 : Rendements du coton graine obtenus sur le site de Houndé.....	29
Tableau 6 : Rendements du coton graine obtenus sur le site de Koudougou.....	30
Tableau 7 : Rendements du coton graine obtenus sur le site de N'Dorola	30
Tableau 8 : Moyenne des rendements.....	31
Tableau 9 : Effet des traitements sur le rendement du cotonnier	32
Tableau 10 : Composition chimique moyenne du fumier de parc	35
Tableau 11 : Composition chimique moyenne du compost.....	36

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Evolution de la production de la dernière décennie.....	5
Figure 2 : Carte représentative de la zone SOFITEX.....	16
Figure 3 : Durée de compostage des tiges de coton sur les sites.....	23
Figure 4 : Quantités totales d'eau utilisée pour le compostage des tiges de coton	24
Figure 5 : Rendements moyens en coton graine.....	32

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Contenu d'un sachet de l'actif repartir en trois tas.....	11
Photo 2 : Broyage des tiges de coton.....	45
Photo 3 : Remplissage d'une fosse	45
Photo 4 : Retournement et arrosage.....	45
Photo 5 : Parcelles Témoin et Compost plus.....	46
Photo 6 : Parcelle fumier de parc.....	46

RÉSUMÉ

La baisse continue de la fertilité des sols dans les pays soudano sahéliens, constitue le déficit primordial à relever pour améliorer la productivité des terres.

Les techniques d'utilisation de fumure minérale et/ou organique jusqu'à là adoptées pour maintenir voire améliorer cette fertilité se voient confronter à deux facteurs majeurs.

Il s'agit de la capacité d'investissement réduite des paysans les empêchant d'appliquer les quantités et les qualités requises de fumure minérale et du très faible niveau de valorisation des résidus culturaux au profit des terres cultivées.

Une des solutions palliatives au problème d'utilisation conjointe de fumures minérale et organique se résume à la réduction voire l'élimination des facteurs limitant la production en grande quantité de fumures organiques par compostage. Les contraintes liées à la production de la matière organique sont principalement, le manque d'eau, la faible productivité végétale, la mauvaise gestion du bétail et la longue durée de maturation des résidus de culture.

C'est dans cette optique que fut mis en exergue d'une part, l'efficacité de l'inoculum « compost plus » sur la vitesse de décomposition des résidus de cotonnier en les ensemençant dans des fosses avec ce produit et d'autre part, l'efficacité du compost obtenu sur la productivité du cotonnier. Cette efficacité fut mise en évidence en comparant les effets de quatre traitements : témoin sans engrais (T1), fumure minérale vulgarisée (T2 : FV), FV + compost (T3) et FV + fumier (T4), sur la production cotonnière.

L'actif « compost plus » qui remplace les excréments d'animaux difficilement récupérables à cause de la mauvaise gestion de ces derniers, réduit au deux tiers (2/3) la durée de maturation des résidus de cotonnier.

En outre le compost obtenu par son biais a une efficacité sur la production cotonnière comparable à celle du fumier et entraîne une augmentation du rendement coton graine d'environ 67%.

Cependant, les quantités d'eau utilisées avec l'actif sur les tiges de cotonnier sont beaucoup plus importantes que celles préconisées pour la décomposition des tiges de sorgho et de maïs.

Mots clés : actif « compost plus », résidus de cotonniers, déjection d'animaux, compostage, fumier, fumure vulgarisée, compost.

INTRODUCTION GENERALE

A l'instar des autres pays soudano sahéliens, le Burkina Faso est confronté à la baisse continue de la fertilité des sols, se traduisant par une stagnation ou une baisse des rendements de coton. Des apports même en fortes doses d'engrais, dans un sol où la teneur en matière organique est inférieure à 0,6%, se révèlent inefficaces sur la production (DAKOUO *et al.*, 1993). Aussi, les travaux de BADO *et al.* (1997) ont montré qu'en plus des éléments nutritifs que les engrais minéraux apportent, ils affectent à terme certaines propriétés du sol. Ces engrais se révèlent efficaces pendant les premières années d'application mais après 5 à 10 ans d'apport exclusif et continu, on observe une baisse des rendements. C'est pour cela que BADIANE *et al.* (2000) ont souligné que des pratiques culturales n'incluant pas des fertilisations organo-minérales ont de graves répercussions sur le statut organique des sols et partant sur la production agricole.

Paradoxalement à certaines définitions qui la confondent à la richesse chimique du sol, la fertilité est relative à la quantité de produits humiques présents dans le sol (OLAH *et al.*, 1978). La matière organique, donnant par dégradation ces produits humiques, a une teneur critique, comprise entre 0,6 % et 1.5% au Burkina Faso (BUNASOLS, 1985).

La matière organique, en plus du rôle capital qu'elle joue dans la gestion de la fertilité du sol (BACYE, 1993), a un effet important sur l'efficacité des engrais minéraux. En effet, les travaux de SAMA (1989) et de LOMPO *et al.* (1993) montrent que les rendements obtenus par des apports de fumures organo-minérales sont relativement stables et beaucoup plus élevés que ceux obtenus par des apports exclusifs de fumures minérales. Par ailleurs, de nombreux résultats de recherche (PIERI, 1986; SEDOGO, 1993) font ressortir que le maintien des rendements des cultures et de la fertilité des terres à un niveau acceptable passe par des restitutions organiques au sol. Cette restitution qui est très mal assurée selon BERGER *et al.* (1987), n'est généralement limitée qu'à la biomasse racinaire (BACYE, 1993). Le compostage des résidus de culture apparaît alors comme une des alternatives à l'amélioration de la productivité agricole basée sur un plan de fumure organo-minérale rationnel.

Selon DIALLO (2006), le compostage est décrit comme un procédé de bio oxydation contrôlé de conversion des matières organiques en un produit stabilisé riche en composés humiques appelé compost. Il a l'avantage de mettre à la disposition des plantes un produit plus facilement assimilable (BADIANE *et al.*, 2000).

Cependant, bien que diffusée dans plusieurs zones agricoles, la production de la matière organique par compostage est en général faiblement pratiquée au Burkina Faso. Les quantités de matière organique produites dans les systèmes de production agricole à base de coton sont insuffisantes. Dans ces systèmes, les résidus de coton en majeure partie brûlés ou pâturés, sont très peu valorisés (SEDOGO, 1981 ; LOMPO, 2005). Par ailleurs, le manque d'eau, la faible productivité végétale, les usages compétitifs des résidus de culture, la mauvaise gestion du troupeau, le temps de maturation du compost, sont autant d'éléments qui expliquent la faible disponibilité en quantité de la matière organique dans les exploitations agricoles.

La production de fumure organique est confrontée à diverses contraintes ce qui est défavorable au maintien de la fertilité des sols.

La recherche de solutions aux difficultés rencontrées par le compostage a motivé la présente étude intitulée « Effets de l'actif «compost plus» sur la qualité et l'efficacité des composts de résidus de culture sur la productivité du cotonnier (*Gossypium hirsutum* L.) ».

Les hypothèses suivantes ont été émises en vue de tester cet actif :

- le « compost plus » utilisé comme inoculum permet-il une valorisation à courte échéance de tous les résidus de culture notamment les tiges de cotonnier ?
- les composts obtenus avec le « compost plus » sont-ils aussi efficaces que ceux obtenus par d'autres méthodes ?
- la technique d'utilisation du « compost plus » peut-elle se vulgariser?

Les objectifs de cette étude sont:

- évaluer en milieu réel les effets de l'actif « compost plus » sur la vitesse de maturation du compost à base de résidus de récolte (tiges de cotonnier) ;
- déterminer l'efficacité de ce mode de gestion des résidus de récolte sur la productivité du cotonnier ;
- déterminer les conditions de réalisation du compostage à grande échelle en milieu paysan.

Le plan de la présente étude qui fait l'objet de notre mémoire s'articulera autour de trois chapitres ;

- le premier sera consacré à la synthèse bibliographique,
- le deuxième chapitre présentera les matériels et la méthodologie expérimentale,
- le troisième chapitre présentera les résultats et discussions.

CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

I- Généralités sur la culture du coton au Burkina Faso

1.1-Historique

La date sur l'introduction du coton en Afrique suscite beaucoup de débats, l'IRCT la situe entre le XVIIe et XVIIIe siècle. Cependant, il faut noter que sa culture au Burkina est très ancienne, elle remonte à l'époque précoloniale. La culture du coton au Burkina Faso dans son évolution a principalement connu trois étapes :

➤ d'abord exercée à l'époque précoloniale comme culture secondaire pour des fins domestiques (autoconsommation surtout), rituelles et économiques (commerce local et intercommunautaire), elle va connaître un nouvel engouement après la conquête coloniale ;

➤ c'est ainsi que fut créée en 1902, l'association cotonnière coloniale (ACC) dans le but de développer la culture cotonnière dans les colonies françaises dont le Burkina Faso (DAKOUO, 1994). La compagnie générale des colonies (CGC) créée en 1920 à la suite de l'ACC et dans le même but, installa des bureaux en 1924 à Ouagadougou, à Bobo Dioulasso et à Dédougou ;

➤ après la seconde guerre mondiale on assista à un réaménagement qui fit voir le jour à l'Institut de Recherche sur le Coton et Textiles exotiques (IRCT) en 1946 et à la Compagnie Française Des fibres et Textiles (CFDT) en 1949. Cette compagnie pris effectivement fonction au Burkina Faso en 1951 par l'installation à Bobo Dioulasso de sa direction inter-Etats de l'Afrique occidentale et se fixe pour objectif principal d'accroître et d'améliorer la production cotonnière.

La culture du coton va connaître un développement fulgurant suite à l'impulsion de la CFDT, des sociétés, des instituts et projets qui seront progressivement créés à partir de 1960. Selon ILBOUDO (1997) ; il s'agit entre autres du PCOV (créé en 1971) et de la SOFITEX (créée en 1979). Cette dernière assure depuis septembre 2004 la gestion de ladite filière en collégialité avec Faso Coton et la SOCOMA.

Aujourd'hui la production du coton revêt un statut capital pour le Burkina Faso parce qu'elle améliore non seulement le niveau de vie des producteurs, mais aussi et surtout qu'elle constitue l'une des principales ressources d'exploitation du pays (MCD, 1991).

1.2-Evolution de la production du coton de la dernière décennie

Les données afférentes à cette évolution sont consignées dans le tableau 10ci après

Tableau 1 : Données sur la production cotonnière de 1996 à 2006

Années de campagne	Production (tonnes)	Superficie (ha)	Rendement (kg/ha)
1996/1997	214352	195670	1095
1997/1998	338141	295200	1145
1998/1999	284388	355436	800
1999/2000	254189	245000	1038
2000/2001	275800	260000	1061
2001/2002	378522	358887	1055
2002/2003	404419	407933	991
2003/2004	483390	459379	1052
2004/2005	515870	422173	1116
2005/2006	601501	545900	1102

Source : SOFITEX (2005)

Ces données expriment une corrélation positive entre l'évolution des superficies emblavées et celle de la production, hors mis le cas de la campagne 1998/1999 où nous observons une baisse de la production malgré l'augmentation des superficies.

Au cours de la décennie 1996-2006, les superficies tout comme la production n'ont cessé de croître ; la production est passée de 214352 à 601501 et les superficies de 195670 à 545900. Actuellement ces valeurs représentent environ le triple de ce qu'elles représentaient en 1996.

Les données sur les rendements par contre ont une évolution irrégulière ; la production n'étant pas uniquement fonction des superficies emblavées, il faut reconnaître que l'accroissement de cette dernière n'évolue pas au même rythme que celui des superficies, ce qui explique l'évolution en dents de scies des rendements. D'une année à l'autre ces rendements font l'objet d'une grande variation sans doute à cause des irrégularités pluviométriques, des attaques parasitaires et de certaines pratiques culturales.

Les évolutions ainsi mentionnées sont témoignées par le graphique 1 ci joint.

Evolution de la production cotonnière de 1996 à 2006

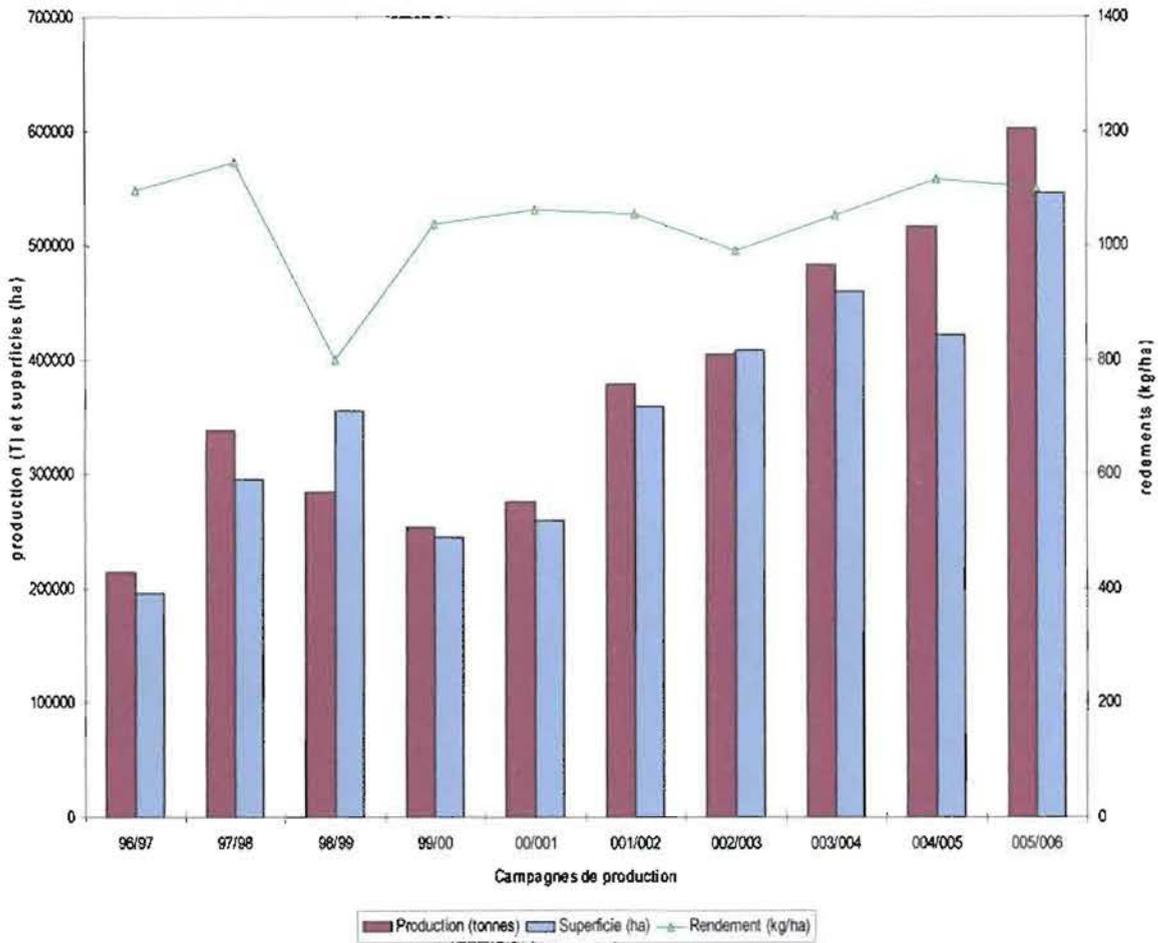


Figure 1: Evolution de la production de la dernière décennie

II- Le concept de fertilité

2.1- Définition

Un sol fertile est défini par SOLTNER (1994), FALISSE et LAMBERT (1994) comme étant un sol apte à produire abondamment et durablement des récoltes de bonne qualité. Selon SOLTNER (1994) et KANTÉ (2001), cette fertilité est fonction du climat et des techniques agricoles qu'on applique au sol.). En effet ces auteurs stipulent que la réduction du temps de jachère due à l'extension des superficies cultivées, corrélée à une baisse de la pluviométrie empêchent la régénération naturelle de la fertilité des sols.

Une autre définition assimile la fertilité du sol en sa capacité à produire des récoltes selon ses qualités intrinsèques et les techniques culturales utilisées (MÉMENTO de l'Agronome, 1998). Dans cette définition, la fertilité est perçue comme étant un potentiel de production végétale imputable à la fois aux propriétés du sol et aux pratiques culturales qui lui sont appliquées.

2.2- Quelques notions sur la fertilité des sols du Burkina Faso

Dans la zone tropicale sèche où se localise le Burkina Faso, la majorité des sols a une texture sableuse à sablo-argileuse avec une prédominance de kaolinite dans la fraction argileuse (BOYER, 1983). Au Burkina Faso, les sols présentent de façon générale une faible teneur en matière organique (MCD, 1991), une forte carence en phosphore, une déficience en azote, une carence relativement marquée en potassium et une pauvreté en bases échangeables (DAKOUO, 1991). Ces sols ont généralement tendance à s'acidifier en cours de culture et sont assez sensibles à l'érosion (BUNASOLS, 1985; SEDOGO, 1993). Cette acidification des sols, selon PIERI, (1989) est un phénomène qui résulte de la perte des bases échangeables au profit des ions hydrogènes (H⁺). On observe sur ces sols relativement acides, une manifestation de l'aluminium dès que le pH est en dessous de 5 (DAKOUO, 1994).

Au regard de ces caractéristiques, la plupart des sols du Burkina est qualifiée par DECKERS (1993) cité par KANTÉ (2001) de sols à fertilité chimique médiocre.

Une utilisation combinée des engrais minéraux et de la matière organique s'avère nécessaire en vue d'assurer une nutrition adéquate des plantes cultivées sur ces sols et de maintenir les propriétés (physiques, chimiques et biologiques) de ces derniers à un niveau optimum.

III- La fertilisation des plantes

3.1- Définition

Selon MÉMENTO de l'Agronome (1998), la fertilisation est un processus consistant à apporter les éléments nutritifs nécessaires au développement des plantes.

Elle est basée sur des apports organiques complétés par des fertilisants minéraux. Selon FALISSE et LAMBERT (1994), cette fertilisation a pour objectif d'approcher le meilleur rendement, la meilleure qualité tout en préservant l'environnement dans des conditions économiquement acceptables.

Sans toutefois mettre en marge les amendements calcaires et humifères ainsi que le travail du sol, la fertilisation selon SOLTNER (1994) s'articule principalement autour de deux points qui sont :

➤ l'enrichissement du sol à travers des apports d'éléments fertilisants qui sont assimilables ou facilement solubilisables par les plantes.

Ces apports contribuent essentiellement à la nutrition minérale de la plante.

➤ la stimulation du déroulement des cycles biologiques en favorisant à la fois la fourniture aux microorganismes d'aliments organiques et minéraux non directement assimilables par la plante et l'obtention d'un milieu favorable à la vie microbienne.

Ce second point est rendu possible grâce à des apports de matière organique qui constitue le premier maillon de ces cycles biologiques regroupés sous le terme cycle des matières organiques.

3.2- Effets des engrais minéraux sur la nutrition minérale des plantes

En fonction des carences en éléments nutritifs des sols, les engrais minéraux sont apportés dans l'optique de satisfaire les exigences des cultures en éléments nutritifs. Selon FALISSE et LAMBERT (1994), ces engrais complètent les fournitures d'éléments nutritifs du sol. Ceux recommandés pour la culture du coton sont le N P K S B et l'urée (à 46% d'azote) en application fractionnée ou unique soit 150 kg/ha de N P K S B à la levée et 50 kg/ha d'urée quarante (40) jours après semis (jas) ou 200 kg/ha de ces deux produits après le premier sarclage (INERA ,1998).

Cependant, l'efficacité de la fumure minérale diminue au bout de 5 à 10 ans lorsqu'elle est appliquée exclusivement et de façon continue (BADO et *al.*, 1997). Cela s'explique par le fait que la fumure minérale, en particulier les engrais azotés tels que le sulfate d'ammoniaque, le nitrate d'ammoniaque et l'urée, entraînent à long terme une baisse du pH du sol (POULAIN, 1967). BOYER (1978) indique que l'acidification, favorisée par des pertes de cations basiques (Ca^{2+} , Mg^{2+} ...) au profit des ions acidifiants (H^{+}) est en partie causée par des apports d'engrais minéraux notamment ceux azotés.

Cette acidification abaissant la disponibilité des éléments nutritifs dans le sol induit également d'après BOYER (1978), une augmentation de l'aluminium pouvant être toxique pour les plantes.

La toxicité aluminique, estimée en fonction de la teneur des ions Al^{3+} dans le milieu, diffère suivant les cultures. Les résultats de recherche de BERGER et *al.* (1987) sur le cotonnier, situent ce taux entre 0,1 et 0,2 meq dans un sol à $\text{pH} \leq 5$. En effet dans ces conditions du milieu, on observe un arrêt de croissance de jeunes cotonniers dès le trentième jour.

Il faut néanmoins noter que l'acidification des sols n'est pas seulement induite par les engrais minéraux. La baisse de pH du sol est également due aux exportations des cations par les récoltes ; au lessivage et à la lixiviation générés par les eaux des pluies (BOYER, 1978; SOLTNER, 1994).

En outre, les résultats de DAKOUO et *al.* (1993) montrent que l'efficacité des engrais minéraux n'est effective que sur des sols riches en matières organiques.

3.3- Effets de la matière organique sur la nutrition minérale des plantes

La matière organique, principale composante de la matière sèche animale et végétale (95% à 99%), assure à travers sa décomposition le phénomène de recyclage des éléments constitutifs (en occurrence le carbone, l'azote, l'oxygène et l'hydrogène) de la matière vivante (MUSTIN, 1987). Par ailleurs, elle libère des acides humiques qui forment avec le phosphore des complexes facilement assimilables par la plante. A cet effet la matière organique représente une source d'alimentation importante pour les végétaux (SOLTNER, 1994) et un élément important dans la compensation des pertes d'éléments nutritifs du sol engendrées par la mise en place des cultures (BACYE, 1993 ; LATHAM, 1997 cité par BORO, 2000).

Les matières organiques présentes dans les sols agricoles proviennent essentiellement des apports végétaux (restes de récolte, branches et feuilles mortes,...), des animaux morts sur le sol et des amendements organiques apportés par l'homme. Suivant leur rôle, elles sont regroupées selon CHABALIER et *al.* (2006) en deux grandes catégories ; il s'agit :

➤ des amendements organiques tels que le fumier et le compost qui permettent la formation d'humus stable et partant, améliorent les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol,

➤ des matières organiques à effet fertilisant (lisiers, boues...) apportant peu de matières organiques transformables en humus. L'utilisation de ces dernières est quasi inexistante dans nos pratiques culturales.

-> rendus bruts
La dynamique des matières organiques dans le sol, décrite par ZANGRE (2000), est non seulement fonction de leur composition biochimique (rapport C/N, lignine, phénols...) mais aussi des conditions du milieu et des techniques culturales. La décomposition de la matière organique passe par plusieurs stades et ces stades correspondraient spécifiquement à l'intervention de différents types de microorganismes du sol. Pour ces êtres telluriques, la matière organique constitue une source importante de nourriture et d'énergie.

Les microorganismes du sol en s'alimentant, stimulent ainsi l'humification et la minéralisation des matières organiques. En effet, l'évolution de la matière organique restituée au sol passe d'après PIERI (1989) par trois phases :

➤ la minéralisation totale des sucres solubles, amidon et protéines sous l'action des bactéries en éléments assimilables par les plantes en occurrence l'eau, les nitrates, les sulfates, les phosphates etc.,

- la transformation par des bactéries et champignons de la cellulose et de la lignine en substances pré humiques « transitoires »,
- l'humification de ces substances par fixation d'azote, oxygénation et polymérisation. Cette réaction est l'œuvre des bactéries et des actinomycètes.

Le terme minéralisation décrit donc le processus à travers lequel les constituants de la matière organique passent des formes organiques à la forme minérale. Selon BERGER *et al.* (1987), le taux de minéralisation annuelle de la matière organique est de l'ordre de 2%. C'est une transformation réalisée par les micro-organismes du sol dont le fonctionnement dépend de plusieurs facteurs comme humidité, l'aération, la température.

L'humification quant à elle, regroupe l'ensemble des processus biochimiques réalisés par des bactéries et des actinomycètes concourant à la transformation de la matière organique morte en un produit stable appelé humus (OLAH *et al.*, 1978).

Ces processus de transformation de la matière organique aboutissent à la libération de ses éléments constitutifs qui sont plus ou moins facilement assimilables par la plante.

Les matières organiques dans le sol jouent un rôle nutritif au niveau de plusieurs chaînes alimentaires qui se succèdent avant d'atteindre les poils absorbants de la plante (SOLTNER, 1994). Ainsi, contrairement aux engrais minéraux, les matières organiques ne visent pas directement la nutrition des végétaux, elles prédisposent le sol à soutenir les cultures.

Des études de De BOISSEZON *et al.* (1973) entreprises sur ces dernières, il ressort qu'il existe un rapport positif entre la porosité, la perméabilité, l'aération et la capacité de rétention en eau du sol et sa teneur en matière organique et que la stabilité structurale des sols évolue en hausse avec l'apport de matière organique, les préservant ainsi des risques d'érosion. En plus, les études récentes de CHABALIER *et al.* (2006) montrent qu'une substitution partielle ou même totale des engrais minéraux par certaines matières organiques telles que le compost et les fientes séchées de volailles permet de remonter le pH du sol.

DEVILLE en 1996 montre que les matières organiques agissent positivement sur la quantité et la disponibilité des éléments minéraux par l'accroissement de la CEC du sol et la réduction du taux d'aluminium échangeable.

3.4- Effets combinés des engrais minéraux et de la matière organique

Les déficits d'éléments nutritifs constatés au niveau des sols ne peuvent être compensés que par des apports énormes d'engrais, ce qui est quasi irréalisable vu la capacité d'investissement réduite des paysans burkinabé (KANTÉ, 2001) . Pauvreté à laquelle se heurte l'utilisation des fertilisants en qualité et en quantité requises. Aussi, il a été démontré

par SAMA (1989) que l'alimentation minérale des plantes ne peut pas être entièrement assurée par une application exclusive des matières organiques qui sont pauvres en éléments minéraux. Dans un tel contexte, l'utilisation conjointe des engrais minéraux et de la matière organique se révèle indispensable.

Les résultats de recherche de LOMPO et *al.* (1993) montrent que l'application conjuguée des fumures minérale et organique renferme plusieurs intérêts au nombre desquels nous avons :

- une augmentation du taux de matière organique et de la CEC ainsi qu'une meilleure stabilité structurale du sol,
- une efficacité des engrais minéraux,
- un bilan positif en calcium et un meilleur bilan azoté.

Cette technique culturale lorsqu'elle est bien appliquée, concourt au maintien de la fertilité des sols et partant à l'amélioration de leur productivité.

Cependant bon nombre de contraintes en particulier au niveau de l'utilisation de la matière organique, freinent l'application adéquate de cette technique.

IV- Contraintes de production de la fumure organique

Plusieurs facteurs font obstacle à la production de la matière organique par compostage ; il s'agit principalement :

- du manque d'eau

La faible pluviosité qui caractérise le pays (KANTÉ, 2001) pose inéluctablement un problème d'eau qui se trouve en quantité très réduite pour les activités agricoles, réduisant ainsi la productivité végétale. Outre cette réduction, ce facteur a pour effet de ralentir voire arrêter la décomposition de la matière organique lors du compostage (OLAH et *al.* 1978).

- des multiples usages des résidus de culture

Les résidus de culture servent aussi d'aliment pour le bétail et à des travaux domestiques tels que la construction et la cuisson des aliments ou tout simplement sont brûlés en nappe au champ (BERGER et *al.*, 1987). L'étude de LOMPO (1983) sur la disponibilité des résidus de culture à Saria au centre de Burkina fait ressortir qu'environ 90% de ces résidus sont utilisés comme combustibles.

- la mauvaise gestion du troupeau

Il ressort de plusieurs études réalisées dans le sud du Sahara que le troupeau est rarement stabulé, stabulation qui pourrait favoriser la récupération et une meilleure gestion des

déjections utilisées lors du compostage. Les observations de BERGER *et al.* (1987) entrent en droite ligne avec ces résultats de recherche. Elles font ressortir que les résidus de culture du sorgho qui représentent environ quatre (4) tonnes de matière sèche /ha sont pâturés pendant la saison sèche par des troupeaux de passage dont les fèces sont dispersés dans la nature sans réel profit.

A ces facteurs s'ajoutent, le faible niveau d'équipement en moyen de transport de la majorité des producteurs, le temps accordé aux travaux de compostage (remplissage des fosses, retournement, arrosage...), l'insuffisance de main d'œuvre, la durée de maturation du compost (environ six mois) et surtout la difficile maîtrise de certains paramètres des techniques de compostage.

Au regard de ces difficultés, la recherche de solutions s'avère impérieuse pour favoriser une utilisation optimale du compost.

V- L'actif « compost plus »

C'est un produit biologique composé d'une souche de bactérie lignivore isolée, cultivée et conditionnée sous forme de granulation dans des sachets de 2,5 kg. Il est utilisé comme inoculum lors de la transformation des résidus de culture et pour ensemercer une fosse de 9 m³ (3m ×3m×1m) de dimension, un sachet de 2,5 kg est nécessaire. Ce produit aurait un effet positif sur la vitesse de maturation des résidus de culture ainsi que sur le rendement des cultures grâce au compost obtenu. D'après DIALLO (2006), 500g de « compost plus » permet de décomposer au bout de 2 à 3 mois une tonne de tiges de sorgho et l'utilisation de ce compost induit une amélioration de 57% du rendement du sorgho.



Photo 1 : Contenu d'un sachet de l'actif repartir en trois tas.

VI- Les Sites d'étude

Les sites choisis pour cette étude se trouvent dans les régions cotonnières de la SOFITEX (Banfora, Bobo Dioulasso, Dédougou, Diébougou, Houndé, Koudougou et N'Dorola). A Houndé et à Bobo les tests ont été implantés respectivement dans la ferme expérimentale de Boni et à la station de Farako-Bâ. Sur les autres sites, les tests ont été conduits en milieu paysan sur les parcelles de producteurs volontaires.

➤ Banfora

La région cotonnière de Banfora située au sud ouest du Burkina Faso, renferme les provinces de la Léraba et de la Comoé. Cette région est située entre les longitudes 9°35' Ouest et 10°50' Ouest et les latitudes 3°30' Nord et 5°30' Nord. Elle est caractérisée par un climat du type sud soudanien à deux saisons (GUINKO, 1984) ;

- une pluvieuse qui s'étant de mai à octobre avec des moyennes pluviométriques oscillant entre 817 mm et 1258 mm ;
- une sèche allant de novembre à avril. La saison sèche connaît deux périodes une froide qui va de décembre en février et une chaude s'étendant de mars à avril.

TRAORÉ et SOMBIE (2005) affirment que cette région est l'une des régions les mieux arrosées du Burkina. Les températures de la région varient entre 17°C et 36°C.

Selon le BUNASOLS (1999), les types de sols principalement rencontrés dans cette région sont :

- des lithosols sur cuirasses et sur roches diverses ;
- des sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés ;
- des sols ferrugineux tropicaux lessivés à taches et concrétions et des sols peu évolués d'érosion lithique ;
- des sols hydromorphes peu humifères à pseudogley de surface et des sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphe.

➤ Bobo Dioulasso

Avec ses limites qui se confondent à celles de la province du Houet, la région cotonnière de Bobo est située à l'ouest du Burkina. La station expérimentale de Farako-Bâ où les tests ont été conduits, est située à environ 10 km de Bobo Dioulasso entre la longitude 4°5' Ouest et la latitude 11°06' Nord. Son climat, décrit par GUINKO (1984) est également caractérisé par une alternance de deux saisons :

- une pluvieuse allant de mai en novembre avec une moyenne pluviométrique de 990,6 mm de la décennie 1996-2006 pour une moyenne de 70.5 jours de pluies.
- une sèche qui s'étend de décembre à avril avec deux phases du même type et de la même période que celles de la région de Banfora.

Dans cette zone, les températures sont aussi variables d'un mois à un autre qu'au cours d'un même mois. On y enregistre une moyenne des minima qui varie entre 17°C et 14°C s'observant aux mois de décembre et de janvier et une moyenne des maxima entre 40°C et 41°C en mars et avril.

Selon ILBOUDO (1997), les sols de Farako-Bâ sont des sols ferrallitiques moyennement désaturés et remaniés sur matériaux argilo-sableux issus de grès. Ce sont des sols qui ont une faible teneur en matière organique mais présentent néanmoins une cohésion moyenne. Ils sont généralement de couleur rouge et correspondent respectivement aux ferralsols rhodiques et aux oxisols suivant la classification FAO /UNESCO et celle américaine (SANCHEZ, 1976; ROCHE *et al.*, 1980 cités par DAKOUO, 1990).

➤ **Dédougou**

Cette région couvre les provinces des Banwa, de la Kossi, du Mouhoun ainsi qu'une partie des Balés. Elle est située au nord de Bobo Dioulasso.

Elle enregistre une pluviométrie comprise entre 600 et 800 mm pouvant atteindre 1000 mm en année de bonne pluviométrie (KABARA, 1985). Selon GUINKO (1984), la région cotonnière de Dédougou est soumise à un climat du type nord soudanien avec une période végétative qui varie entre 5 à 6 mois et une température moyenne annuelle de 28°C.

Les recherches de GELING (1988) mettent principalement en évidence 4 types de sols dans cette région qui sont :

- les sols ferrugineux remaniés, indurés sur matériaux gravillonnaires, de nature argilo-sableuse ;
- les sols ferrugineux lessivés hydromorphes très épais et lourds ;
- les sols ferrugineux lessivés hydromorphes sur matériaux sablo-argileux ;
- les lithosols sur cuirasse remaniée et appauvrie.

➤ **Diébougou**

La région cotonnière de Diébougou est localisée au sud ouest du Burkina Faso. Elle est soumise à un climat du type sud soudanien, avec une alternance de deux saisons ;

- une saison sèche de 5 à 6 mois ;
- une pluvieuse d'environ 7 mois (GUINKO, 1984).

Cette région enregistre une pluviométrie annuelle de l'ordre de 900 mm et une température moyenne annuelle des minima de 21°C et de 33°C des maxima.

Les principaux types de sols rencontrés dans cette région sont les suivants :

- les sols ferrugineux tropicaux ;
- les sols bruns eutrophes tropicaux ;
- les sols hydromorphes minéraux à pseudogley de surface ;
- les lithosols représentés par des sols minéraux sur roches dures.

➤ **Houndé**

La région cotonnière de Houndé regroupe la province de Tuy et une grande partie des Balés. La ferme expérimentale de Boni sur laquelle les tests ont été conduits, est située à environ 10 km de Houndé. Elle a pour coordonnées géographiques 3°26'5,1'' Ouest en longitude et 11°32'27,1'' Nord en latitude. Le climat de cette zone du type sud soudanien selon GUINKO (1984), est caractérisé par une saison pluvieuse s'étendant de mai à octobre et une saison sèche de novembre à mai. La pluviométrie annuelle varie entre 800 et 1000 mm répartis sur 50 à 75 jours. Cette zone est caractérisée par des sols ferrugineux tropicaux remaniés, indurés sur matériaux gravillonnaires et à lithosols sur cuirasse (KALOGA, 1969 cité par DAKOUO, 1991). Ces sols dépourvus d'aluminium libres, sont le plus souvent riches en sesquioxides de fer et en oxydes de manganèse. La kaolinite mêlée d'illite et les oxydes métalliques constituent les colloïdes minéraux de ces sols.

➤ **Koudougou**

La région cotonnière de Koudougou est située au centre ouest du pays. Cette région est soumise selon GUINKO (1984) à un climat du type nord soudanien caractérisé par une longue saison sèche qui dure 6 à 7 mois et une courte saison pluvieuse au cours de laquelle on enregistre des précipitations annuelles de l'ordre de 800 mm (SOME, 1989). Ce climat constitue une entrave au développement de la production végétale dans la région.

Les températures moyennes annuelles sont de 28°C avec des maxima de 40°C s'observant aux mois de mars et d'avril et des minima de 15°C enregistrés entre décembre et janvier.

Les sols de la région sont principalement :

- des sols hydromorphes sur matériaux argilo-sableux associés à des sols ferrugineux ;

- des sols hydromorphes sur matériaux argilo-sableux associés à des sols évolués hydromorphes sur matériaux gravillonnaires.

➤ **N'Dorola**

Cette région est située à l'extrême ouest du pays et couvre uniquement la province du Kéné Dougou. Elle est située entre les longitudes 4°30'ouest et 5°30' ouest et les latitudes 10°10'nord et 12° 5'nord. La région cotonnière de N'Dorola est sous l'influence d'un climat du type sud soudanien caractérisé par deux grandes saisons ; une humide allant de mai à novembre avec une pluviométrie annuelle comprise entre 900 mm et 1100 mm et une sèche de décembre à avril (GUINKO, 1984).

La température moyenne de la région varie entre 24°9c et 30°2c.

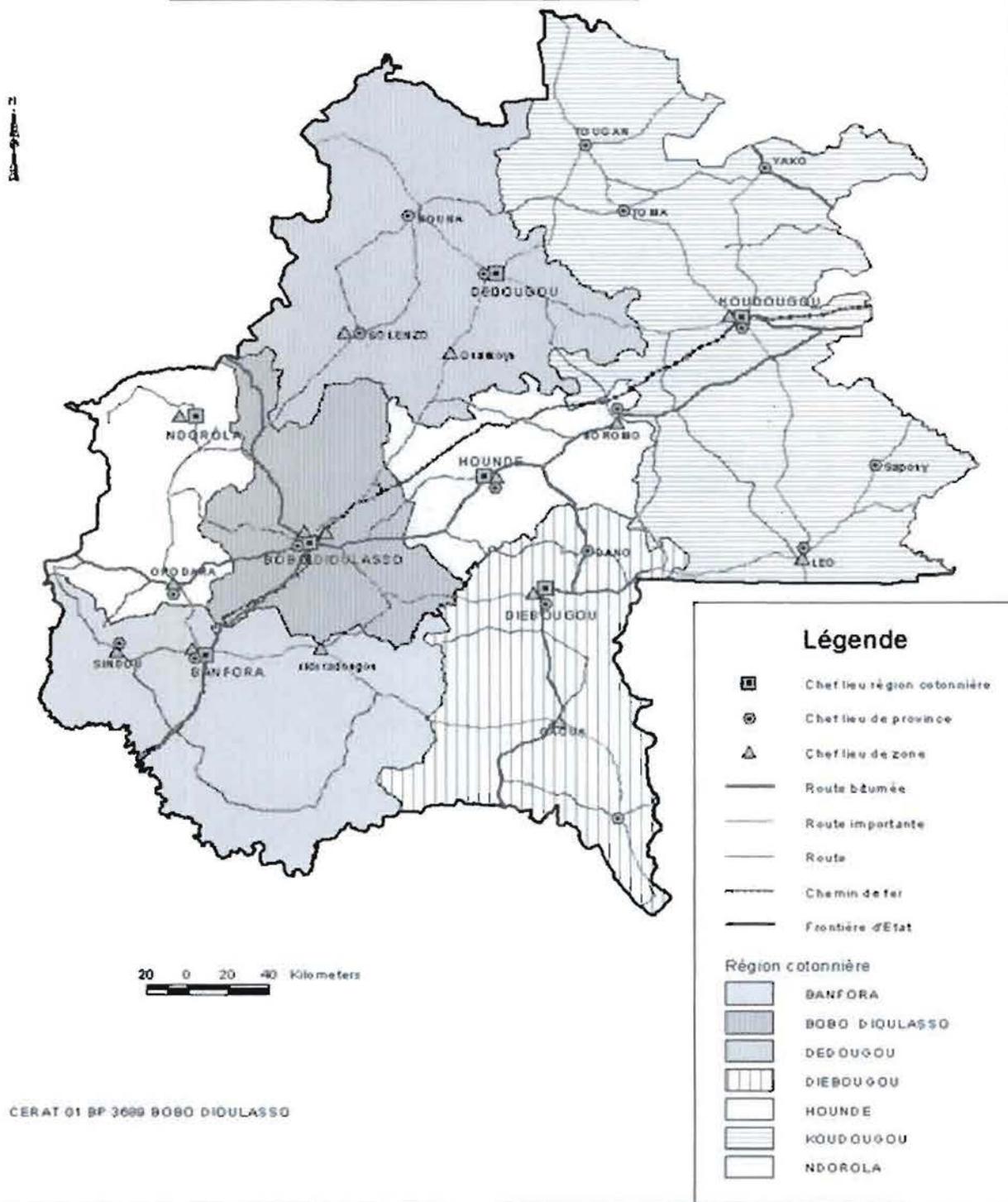
D'après la DREP-ouest, on rencontre principalement dans cette région des sols ferrugineux qui sont par endroits :

- peu profonds du type gravillonnaire ;
- profonds du type argilo-sableux ;
- profond, limono-argileux à argilo-limoneux en surface et argileux en profondeur ;
- très profonds, sableux en surface et argileux en profondeur.

La qualité des sols et le climat de cette région sont favorables à la formation d'un couvert végétal dense et au développement de la culture cotonnière.

La carte ci après représente la zone SOFITEX qui regroupe toutes les régions cotonnières décrites ci dessus.

CARTE DE LA ZONE SOFITEX



Source CERAT 01 BP 3000 Bobo Dioulasso
 Figure 2 : Carte représentative de la zone SOFITEX

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

I- Matériels

1.1- Actifur « compost plus »

C'est l'inoculum utilisé pour le compostage des résidus de récolte.

1.2- Matériel végétal

Les résidus de culture : ils sont principalement composés de tiges de cotonnier qui constituent le substrat à décomposer.

1.3- Autres matériels

Ensemble de matériels nécessaires aux travaux de compostage : il s'agit des outils de creusage et de vidange des fosses, d'arrosage, de retournement et de transport des résidus de culture.

1.4- Matériel végétal

➤ **les variétés de cotonnier** : principalement trois variétés ont été utilisées suivant les régions de production, il s'agit de la *FK37*, de la *FK290* et de la *STAM59*.

➤ **la fumure organique** :

- le fumier de parc ou d'étable,
- le compost de résidus de culture obtenu avec l'actifur.

1.5- Fumure minérale

➤ l'urée à 46% d'azote,

➤ l'engrais coton de formule : 14-18-18-6S-1B.

1.6- Le sol

Les sols sur lesquels ont été implantés les tests, trouvent leur description de façon générale dans la partie 'Les sites d'étude' de notre travail.

Ces tests sont conduits à Banfora, à Bobo, à Dédougou, à Diébougou, à Houndé, à Koudougou et à N'Dorola.

« Préciser le type de sol sur lequel le travail a été fait »
à l'étude

II- Méthodes

2.1- Etude des techniques de compostage

La présente phase l'étude cherche à déterminer suivant la technique de compostage en fosse, les effets de l'activer « compost plus » sur les paramètres influençant la vitesse de maturation du compost tels que la température, le taux d'oxygène, la quantité d'eau utile, et à évaluer les conditions de réalisation de cette technique en milieu réel.

2.1.1- Conduite des l'essais

2.1.1.1- Préparation des matières à composter

Les tiges de cotonnier destinées au test ont été broyées sur certains sites et coupées en des morceaux de taille comprise entre 15 cm et 20 cm sur d'autres. Le compostage de ces tiges a été réalisé en de fosse telle décrite ci dessous.

2.1.1.2- Les fosses compostières

Les fosses utilisées sont généralement de dimension 9 m^3 ($3\text{ m} \times 3\text{ m} \times 1\text{ m}$) et les opérations suivantes ont été menées au niveau de ces dernières.

- **Le remplissage**

Qui se fait mise dans une fosse

Cette opération est effectuée selon deux méthodes :

Méthode1

Une première couche de résidus de culture d'une hauteur d'environ 30 cm suivi d'un arrosage et de l'épandage d'un tiers de l'inoculum, une deuxième couche de résidus de culture de la même hauteur que la précédente suivi d'un arrosage et de l'épandage d'un tiers de l'inoculum, une troisième couche de résidus de culture d'une hauteur d'environ 40 cm suivi d'un arrosage et de l'épandage du dernier tiers de l'inoculum.

Méthode2

Les couches de 30 cm de la première méthode sont subdivisées en des assises de 15 cm et celle de 40 cm en deux assises de 20 cm. Chaque assise est arrosée et n'estensemencée que lorsqu'elle représente une couche de 30, 60 ou de 100 cm de hauteur.

- **Le retournement et l'arrosage**

Le retournement est effectué à des intervalles de temps compris entre 15 et 20 jours. Il consiste à vider séparément les moitiés inférieure et supérieure de la fosse et à la remplir en inversant l'ordre lorsqu'il s'agit d'une seule fosse ou simplement à renverser le contenu d'une fosse dans une autre dans le sens inverse de remplissage de la première dans le cas

d'une double fosse. L'arrosage est effectué au cours du retournement comme lors du remplissage.

Ces opérations sont illustrées en annexe par les photos 2, 3 et 4.

Ainsi, nous avons inoculé des tiges de cotonnier avec du « ~~compost~~ ^{Acti'veur} plus » et les matières organiques ensemencées sont recouvertes avec soit de la paille d'Andropogon, soit avec des sacs de récupération, des bâches ou encore du film plastique noir.

decrire la méthode par site

2.2- Etude de l'efficacité agronomique des composts obtenus avec l'activer sur la productivité du cotonnier

Cette seconde phase l'étude vise à évaluer les effets du compost de résidus de culture obtenus avec l'activer « compost plus » sur la productivité du cotonnier et à comparer ces effets avec ceux produits par l'engrais minéral et par le fumier d'étable ou de parc.

2.2.1.-Dispositif expérimental

Le dispositif utilisé est constitué de blocs simples non randomisés. Chaque test tient sur une parcelle d'un ha subdivisée en 4 parcelles élémentaires (PE). Les parcelles élémentaires mesurent 50 m sur 50 m soit 2500 m². La fumure vulgarisée (FV) en application fractionnée, est apportée à la dose de 150 kg/ha de NPKSB et de 50 kg/ha d'Urée à 46% de N. Le compost et le fumier sont appliqués à la dose de 6 tonnes/ha chacun.

Les traitements étudiés sont :

- T1 : Témoin sans engrais ;
- T2 : Fumure minérale vulgarisée (FV) ;
- T3 : FV + 6 tonnes/ha de compost obtenu avec du « compost plus » ;
- T4 : FV+ 6 tonnes/ha de fumier.

Ces traitements sont spécifiés par le tableau 2 ci après :

Tableau 2 : Représentation schématique d'un test

T1 (2500m ²)	T2 (2500m ²)	T3 (2500m ²)	T4 (2500m ²)
Témoin sans engrais	FV: 37,5kg de 14-18-18-6S-1B+12,5kg d'urée à 40 jas	1,25 tonne de compost +FV	1,25 tonne de fumier +FV

2.2.2-Conduite des essais

2.2.2.1- Apport de fumure organique

Le compost et le fumier sont appliqués à la dose requise et suivant les traitements ci dessus cités. Nous avons procédé à un dépôt de tas de fumure avant de les repartir de façon homogène sur l'ensemble des parcelles concernées au cours de labour.

2.2.2.2- Semis, resemis et démariage

Le coton a été semé à plat à raison de 3-5 graines par poquets distants de 40 cm.

Les opérations de resemis et de démariage (si nécessaires) sont réalisées respectivement après la levée et au plus tard 15 jours après le semis.

2.2.2.3- Apport de fumure minérale

La fumure minérale est apportée selon les traitements avec un apport de l'engrais en side dressing suivi d'enfouissement.

2.2.2.4- Entretien des parcelles

Les sarclages, le buttage et les traitements phytosanitaires sont réalisés après la mise en place de la culture suivant les recommandations pour la culture du coton.

2.3- les paramètres étudiés

2.3.1- Les paramètres observés

➤Les éventuels symptômes de faim d'azote au stade plantule :

Le changement de la couleur des feuilles qui tend plus vers le jaune et le rabougrissement de la plante constituent les principaux symptômes de faim d'azote. Ces symptômes sont appréciés par observation des cotonniers.

Cela permet d'une part d'estimer le degré de maturation du compost et de l'autre d'apprécier la fertilité de la parcelle.

2.3.2- les paramètres mesurés

➤Le temps nécessaire à la maturation

Ce temps correspond au nombre de jours compris entre l'ensemencement des résidus de culture et leur maturation. Cette maturation est estimée par l'appréciation de la couleur (C) du compost mure qui vire au noire, de son odeur (O) semblable à celle de terre mouillée, de sa

température (T) comprise entre 27- 40°C et de son niveau (N) qui diminue approximativement au tiers du niveau initial.

➤ **Les quantités d'eau utilisée**

Il s'agit de l'eau utilisée aussi bien au cours du remplissage que pendant la décomposition des résidus. Les quantités apportées au cours de la décomposition des résidus sont fonction du degré d'humidité de ces derniers. Ce degré d'humidité apprécié à la main, est estimé faible lorsqu'on plonge la main dans le tas de matière et que celle-ci reste sèche et élevé quand l'eau ruisselle de la main.

➤ **Les temps de travaux**

Les travaux regroupent l'ensemble des opérations d'arrosage, de retournement, de vidange et de celles entreprises pour la mise en place des essais. Il s'agit de la coupe et de collecte des résidus de culture après la récolte, de l'émiettement (par broyage ou par coupe en morceaux d'environ 15 cm) de ces résidus, du creusage des fosses et du nettoyage des aires de compostage.

Les temps sont mesurés à l'aide d'un chronomètre.

➤ **La main d'œuvre**

La main d'œuvre correspond au nombre de personnes nécessaires pour réaliser les travaux précédemment cités. Elle est évaluée par comptage.

Nous avons également évalué la **distance entre le point d'eau le plus proche et le site de compostage.**

➤ **Les densités et les hauteurs des cotonniers**

Nous nous sommes intéressés à ces paramètres à différents stades phénologiques des cotonniers. *Avec les stades*

➤ **Le nombre de branches végétatives (BV) et de branches fructifères (BF)**

Les BV ou monopodes sont celles qui se développent sur la tige principale au niveau des nœuds les plus bas et peuvent porter une faible partie de la production de la plante. Leur nombre tout comme celui des BF est fonction des variétés et des conditions de culture. Les

BF se développent généralement à partir du 6^{ème} nœud de la tige principale et ce sont les principales branches porteuses des organes fructifères de la plante (HAU et GOEBEL, 1986).

2.3.3- Les paramètres calculés

➤ Le nombre de capsules récoltées et le poids de coton graine

Les capsules sont récoltées par carré de rendement de dimension 10m × 10m posé au nombre de trois (3) dans chaque sous parcelle.

La moyenne du poids de coton graine récolté sur les trois carrés de rendement, est évaluée et rapportée à l'hectare (ha) par la formule :

$$\text{Rendement du coton graine} = 100X$$

Avec X = moyenne du poids de coton graine des trois carrés de rendements

➤ L'indice (%)

Il est évalué par rapport au traitement fumure minérale + compost (traitement de référence) et met en évidence l'effet des autres traitements sur le rendement par rapport au traitement de référence.

L'augmentation ou la diminution des rendements qui découle de cet indice est évaluée par la formule suivante :

$$\text{Indice du Traitement à comparer} - \text{Indice du Traitement de référence}$$

➤ L'effet du compost par rapport au témoin sans engrais (%)

Cet effet est estimé par la formule suivante : $[(\text{Rdt}_{T3} - \text{Rdt}_{T1}) / \text{Rdt}_{T1}] \times 100$

Rdt_{T3} : rendement des parcelles du traitement fumure minérale + compost

Rdt_{T1} : rendement des parcelles du traitement témoin sans engrais.

2.4- Analyse statistique des données

Les données sur les différents rendements ont été saisies à l'aide du logiciel EXCEL et analysées par le logiciel XLSTAT 6 . 1. 9

Le test de FISHER au seuil de probabilité de 5% a été utilisé pour la séparation des moyennes.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

I- Etude des techniques de compostage

1.1- Résultats

1.1.1- Durée de maturation du compost des tiges de cotonnier sur les différents sites

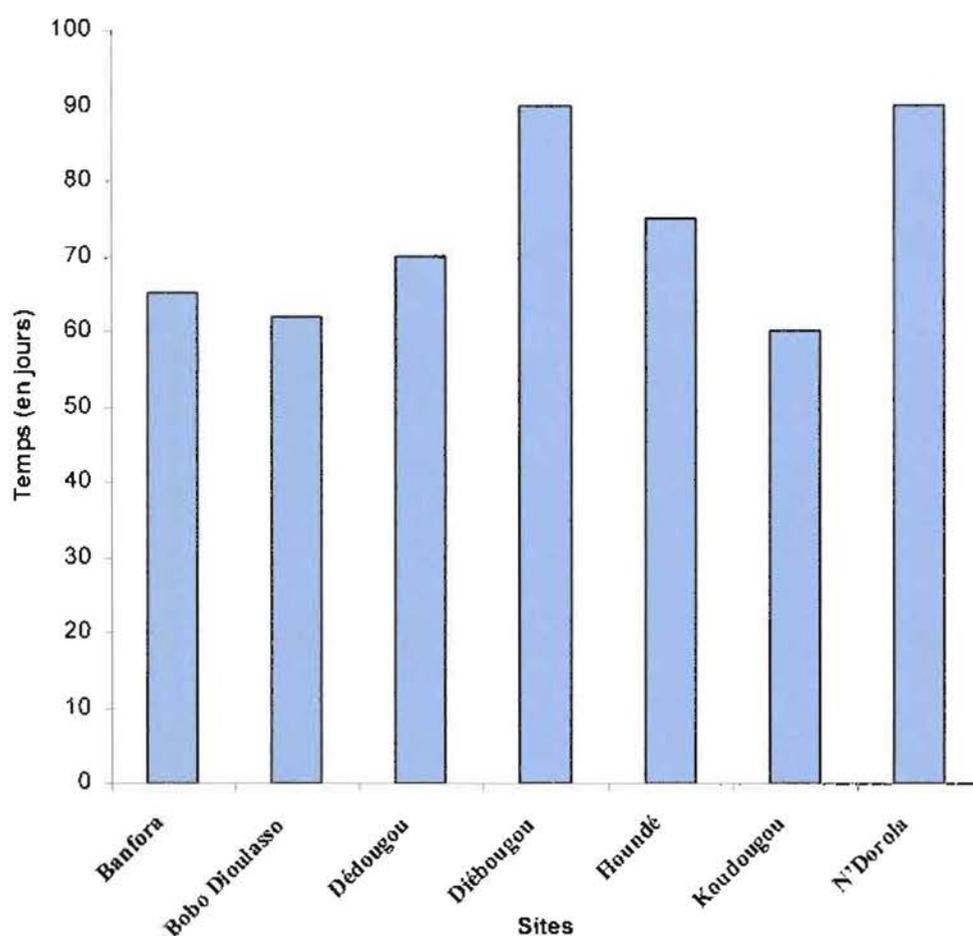


Figure 3: Durée de compostage des tiges de coton sur les sites

Le temps qui s'est écoulé entre l'ensemencement des tiges de cotonnier et leur maturation varie entre 60 et 90 jours suivant les sites. Soit en moyenne 73 jours ou environ deux mois et demi.

Les temps de compostage de Diébougou et de N'Dorola sont plus élevés que ceux des autres sites.

1.1.2- Evaluation des quantités d'eau utilisée sur les différents sites

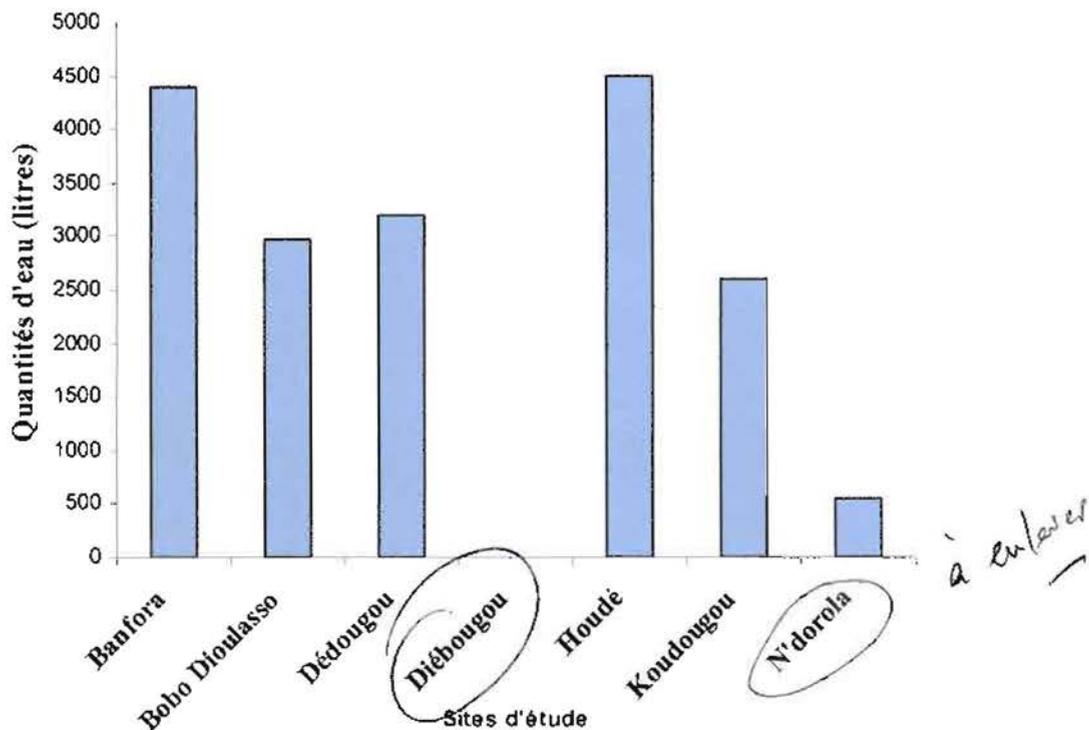


Figure 4: Quantités totales d'eau utilisée pour le compostage des tiges de coton

Le chevauchement du calendrier culturel du producteur de Diébougou et notre chronogramme ne nous a pas permis de quantifier avec exactitude les quantités d'eau utilisée au cours des séances d'arrosage des matières à composter.

Sur les autres sites, à l'exception de celui de N'Dorola, les quantités d'eau utilisée varient entre 2600 litres et 4500 litres avec une moyenne de 3534.4 litres.

La plus faible quantité d'eau (540 litres) est utilisée sur le site de N'Dorola.

1.1.3- Autres observations

1.1.3.1- La main d'œuvre et les temps de travaux

Au niveau des différents sites, la main d'œuvre nécessaire pour réaliser les travaux de compostage est constituée d'un nombre de personnes très variable. Ce nombre varie entre quatre et douze suivant les sites et en fonction des opérations (collecte, broyage, arrosages, retournements).

Pour ce qui est des opérations de collecte, de broyage et de retournements, en moyenne dix personnes sont nécessaires :

- pour six heures de retournement et d'arrosage dans le cas d'une simple fosse et environ quatre heures lorsqu'il s'agit d'une double fosse,
- pour cinq heures d'émiettement des résidus de culture,
- pour deux à trois heures de collecte de résidus.

Quant aux arrosages, une main d'œuvre constituée de cinq personnes en moyenne permet de réaliser ces opérations au bout de deux à trois heures.

1.1.3.2- La distance entre le point d'eau le plus proche et le site de compostage

Ce point, correspondant en général à un puits, un marigot et rarement à une pompe d'eau, se trouve à des distances très variables selon les sites.

Ces distances vont de quelques mètres (une centaine) sur certains sites à des plusieurs kilomètres (4 à 5 km) sur d'autres.

1.2- Discussions

1.2.1- Effet de l'activer sur la vitesse de maturation des tiges de cotonnier

Le compostage des tiges de cotonniers avec l'activer dure en moyenne 73 jours, lorsque toutes les conditions nécessaires au compostage sont réunies.

Cette réduction du temps de compostage résulte de l'effet des bactéries que contient le « compost plus ». Ces bactéries sont vraisemblablement plus actives que les microorganismes contenus dans les déjections d'animaux généralement utilisés comme inoculum.

Les durées de maturation ayant excédé deux mois et demi c'est-à-dire environnant trois mois (sites de Diébougou et de N'Dorola) peuvent être principalement dues aux arrosages irréguliers, surtout lorsque ces arrosages se limitent à la pluviométrie irrégulière qui peut causer le problème de manque ou d'excès d'eau, deux facteurs freinant la décomposition des matières organiques selon MUSTIN (1987).

Des études de OLAH *et al.* (1978), il ressort que la vitesse de maturation des matières en décomposition est étroitement liée à la quantité d'eau présente dans le milieu. Plus précisément au degré d'humidité du milieu de décomposition de ces matières. En effet, les microorganismes responsables de la transformation de la matière organique ont besoin d'une certaine humidité adéquate pour être actifs (BERGER *et al.*, 1987).

Sur tous les sites l'apport de la quantité d'eau recommandée par le fabricant de l'activer (GREEN CROSS) s'est relevé insuffisant pour amorcer le processus de décomposition des tiges de coton.

1.2.2- Effet de l'actif sur les paramètres du compostage

A N'Dorola, une partie du compostage a été soumise à la pluviométrie car le test a été mis en place dans la période transitoire entre la saison sèche et la saison hivernale (mars – avril).

Cet état de fait explique la faible quantité (540 litres) d'eau utilisée dans cette région.

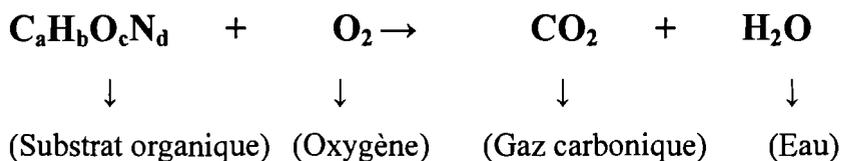
L'utilisation du « compost plus » implique un apport de grandes quantités d'eau, en moyenne 3534,4 litres.

Ces quantités d'eau utilisées au cours du compostage des tiges de cotonniers avec l'actif sont plus élevées que celles généralement utilisées dans le compostage d'autres types de résidus (tiges de sorgho ou de maïs) avec la bouse de vache et même avec l'actif. Ces dernières quantités sont fixées à environ 2000 litres d'eau pour 500 kg de résidus de sorgho inoculé avec l'actif (DIALLO 2006).

Cette demande élevée d'eau peut être principalement liée à l'augmentation de la consommation d'oxygène due à l'actif et au type de résidus à composter.

Lors de la dégradation d'un substrat organique de l'oxygène est consommé et sont produits en retour du gaz carbonique et de l'eau.

Cette dégradation est résumée par MUSTIN (1987) par la réaction suivante :



C'est dire de cette réaction qu'une forte consommation d'oxygène qui s'assimile à une forte dégradation de substrat, est synonyme d'une production en grandes quantités de gaz carbonique, d'eau et d'énergie (chaleur) des liaisons chimiques des molécules organiques, tous aussi nécessaires à la décomposition que l'oxygène.

L'accélération du processus de décomposition des substrats organiques correspond donc à une grande consommation de O₂ par les microorganismes responsables de ce processus. Ce besoin peut être satisfait par une aération forcée du tas de matières à composter réalisée par des retournements et par un recouvrement pas très hermétique.

Cela présente cependant, l'inconvénient de pertes excessives d'eau surtout dans les zones tropicales où l'augmentation des températures est favorable à ce phénomène.

L'utilisation de l'actif « compost plus », accélérant la décomposition donc augmentant la consommation de l'oxygène, nécessitera alors des quantités d'eau plus élevée qui explique en partie les grandes quantités d'eau utilisées lors du compostage.

En outre, la demande en eau lors du compostage est liée au type de résidus à composter, précisément à la composition chimique de ces résidus (ZANGRE, 2000).

La décomposition des matières organiques à taux élevé de lignine telles les tiges de cotonniers, demande beaucoup plus d'eau que les matières organiques peu lignifiées (tiges de sorgho, maïs). Ces dernières matières retiennent plus l'eau lors du compostage que les tiges de cotonniers qui en perdent plus facilement.

Cet état de fait pourrait également expliquer les importantes quantités d'eau utilisées lors du compostage des tiges de cotonniers.

1.2.3- Effet de l'actif sur les facteurs extrinsèques du compostage

Il s'agit principalement de la main d'œuvre, des temps de travaux et de la distance entre le point d'eau le plus proche et le site de compostage.

Les temps accordés aux différents travaux de collecte et de broyage des résidus ainsi que le transport du compost restent sensiblement égaux par rapport à ceux du compostage avec les bouses de vache. Il en est de même pour ce qui est de la main d'œuvre, de la distance entre le point d'eau le plus proche et le site de compostage et des opérations d'arrosage et de retournement.

En résumé, nous pouvons retenir que l'actif « compost plus » n'a pas d'effet significatif sur les facteurs extrinsèques du compostage.

II- Etude de l'efficacité agronomique des composts obtenus avec l'activer sur la productivité du cotonnier

2.1- Résultats

2.1.1- Effet des fumures sur le développement végétatif des cotonniers

Nous n'avons malheureusement pas pu mener à bien nos tests implantés sur les sites de Bobo Dioulasso et de Dédougou, pour lesquels sites les résultats ci après ne seront pas mentionnés.

Les observations réalisées sur les cotonniers permettent de retenir :

➤ sur les parcelles témoin sans engrais (T1) : un aspect rabougri des plantes qui ont une hauteur moyenne variant entre 10 cm à la levée et 60 cm à la récolte. Ces cotonniers portent des branches végétatives et fructifères peu vigoureuses avec de petites capsules au nombre de 2 à 4. Leurs feuilles sont de couleur vert clair.

➤ après apport de fumure minérale (T2) : une hauteur des cotonniers relativement plus élevée que celle des cotonniers des parcelles T1 avec une moyenne de 12 cm à la levée. Les feuilles de ces cotonniers sont plus foncées, les branches restent tout de même peu vigoureuses et portent également de petites capsules au nombre de 2 à 5.

➤ l'apport de fumure minérale et de compost (T3) donne sur certains sites, des cotonniers qui ont pratiquement la même physionomie que ceux des parcelles T2 et sur d'autres, des cotonniers dont les branches sont beaucoup plus vigoureuses et les capsules mieux formées et plus nombreuses. Sur ces dernières parcelles les plantes sont plus hautes avec des feuilles verdoyantes.

➤ sur la parcelle de fumure minérale et de fumier (T4) : une physionomie des cotonniers encore meilleure, la hauteur moyenne varie entre 15 cm à la levée et 100 cm à la récolte. Les branches des cotonniers verdoyants de ces parcelles sont encore plus vigoureuses et portent de nombreuses capsules.

Ces cotonniers tout comme ceux de certaines parcelles de compost se développent dans des conditions assez favorables qui explique leur développement végétatif appréciable.

Les photos 5, 6 et 7 en annexe illustrent ces observations.

Engrais?

2.1.2- Le poids du coton graine des capsules récoltées

2.1.2.1- Le poids du coton graine sur les différents sites

Tableau 3 : Rendements du coton graine obtenus sur le site de Banfora

Traitements	T1	T2	T3	T4
Rdt (kg/ha)	900	1600	1400	1600
Indice (%)	64	114	100	114

Les rendements les plus élevés (1600kg/ha) ont été enregistrés sur les parcelles ayant reçu de la fumure minérale (T2) ou l'association du fumier à la fumure minérale (T4). La parcelle ayant bénéficié de l'apport du « compost plus », bien que présentant un rendement élevé par rapport à celui de la parcelle témoin (900kg/ha), vient en seconde position avec 1400 kg/ha.

Comparés au traitement fumure minérale + compost (T3), l'apport de fumure minérale (T2) ou du fumier (T4) a pas permis d'augmenter les rendements coton graine de + 14 %.

Tableau 4 : Rendements du coton graine obtenus sur le site de Diébougou

Traitements	T1	T2	T3	T4
Rdt (kg/ha)	533	800	1000	1333
Indice (%)	53	80	100	133

Sur ce site, le meilleur rendement (1333 kg/ha) est obtenu dans la parcelle T4 de l'adjonction FV- fumier. Celle de l'association FV – « compost plus » enregistre 1000 kg/ha. La parcelle de la fumure minérale obtient un rendement de 800kg/ha et le plus faible rendement de 533 kg/ha est enregistré dans la parcelle témoin.

L'apport de fumier (T4) permet d'obtenir un accroissement des rendements de + 33% par rapport à la fumure vulgarisée associée au compost (T3), les deux autres traitements, témoin et fumure minérale seule, entraînent des baisses respectives de – 47% et de – 20%.

Tableau 5: Rendements du coton graine obtenus sur le site de Houndé

Traitements	T1	T2	T3	T4
Rdt (kg/ha)	550	1133	1733	1766
Indice (%)	31	65	100	101

*Cs houndé
ne peut pas
se faire dans
le site*

Les rendements obtenus sur ce site ont le même classement que celui de Diébougou avec des chiffres nettement plus élevés. Le meilleur rendement (1766 kg/ha) est obtenu sur la parcelle ayant reçu du fumier associé à la fumure minérale et le plus faible sur la parcelle Témoin (550 kg/ha).

Par rapport à l'association fumure minérale + compost (T3), l'apport de fumier (T4) permet un accroissement infime des rendements du coton graine de + 1%, le traitement témoin (T1) et celui de la fumure minérale (T2) engendrent une diminution respective de - 69 % et de - 35%.

Tableau 6: Rendements du coton graine obtenus sur le site de Koudougou

Traitements	T1	T2	T3	T4
Rdt (kg/ha)	1633	1566	1866	1833
Indice (%)	87	83	100	98

Les tests implantés sur ce site sans la prise en compte de la topographie du terrain, nous font enregistrer des résultats tout aussi différents des deux derniers que du premier. Le meilleur rendement de 1866 kg/ha est observé dans la parcelle du « compost plus » et le plus faible, chiffré à 1566 kg/ha dans la parcelle de la fumure minérale. Quant aux parcelles témoin et du fumier, elles obtiennent respectivement des rendements de 1633 kg/ha et 1833 kg/ha.

Comparativement au traitement fumure minérale + compost (T3), aucun traitement ne permet un accroissement des rendements.

Tableau 7: Rendements du coton graine obtenus sur le site de N'Dorola

traitements	T1	T2	T3	T4
Rdt (kg/ha)	170	200	350	383
Indices (%)	48	57	100	109

A enlever!

Bien qu'ils soient extrêmement faibles, les rendements de N'Dorola ont un classement similaire à ceux de Diébougou et de Houndé. Le rendement le plus élevé (383 kg/ha) est obtenu dans la parcelle de l'adjonction FV – fumier, vient ensuite celui de la parcelle de l'association FV – « compost plus » (350kg/ha) suivi de celui de la fumure minérale (200kg/ha) enfin, le plus faible rendement de 170 kg/ha est observé en T1 (parcelle témoin).

Comparativement au traitement fumure minérale + compost, l'application de fumier (T4) permet d'obtenir un accroissement des rendements coton graine de + 9%, les traitements

témoin (T1) et fumure minérale (T2) entraînent une baisse des rendements respectivement de - 52% et de - 43%.

2.1.2.2- La moyenne des rendements du coton graine sur l'ensemble des sites

Tableau 8 : Moyenne des rendements

Traitements	Moyennes des rendements (kg/ha)	Indice (%)
T1	757.2	59
T2	1059.8	83
T3	1269.8	100
T4	1383	108

La moyenne la plus élevée (1383 kg/ha) est obtenue dans la parcelle de d'adjonction fumier – FV (T4) et la plus faible est enregistrée (757.2 kg/ha) dans la parcelle témoin. La parcelle de l'association compost – FV donne la seconde moyenne (1269.8 kg/ha) la plus élevée après celle de la parcelle T4 et avant celle de la parcelle de FV qui est chiffrée à 1059.8kg/ha.

L'apport du fumier (T4) permet d'obtenir une augmentation moyenne des rendements du coton graine de +8% par rapport au compost.

L'effet compost par rapport au témoin : $[(1269.8-757.2)/757.2] \times 100 = \text{de } 67\%$.

L'apport de compost permis un accroissement moyen des rendements du coton graine de 67% par rapport au témoin sans apport.

La tendance générale donne une évolution des rendements illustrée par la figure 5.

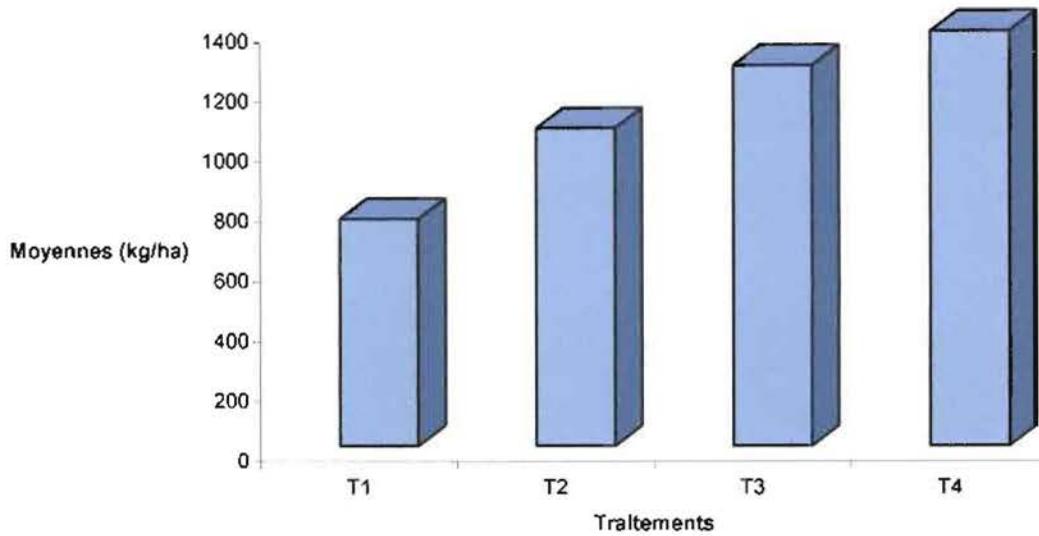


Figure 5: Rendements moyens en coton graine

2.1.3- Effet des traitements sur la production des cotonniers

Ces effets sont consignés dans le tableau 10.

Tableau 9 : Effet des traitements sur le rendement du cotonnier

Traitements	T1	T2	T3	T4
Moyenne	757,2	1059,8	1269,8	1383
Probabilité (5%)	0.377	0.377	0.377	0.377
Signification	NS	NS	NS	NS

NS= non significatif

2.2- Discussions

L'analyse statistique des rendements relève des différences non significatives entre les traitements.

2.2.1- Effet des fumures sur le développement et la production des cotonniers

La culture du coton comme tout autre plante étant soumise à plusieurs facteurs tels que le climat, le sol et les techniques culturales (SOLTNER, 1994).

Les différences de chiffres observés au niveau des trois sites (Diébougou, Houndé et N'Dorola) pourraient être liées à ces facteurs (texture du sol, entretien des cultures, date de semis etc.) selon le site considéré.

2.2.1.1- Effet du traitement sans engrais sur les cotonniers

Le traitement sans aucun apport (engrais) a donné d'une part un aspect rabougri des cotonniers, une couleur des feuilles très peu foncée et des capsules de petite taille et d'autre part, les rendements les plus faibles.

Ces observations peuvent en partie être expliquées par un manque d'azote dans le milieu. En effet, l'azote constitue selon GROS (1974) le principal facteur de croissance et des rendements des plantes. Il exerce également selon le même auteur, une action de choc sur la végétation.

Selon MÉMENTO de l'Agronome (1998), des expérimentations ont montré que la culture du cotonnier requiert une fertilisation apportant principalement de l'azote, du phosphore, du potassium, du soufre et du bore (en proportion modeste).

Une correction des carences ou des déficiences en ces éléments des sols du Burkina soulignées par DAKOUO (1991), s'avère donc nécessaire pour espérer un développement optimum du cotonnier. Les faibles rendements observés sur les parcelles témoin (T1) seraient liés à cette absence de correction. Ceci est vérifié en T2 où les parcelles correspondantes reçoivent uniquement de la fumure vulgarisée pour la culture du cotonnier et où le développement et les rendements des cotonniers sont meilleurs par rapport à ceux des parcelles témoin.

2.2.1.2- Effet de la fumure minérale sur les cotonniers

Pour ce qui est des parcelles T2, l'apport de fumure minérale seule a permis d'obtenir un meilleur développement végétatif et d'augmenter les rendements des cotonniers par rapport au témoin. Cela serait dû aux éléments nutritifs (N, P et K) apportés par la fumure

minérale qui satisfait partiellement les exigences des cultures (FALISSE et LAMBERT, 1994).

Cependant, malgré l'apport d'éléments minéraux, les cotonniers n'ont pas le développement végétatif et la production escomptés. Les rendements enregistrés dans ces parcelles sont moins élevés par rapport à ceux obtenus dans les parcelles soumises aux deux autres traitements (fumier et « compost plus »).

Les tests étant préalablement mis en place sur des sols à fertilité médiocre (~~KANTE, 2001~~), l'objectif visé par l'apport de fumure minérale ne peut pas être atteint. Autrement dit, la fumure minérale a une faible efficacité sur des sols naturellement pauvres en matières organiques (DAKOUO et *al.*, 1993).

Le développement peu appréciable des cotonniers de ces parcelles est donc vraisemblablement lié à la pauvreté naturelle des sols.

2.2.1.3- Effet de l'association des fumures minérale et organique sur les cotonniers

La ressemblance des cotonniers de certaines parcelles de « compost plus » avec celles de fumure minérale peut s'expliquer d'une part par le temps (trop court) qui s'est écoulé entre la date d'apport du compost et la mise en culture de ces parcelles et d'autre part, par la nature du sol.

Une même fumure organique n'a pas les mêmes effets sur deux sols de natures différentes MUSTIN (1987). Cet état de fait associé à une application tardive du compost pourrait expliquer la similitude de développement des cotonniers des deux traitements mentionnés plus haut.

L'application conjointe de la fumure organique et de celle minérale sur les autres sites a eu un effet positif aussi bien sur le développement végétatif que sur la production des cotonniers. Cette observation est confirmée les résultats de PIERI (1986); SEDOGO (1993) et LOMPO et *al.* (1993) qui soutiennent qu'une application de fumure organo-minérale permet d'obtenir des rendements encore plus élevés que celle exclusive de fumure minérale. RAJESWARA (2001) cité par TOUGMA (2006) explique que la fumure minérale apporte aux plantes une partie des éléments nutritifs dont elles ont besoin et la matière organique contribue à compléter et à augmenter la fourniture des différents nutriments en les libérant progressivement dans le sol.

Par ailleurs, le fumier et le compost à travers l'humus qu'ils apportent, améliorent l'effet des engrais minéraux. En effet, en présence d'humus la plante absorbe davantage d'éléments fertilisants (GROS, 1974 ; BADIANE et *al.*, 2000).

Selon GROS (1974), l'humus augmente en outre la capacité d'échange en ions du sol en formant avec l'argile l'essentiel du régulateur de la nutrition de la plante qu'est le complexe absorbant.

Le rôle bénéfique des matières organiques sur le développement et la production des plantes serait également lié à leur effet positif sur la stabilité structurale des sols. Cet effet est souligné par plusieurs auteurs (GROS, 1974 ; MUSTIN, 1987 et SOLTNER, 1994).

Ces matières donnant de l'humus, assurent une bonne circulation de l'air, de l'eau et des racines des plantes. Elles augmentent la perméabilité et la capacité de rétention pour l'eau du sol.

En somme, l'humus permet à la plante de mieux se développer et de produire davantage en créant de meilleures conditions.

Cependant, le fumier et le compost bien que laissant dans la sol des quantités d'humus d'un ordre de grandeur comparable (GROS, 1974) n'ont pas les mêmes effets d'après MUSTIN (1987).

Cette différence d'effets serait probablement liée à deux éléments principaux :

- le recyclage plus ou moins poussé des matériaux transformés,
- la composition chimique du fumier et du compost

La litière du fumier ayant apparemment un état de décomposition beaucoup plus poussé que les tiges de cotonnier du compost, libère dans le sol beaucoup plus rapidement ses éléments constitutifs par minéralisation. MUSTIN (1987) souligne que la libération progressive par minéralisation lente des éléments minéraux est fonction du stade de décomposition de la matière organique.

Les proportions des éléments majeurs du fumier de parc sont mentionnées dans le tableau 11 ci après :

Tableau 10 : Composition chimique moyenne du fumier de parc

Eléments	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Teneur (kg/tonnes)	10,3	4,3	14,9

Source : NYANGEZI (1989)

En considérant ces chiffres dans le tableau nous pouvons retenir qu'une tonne de fumier apporte au sol environ 10.3 kg d'azote, 4.3 kg de phosphore.

L'analyse du compost donne les proportions consignées dans le tableau 12 ci dessous :

Tableau 11 : Composition chimique moyenne du compost

Eléments	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Teneur (kg/tonnes)	2,47	0,89	5,32

Source : SAWADOGO (2006)

La tonne de compost apporte au sol 2,47kg d'azote, 0,89 kg de phosphore et 5,32 de potassium.

La différence au niveau du nombre et/ou des proportions ainsi qu'au niveau de la libéralisation dans le temps des éléments minéraux des matières organiques, pourrait expliquer les différents effets du fumier et du compost que nous avons enregistré sur les parcelles de fumure minérale vulgarisée + fumier (T4) et de fumure minérale vulgarisée + compost (T3).

C'est dire de cette observation, qu'en première année application le fumier aura une efficacité beaucoup plus marquée sur le comportement végétatif et sur la production des plantes que le compost. Cependant, sur ces mêmes parcelles les effets du compost sur les cultures peuvent équivaloir ceux du fumier voire même les dépasser en année suivante lorsque aucun apport organique ne leur sont appliqué.

Cette observation peut également s'appliquer aux sites de Banfora et de Koudougou si nous prenons en compte les apports précédents de fumure organique et la topographie du terrain. En effet, les parcelles de ces deux sites ont bénéficié d'un apport de fumure organique, aussi au niveau du site de Koudougou les parcelles de fumure minérale (T2) et de l'association fumure minérale et fumier (T4) se trouvaient sur une pente facilitant ainsi le transfert des éléments minéraux par les eaux de pluie, de la parcelle de fumure minérale (T2) vers celle du témoin (T1) et de la parcelle de fumure minérale + fumier (T4) vers la parcelle de fumure minérale + compost (T3).

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

- Dans les pays sahéliens en général et au Burkina Faso en particulier, la bonne gestion de la matière organique est un enjeu important pour faire face à la baisse continue de la fertilité des sols et améliorer la productivité.

La valorisation des résidus cultureux en effet, est l'un des maillons essentiels de l'application d'un plan de fumure organo - minérale rationnel, initié dans l'optique de maintenir voire améliorer la productivité des sols.

Cette valorisation passe inéluctablement par une réduction des facteurs concourant à freiner les techniques de transformation de ces résidus principalement par compostage. D'ou l'intérêt de notre étude sur le nouveau produit « compost plus » ainsi que sur l'efficacité du compost obtenu par son biais.

La présente étude nous a ainsi permis de mettre en évidence l'efficacité de l'actif sur la vitesse de maturation des tiges de cotonniers ; de comparer les effets du compost obtenu avec ceux du fumier ; de la fumure vulgarisée seule et du témoin, enfin d'évaluer les conditions de réalisation à grande échelle de ce mode de gestion des résidus cultureux.

Des résultats obtenus, nous pouvons retenir que :

- les tiges de cotonnier sont transformables par compostage ;
- l'actif peut se substituer aux déjections animales en ce qui concerne leur rôle d'inoculum ;
- l'actif permet de réduire la durée de compostage des tiges de cotonnier qui passe de six mois à environ deux mois et demi ;
- l'application conjointe du compost obtenu avec l'actif et la fumure vulgarisée permet aux cotonniers de mieux se comporter et d'obtenir un accroissement du rendement coton graine de +210 kg/ha et + 509, 6 kg/ha respectivement par rapport aux cotonniers soumis à la fumure vulgarisée uniquement et au témoin sans apport (témoin) ;
- l'application du compost permet en moyenne une augmentation 67% du rendement de coton graine comparée au traitement sans apport;
- l'application du compost a des effets sur le rendement coton graine comparables mais légèrement inférieurs à ceux du fumier avec une différence de 113.2 kg/ha sur le rendement coton graine.

Ces avantages, adjoints à la quasi inexistence d'effet de l'actif sur les facteurs extrinsèques du compostage, concourent à faciliter l'adoption à grande échelle de ce produit

en milieu paysan avec pour mémoire sa réalisation en saison pluvieuse comme période la mieux indiquée.

Le principal inconvénient que révèle ce produit est que son utilisation engendre un apport excessif d'eau comparativement aux quantités d'eau utilisée pour la décomposition d'autres types de résidus tels que les tiges de sorgho et de maïs.

Pour une meilleure appréciation des résultats d'une telle étude, nous souhaiterions que notre travail soit complété par des tests réalisés exclusivement en saison pluvieuse en vue de lever la contrainte d'eau et également par des tests où le compostage est réalisé avec des tiges de cotonniers de taille plus réduite pour augmenter la surface de contact avec l'actif et où les intervalles du temps d'arrosages et de retournements sont réduits avec des apports de petites quantités d'eau.

Un sachet d'actif coûtant six mille (6000) francs, pour des raisons financières un producteur pouvant se procurer de déjections animales ne peut-il pas ensemer deux fosses en associant la moitié des deux inoculums (actif, déjections) au lieu d'une seule fosse avec un sachet ?

L'installation d'une unité industrielle de compostage au niveau de l'UNPCB ou par un privé serait plus bénéfique pour la production en grande quantité de matière organique.

BIBLIOGRAPHIE

BACYE B., 1993. *Influence des systèmes de culture sur l'évolution du statut organique et minéral des sols ferrugineux et hydro morphes de la zone soudano-sahélienne (province de Yatenga, BF)*. Thèse de doctorat, Université d'Aix Marseille (France), 243p.

BADIANE A. N. ; KHOUMA M. et SENE M., 2000. Gestion et transformation de la matière organique : Synthèse des travaux menés au Sénégal depuis 1945. ISRA, 131p.

BADO V.; SEDOGO M.; CESCAS M.; LOMPO F. et BATIONO A., 1997. « Effet à long terme des fumures sur le sol et les rendements du maïs au Burkina Faso ». In cahiers agricultures. Vol 6, n°6, pp571-575.

BERGER M.; BELEM P. C .; DAKOUO D. et HIEN V., 1987. Le maintien de la fertilité dans l'ouest du Burkina Faso et la nécessité de l'association agriculture-elevage. Coton et fibres tropicales.1987, vol XVII, fasc.3.

BORO A., 2000. *Etude de la disponibilité et de la gestion des matières organiques dans le terroir de Kadomba, province du Houet (BF)*. Mémoire de fin d'études de l'IDR, Université Polytechnique de Bobo Dioulasso, 47p.

BOYER J., 1978. Le calcium et le magnésium dans les sols des régions tropicales humides et sub humides. Ed ORSTOM, Paris, 173p.

BOYER J., 1983. Conservation et amélioration de la fertilité. In bulletin technique d'information des ingénieurs des sciences agricoles. n°379-381, pp357-366.

BUNASOLS, 1985. État de connaissance de la fertilité des sols du Burkina Faso, document technique, n°1, 50p.

BUNASOLS, 1999. Etude morpho-pédologique de la Comoé. Rapport technique n°16. Ouagadougou/Burkina Faso, 23p.

CHABALIER P.F.; VAN DE KERCHOVE V. et SAINT MACARY H., 2006. Guide de la fertilisation organique à la Réunion. CIRAD, chambre d'agriculture de la Réunion, 302p.

DAKOUO D. ; KOULIBALY B. et HIEN V., 1993. Agronomie et techniques culturales, rapport de synthèse 1987-1991. INERA ,130p.

DAKOUO D., 1990. *Statut potassique de quatre types de sols de la zone cotonnière du Burkina Faso.* Mémoire de DEA d'Ecologie Tropicale (option végétale). Université Nationale de Cote d'Ivoire, Abidjan, 72p.

DAKOUO D., 1991. Le maintien de la fertilité dans les systèmes de culture conduits en motorisation intermédiaire. Cas de la zone ouest du Burkina Faso. INERA/Programme coton-ESFIMA, 49p. + annexes.

DAKOUO D., 1994. *Les carences en potassium sur le cotonnier (Gossypium hirsutum L.) dans les systèmes de culture : cas de la zone ouest du Burkina Faso.* Thèse de doctorat , Université Nationale de Cote d'Ivoire. 141p.

DE BOISSEZON P. ; MOUREAUX C. ; BOQUEL G. et BACHELIER G., 1973. Les sols ferralliques Tome IV. La matière organique et la vie dans les sols ferralliques. Ed ORSTOM, Paris, 143p.

DECKERS J., 1993. Fertilité du sol et problèmes d'environnement dans différentes zones écologiques des pays en développement de l'Afrique sub-saharienne. In H. Van Reuler et W.H.Prins. Rôle de la fertilisation pour assurer une production durable des cultures vivrières en Afrique sub-saharienne. VKP, pp41-58.

DEVILLE, P. L., 1996. Gérer la fertilité des terres dans le sahel. Diagnostic et conseil aux paysans. Collection le « point sûr » ; 397p.

DIALLO O., 2006 Guide de l'utilisateur « compost plus ». Green consult, 31p.

DIALLO O., 2006. Manuel de formation à la production de l'activer « compost plus » à l'endroit des techniciens de l'agriculture. Green consult- SOFITEX/UNPCB, 36p.

DIOUM B., 1997. Fertilisation des sols: une initiative pour l'Afrique. Coraf Action n°6, pp 6-7.

DREP-Ouest, 1995. Monographie du Kéné Dougou. Bobo Dioulasso/Burkina Faso, Ministère de l'économie et du plan, 106p.

FALISSE A. et LAMBERT J., 1994. Fertilisation minérale et organique, In Agronomie moderne. Bases physiologiques de la production végétale. TAYEB A., E-H persons 1994, Hatier ; pp377-398.

GELING R., 1988. Rapport final sur les forêts classées du Mouhoun. MET projet bois de villages et reconstitution de la végétation. Dédougou, 36p + annexes.

GROS A., 1974. Engrais : guide pratique de la fertilisation. La maison rustique, Paris 436p.

GUINKO S., 1984. *Végétation de la haute volta*. Thèse de Doctorat ès Science Naturelle, Université de Bordeaux, tome I et II, 318p + annexes.

HAU B. et GOEBEL S. 1982. Étude des caractéristiques morphologiques du cotonnier en fonction de la productivité. In Evolution de l'architecture de neuf variétés à trois écartements Cot – Fib – Trop, 42,2, pp117-122.

ILBOUDO O., 1997. *Effets des fumures de fond sur l'acidité du sol et la croissance du cotonnier*. Mémoire de fin d'études de l'IDR, Université Polytechnique de Bobo Dioulasso, 80p.

INERA., 1998. Rapport de campagne 1997-1998. Programme coton / Burkina Faso, 179p.

KABARA T., 1985. *Utilisation traditionnelle des produits ligneux et non ligneux dans la région de la boucle du Mouhoun*. Mémoire de fin d'études, Université de Ouagadougou/Burkina Faso, 108p.

KANTÉ S., 2001. *Gestion de la fertilité des sols par classe d'exploitation au Mali SUD.* Thèse, Worgeningen University, 239p.

KEITA C., 1995. *Fumures minérales et organiques.* Mémoire de fin d'études de l'IDR, Université de Ouagadougou/BF, 90p.

LATHAM M., 1997. Crop residues as strategic resources in mixed farming systems. In crop residues in sustainable mixed crop/livestock farming systems. pp 215-233.

LOMPO D.J.P., 2005. *Gestion de la fertilité des sols dans les systèmes de culture de l'ouest du Burkina Faso : évaluation des effets agronomiques et de la rentabilité économique de trois formules de fumure.* Mémoire de fin d'études de l'IDR, Université Polytechnique de Bobo Dioulasso, 50p.

LOMPO F. ; SEDOGO M.P. ; HIEN V. et KABORE D., 1993. Expériences et perspectives de maintien de la productivité du sol dans l'agriculture au Burkina Faso, 42p.

LOMPO F.1983. *Problématique de la matière organique dans la zone du plateau Mossi : étude de la disponibilité en résidus culturaux et leur mode de transformation (station agronomique de Saria).* Mémoire de fin d'études de l'IDR, Université de Ouagadougou, 92p + annexes.

MANDO A. ; ZOUGMORE R. ; ZOMBRE N.P. et HIEN V., 2000. Réhabilitation des sols dégradés dans les zones semi arides de l'Afrique subsaharienne. In jachère en Afrique, Floret Ch ; et Pontanier R. (Eds), John Lebbey, Paris (sous presse).

MCD, 1991. Le coton en Afrique de l'ouest et du centre. Paris, Ministère de la coopération et du développement, 353p.

MCF. , 1998. Mémento de l'agronome. Ministère de la coopération française ,1635p.

MUSTIN M., 1987. Le compost : gestion de la matière organique. François DUBUSC, 953p.

NYANGEZI I., 1989. *Etude du maintien de la fertilité des systèmes de cultures en motorisation intermédiaire dans l'ouest du Burkina Faso.* Mémoire de fin d'études de l'IDR, Université Polytechnique de Bobo Dioulasso, 50p.

OLAH G.M.; REISINGER O. et KILBERTUS G., 1978. Biodégradation et humification. Paris ,331p.

PIERI C., 1986. Fertilisation des cultures vivrières et fertilité des sols en agriculture paysanne. *L'agronomie tropicale*, 41, 1,1. 1-2.

PIERI C., 1989. Fertilité des terres de savanes. Bilan de trente ans de recherche et de développement agricoles au sud du sahara. Ministère de la coopération française et CIRAD-IRAT. 444p.

POULAIN J.F., 1967. Résultats obtenus avec les engrais et amendants calciques. Acidification des sols et correction. In colloque sur la fertilisation des sols tropicaux. Ed IRAT.

RAJESWARA RAO B.R., 2001. Biomass and essential oil yield of rainfed palmaroso (*Cymbopogon martinii* "Roxb" wats.var motia Buk) supplied with different levels of organic manure and fertilizer nitrogen in semi – arid tropical climate. *Industrial crops and products*. Vol 14, issue 3, 171-178.

SAMA A., 1989. *Acidification des sols sous culture : valorisation de la dolomie de Taria.* Mémoire de fin d'études de l'IDR, Université de Ouagadougou/BF, 67p.

SAWADOGO A., 2006. Evaluation de l'efficacité des composts de tiges de coton en culture cotonnière. Rapport de stage, Centre Agricole Polytechnique de Matourkou, 31p.

SEDOGO P.M., 1981. *Contribution à la valorisation des résidus culturaux en sol ferrugineux et sous climat tropical semi-aride (matière organique du sol et nutrition azotée des cultures).* Thèse de Docteur - ingénieur, Institut National Polytechnique de Lorraine (Nancy), 195p.

SEDOGO P.M., 1993. *Évolution des sols ferrugineux lessivés sous culture : incidence des modes de gestion sur la fertilité.* Thèse Doct. ès sciences (sciences du sol), Université Nationale de Cote d'Ivoire, 332p.

SOLTNER D., 1994. Les bases de la production végétale .20^e édition Tome I : Le sol. Saintes gemmes sur Loire, 467p.

SOME L., 1989. *Diagnostic agropédoclimatique du risque de sécheresse au Burkina Faso : étude de quelques techniques agronomiques améliorant la résistance pour les cultures de sorgho, de mil et de maïs.* Thèse de doctorat spécialité : physiologie, biologie des organismes et des populations. Université de Montpellier II, sciences et techniques du Languedoc, 312p.

TOUGMA R., 2006. *Effets de la fertilisation organique et minérale sur la production en biomasse et en huile essentielle de la citronnelle (Cymbopogon citratus (D.C) STAPF) dans la région des cascades (ouest du Burkina Faso).* Mémoire de fin d'études de l'IDR, Université Polytechnique de Bobo Dioulasso, 60p.

TRAORÉ M. et SOMBIE I., 2005. Etude de contexte d'intervention de la chambre régionale d'agriculture des Cascades. CRA-Cascades/Burkina Faso, 55p.

ZANGRE B., 2000. *Effets combinés du travail du sol et des amendements organiques sur la fertilité d'un sol ferrugineux tropical lessivé dans la région de SARIA.* Mémoire de fin d'études de l'IDR, Université Polytechnique de Bobo Dioulasso, 83p.

ANNEXES

Annexe 1 : Conduite des opérations de la première phase de compostage des tiges de coton



Photo 2 : Broyage des tiges de coton



Photo 3 : Remplissage d'une fosse



Photo 4 : Retournement et arrosage

Annexe 2 : Aspect végétatif des cotonniers selon les fumures appliquées



Photo 5 : Parcelles Témoin et Compost plus



Photo 6 : Parcelle fumier de parc