

# EFFET DE L'INOCULUM «COMPOST PLUS» SUR LE COMPOSTAGE DES TIGES DE COTONNIER ET LES RENDEMENTS EN COTON AU BURKINA FASO

D. DAKUO<sup>1</sup>, B. KOULIBALY<sup>2</sup>, C. TIAHOUN<sup>1</sup> et F. LOMPO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Société Burkinabé des fibres textiles (SOFITEX). Direction du développement de la production cotonnière. BP 147, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. E-mail : ddakuo@yahoo.fr.

<sup>2</sup>Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, Programme coton 01 BP 208 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso.

<sup>3</sup>Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, Département Gestion des Ressources Naturels et Systèmes de Production.

## RESUME

Afin de recycler les tiges de cotonnier en compost, l'inoculum «compost plus» comparé au fumier habituellement utilisé comme ferment, a été testé par un groupe de paysans en 2006. La durée de compostage, les consommations d'eau et les caractéristiques chimiques des composts ont été déterminées. Les composts obtenus ont été associés à la fumure minérale vulgarisée, à 5 t ha<sup>-1</sup> pour déterminer leur efficacité sur les rendements du cotonnier. La durée moyenne du compostage des tiges de cotonnier a été de 70 et 64 jours avec «compost plus» et le fumier, respectivement. Durant le compostage, en saison sèche, les consommations d'eau par tonne de tiges de cotonnier avec «compost plus» (3584 l) ont été plus importantes que celles avec le fumier (2077 l). Ces quantités d'eau ont diminué significativement, en saison pluvieuse, de même que la durée de maturation du compost. Les composts obtenus se sont révélés pauvres en P et riches en N et en K. Ces composts, associés à la fumure minérale vulgarisée, ont amélioré significativement les rendements en coton graine. L'utilisation de «compost plus» pourrait améliorer les rendements à travers un recyclage approprié des tiges de cotonnier.

**Mots clés** : Tiges de cotonnier, compostage, «compost plus», fumier, rendement.

## ABSTRACT

EFFECT OF INOCULUM «COMPOST PLUS» ON COTTON STRAW COMPOSTING AND COTTON YIELD IN BURKINA FASO

*The inoculum «compost plus», as compared to manure, usually used as ferment, was used for the composting of cotton straws by farmers in 2006. Composting time, quantities of water used and chemical properties of the compost were determined. The use of the compost, at the rate of 5 t ha<sup>-1</sup>, associated with conventional mineral fertilizer, was evaluated for cotton seed yield. The results showed that the time for cotton straw composting with «compost plus» and manure was 70 and 64 days, respectively. The quantity of water used, with «compost plus» during the dry season was higher (3584 l t<sup>-1</sup>) than that of the manure (2077 l t<sup>-1</sup>). The quantities of water decreased significantly during the rainy season. The same was true for composting time. The composts obtained with «compost plus» and manure, were lower in P and higher in N and K. Seed cotton yield increased significantly with the use of compost associated to mineral fertilizer. Finally the use of the «compost plus» inoculum could be an alternative for the recycling of cotton straws, with an increase in the organic matter content of soil and cotton production.*

**Key words** : Cotton straws, composting, «compost plus», manure, yield.

## INTRODUCTION

La faible utilisation de la fumure organique dans les zones cotonnières du Burkina Faso, a entraîné une rapide dégradation de la fertilité des sols, souvent accentuée par l'acidification induite par les engrais minéraux (Ouattara *et al.*, 2006 ; Traoré *et al.*, 2007a). La mise sous culture continue de la plupart des sols accélère leur processus de dégradation de même qu'ils sont affectés par de fortes pressions démographiques et une action anthropique poussée (Somé *et al.*, 2007). Ceci constitue la principale contrainte de production du coton qui joue pourtant un rôle prépondérant dans l'économie du pays (Vognan 2006). Les restitutions organiques et les amendements recommandés par la recherche sont faiblement, voire rarement pratiqués (Bertrand et Gigou, 2000 ; Bationo *et al.*, 2006). L'insuffisance ou l'absence de restitutions organiques entraînent une baisse de la teneur en matière organique du sol et des rendements des cultures (Powell *et al.*, 2004). Le taux de matière organique, qui est de 1,2 à 1,5 % en première année, a baissé à 0,6 % après 15 années de culture (Traoré *et al.*, 2007b).

Les résidus de récolte, souvent brûlés ou pâturés, sont peu restitués au sol (Soumaré *et al.*, 2000 ; Lompo, 2005). Les résidus transformés en compost ne représentent qu'une faible proportion et ne permettent pas, dans tous les cas, de couvrir les besoins nutritionnelles des cultures. Cette faible restitution de la matière organique entraîne une perte d'efficacité des engrais minéraux, dont les coûts sont souvent prohibitifs (Vall *et al.*, 2006). Par ailleurs, dans un contexte économique très difficile lié à la chute des cours du coton sur le marché mondial, entraînant, à son tour, la baisse des prix d'achat du coton graine aux producteurs, l'amélioration quantitative des récoltes est un grand défi pour les sociétés cotonnières du pays.

Depuis 2006, la société Burkinabé des fibres textiles (SOFITEX) s'est investie dans un vaste programme de promotion de la production de fumure organique dans la zone cotonnière ouest, qui assure 80 % de la production de coton du pays. Les producteurs ont été sensibilisés sur la nécessité d'assurer la durabilité des systèmes de cultures qui repose sur une gestion rationnelle de la fertilité des sols (Piéri, 1989 ; Djénontin *et al.*, 2002 ; Ouédraogo *et al.*, 2006). Selon Deckers (1993), Traoré *et al.* (2007 b),

une agriculture extensive, à faible consommation d'intrants, sans recyclage de résidus de récolte, entraîne des bilans négatifs en éléments nutritifs.

La valorisation des résidus de récolte, notamment le compostage des tiges de cotonnier, a été initiée auprès des producteurs de coton par le service de recherche et développement de la SOFITEX. Parmi les contraintes à la production de la fumure organique, le délai de compostage, souvent trop long et le manque de fumier comme ferment au compostage, sont préoccupants. De ce fait, un inoculum bactérien «compost plus» a été utilisé pour le compostage des tiges de cotonnier.

La présente étude, conduite en milieu paysan, vise à évaluer les principaux paramètres (besoin en eau, durée de maturation) de compostage des tiges de cotonnier. Les caractéristiques chimiques des composts produits dans diverses conditions ont été déterminées et leur efficacité sur le rendement du cotonnier évaluée au champ.

## MATERIEL ET METHODES

### SITES D'ETUDE

L'étude a été conduite de 2006 à 2007 à l'ouest du Burkina Faso, dans les régions cotonnières de Houndé (3°26' W et 11°32' N), Dédougou (3°28' W et 12° 28' N), Diébougou (3°15' W et 10° 58' N), Koudougou (2°31' W et 12° 12' N), Bobo (4°5' W et 11°06' N) et Banfora (5°30' W et 9°35' N). Le climat est de type soudanien caractérisé par une saison sèche allant de novembre à avril et une saison pluvieuse de mai à octobre (Guinko, 1984). La pluviométrie, variant entre 800 et 1100 mm, est souvent mal répartie dans le temps et dans l'espace, à l'instar de l'ensemble du pays (Somé et Dembélé, 1996). Les sols sont en majorité ferrugineux tropicaux à texture variée et généralement pauvres en matière organique et en phosphore assimilable (Ouédraogo *et al.*, 2006).

### CONDUITE ET DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Deux types d'expérimentations ont été installées en milieu paysan. Il s'agit, d'une part, du compostage des tiges de cotonnier avec le fumier d'étable et l'inoculum «compost plus» et, d'autre part, de l'évaluation de l'efficacité des composts au champ.

## Compostage des tiges de cotonnier

Les tests de compostage en andain ont été conduits en saison sèche (février à juin 2006) sur l'ensemble des six sites et en saison pluvieuse (juillet à septembre 2006) sur le site de Banfora. Les producteurs ont implanté 8 tests sur chaque site, soit un total de 48 tests. Les tiges de cotonnier à composter ont été, au préalable, découpées en petits morceaux (15 à 20 cm) ou sommairement broyées par un battage manuel. Les andains ont été construits en tas rectangulaires de 5 m de longueur sur 2 m de largeur et 1,5 m de hauteur.

Le «compost plus» et le fumier, utilisés comme ferments d'amorce pour le compostage, ont été comparés dans les traitements i) T1 : compostage avec le fumier à 200 kg t<sup>-1</sup> de tiges de cotonnier et ii) T2 : compostage avec le «compost plus» à 2,5 kg t<sup>-1</sup> de tiges de cotonnier.

L'inoculum «compost plus» est une souche thermophile de bactéries (*Bacillus farraginis*) commercialisé sous forme de granules.

Les andains ont été disposés en des couches successives de 30 cm d'épaisseur, et les matériaux à composter ensemencés avec le «compost plus» ou du fumier. Après la mise en andain, le recouvrement a été effectué par le bâchage étanche du tas. Au cours du compostage, un retournement et un arrosage sont réalisés toutes les deux semaines ; ce qui a permis d'assurer un meilleur mélange et une aération adéquate des matériaux en décomposition.

## Evaluation de l'efficacité du compost sur le rendement du cotonnier

L'efficacité des composts obtenus à l'issue des tests a été ensuite évaluée sur les rendements du cotonnier. Pour ce faire, 35 tests multilocaux ont été implantés, à partir de juin 2007, selon un dispositif expérimental en blocs simples comportant 4 traitements. La superficie affectée à chaque traitement a été de 2500 m<sup>2</sup>. Les traitements ont été définies comme suit : (i) témoin sans engrais, (ii) fumure minérale seule (Fm), (iii) fumure minérale + 5 t ha<sup>-1</sup> de compost et (iv) fumure minérale + 5 t ha<sup>-1</sup> de fumier.

La fumure minérale a été assurée par des apports de 150 kg ha<sup>-1</sup> d'engrais coton (NPKSB) et de 50 kg ha<sup>-1</sup> d'urée, respectivement à 15 et 40 jours après semis. Cette fumure minérale

devrait apporter par hectare : 44 N ; 34,5 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ; 21 K<sub>2</sub>O ; 9 S et 1,5 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Les composts obtenus par la transformation des résidus de récolte et le fumier de parc ont été appliqués après labour et enfouis par hersage. Le fumier de parc est obtenu par la transformation de tiges de sorgho selon la technique du parc d'hivernage (Berger, 1996). Sa composition moyenne est de 60 % de matière organique 1,03 % N ; 0,43 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 1,49 % de K<sub>2</sub>O.

Les travaux de préparation du sol ont consisté à labourer les parcelles par traction bovine à partir de la troisième décade de mai jusqu'à fin juin selon les sites. Le compost et le fumier appliqués, de façon localisée, ont été ensuite enfouis par hersage.

La variété de cotonnier FK 37 utilisée, a été semée à différentes dates aux écartements de 40 cm entre les poquets sur les lignes et de 75 cm entre les lignes. Un démariage des cotonniers, à deux pieds par poquet, a été intervenu 15 jours après levée. Un sarclage et un buttage ont eu lieu 45 jours après semis. Le programme de protection phytosanitaire vulgarisé en culture cotonnière a été suivi et du Profénofos a été appliqué à 500 g ha<sup>-1</sup>, 30 et 44 jours après levée, les associations «Lamdacyalothrine (12 g ha<sup>-1</sup>)-Profénofos (200 g ha<sup>-1</sup>)» aux 58<sup>e</sup> et 72<sup>e</sup> jours et «Cyperméthrine (36 g ha<sup>-1</sup>)-Acétamipride (8 g ha<sup>-1</sup>)» aux 86<sup>e</sup> et 100<sup>e</sup> jours (Drabo, 2005) ont été effectuées.

## Paramètres évalués

La durée de maturation du compost a été déterminée sur les différents sites, de même que les quantités d'eau utilisées au cours du compostage. Une évaluation des consommations d'eau a été faite à la fois en saison sèche et en saison pluvieuse dans une seule région cotonnière. A la maturation des composts, des échantillons composites ont été constitués à partir des prélèvements effectués en 5 points dans chaque tas. Les différents échantillons de composts ont été ensuite broyés et tamisés à 0,5 mm et les principales caractéristiques chimiques (C, N, P et K) analysées au laboratoire du Bureau National des Sols (Bunasols), (Bunasols, 1987). Le dosage du C total et de N total ont été effectués, respectivement à l'aide de méthodes de Walkley-Black et de Kjeldahl. Les teneurs en P ont été déterminées par colorimétrie, tandis que celles en K ont été déterminées à l'aide d'un spectrophotomètre d'absorption atomique.

Une évaluation des rendements des cotonniers a été faite à la récolte en implantant 3 carrés de rendement de 100 m<sup>2</sup> (10 m x 10 m) dans chaque parcelle élémentaire.

#### TRAITEMENT STATISTIQUE DES DONNEES

Les analyses statistiques des données collectées ont été réalisées au moyen du logiciel XLSTAT 2007. Le test de Fisher a été utilisé pour la comparaison des moyennes lorsque l'analyse de la variance a révélé des différences significatives entre les traitements, au seuil de 5 %.

## RESULTATS

#### DUREE DE MATURATION DES COMPOSTS

Le processus de compostage des tiges de cotonnier a nécessité 56 à 69 jours et 60 à 90 jours avec l'utilisation respective du fumier et de l'inoculum «compost plus» comme ferments d'amorce du compostage (Tableau 1). Dans les tests témoins, où le fumier a été mélangé aux tiges de cotonnier (T1), le compostage a duré en moyenne 64 jours, tandis que 70 jours ont été nécessaires avec l'inoculum «compost plus» (T2). Les durées de compostage avec «compost plus» ont été vulnérables en fonction des sites d'expérimentation : elles ont été plus courtes (60 à 65 jours) sur les sites de Koudougou, Bobo et Banfora, moyennes à Dédougou et Houndé (70 à 75 jours) et plus longues à Diébougou, où elles ont atteint 90 jours. De façon générale, pour le compostage des tiges de cotonnier, l'utilisation du fumier et de l'inoculum «compost plus» ont peu influencé les durées de compostage qui ont été quasi-équivalentes pour ces deux substrats.

#### QUANTITES D'EAU UTILISEE AU COURS DU COMPOSTAGE

Les volumes d'eau nécessaires au compostage d'une tonne de tiges de cotonnier en saison sèche sont présentés dans le tableau 2. Les quantités totales d'eau consommées sur les sites ont été en moyenne de 2 077 et 3 584 litres avec le fumier et le «compost plus», respectivement. Comparativement à la pratique habituelle associant le fumier au compostage des tiges de cotonnier (T1), les quantités d'eau nécessaires avec du «compost plus» ont été deux fois plus importantes. Les consommations d'eau les plus importantes avec «compost plus» ont été observées sur les sites de Banfora et de Houndé, où elles ont atteint 4 403 et 4 500 litres, respectivement. Pour tous les deux substrats (fumier et «compost plus»), on a observé une forte hétérogénéité dans les consommations d'eau au cours du compostage.

Par ailleurs, avec l'inoculum «compost plus», les variations des paramètres de compostage ont été importantes entre la saison sèche et la saison hivernale à Banfora (Tableau 3). En saison pluvieuse, la quantité d'eau utilisée pour le compostage a été considérablement réduite. Elle a été en moyenne 7 fois plus faible que la quantité d'eau utilisée en saison sèche. Un seul arrosage a parfois suffit lors de la mise en place des matériaux au début du compostage, en saison pluvieuse. La durée et le nombre de retournements pour le compostage en saison pluvieuse ont été plus faibles qu'en saison sèche. La durée du compostage a baissé de 65 jours en saison sèche à seulement 45 jours en saison pluvieuse à Banfora (Tableau 3). Ce qui a entraîné une réduction du temps de compostage de 20 jours et l'économie d'un retournement. Le compostage en saison sèche, nécessitant beaucoup plus de temps et de retournements, s'est révélé plus contraignant qu'en saison pluvieuse.

**Tableau 1** : Durée de compostage des tiges de cotonnier en saison sèche.*Cotton straws composting duration in dry season.*

Traitements	Nombre de jours de compostage						
	Banfora	Bobo	Dédougou	Diébougou	Houndé	Koudougou	Moyenne
T1 : Compostage avec le fumier utilisé à 200 kg t <sup>-1</sup> de tiges de cotonnier	56 ± 3,7	69 ± 4,2	-	65 ± 5,5	67 ± 5,4	62 ± 7,2	64 ± 5
T2 : Compostage avec le «compost plus» utilisé à 2,5 kg t <sup>-1</sup> de tiges de cotonnier	65 ± 4,7	62 ± 6,7	70 ± 3,4	90 ± 7,4	75 ± 4,5	60 ± 5,5	70 ± 11

La valeur de chaque site est la moyenne de 8 tests de compostage (n = 8) / *Values are averages from 8 experiments (n = 8)*

- non déterminé / *not determined value*

**Tableau 2** : Volumes d'eau utilisés pour le compostage d'une tonne de tiges de cotonnier en saison sèche.*Quantity of water used during the composting of one ton of cotton straws in dry season.*

Traitements	Volume d'eau en (L)						
	Banfora	Bobo	Dédougou	Diébougou	Houndé	Koudougou	Moyenne
T1 : Compostage avec le fumier utilisé à 200 kg t <sup>-1</sup> de tiges de cotonnier	2131 ± 352	1946 ± 385	1850 ± 268	2167 ± 563	2720 ± 448	1650 ± 272	2077 ± 368
T2 : Compostage avec le «compost plus» utilisé à 2,5 kg t <sup>-1</sup> de tiges de cotonnier	4403 ± 726	2969 ± 588	3200 ± 470	-	4500 ± 549	2600 ± 640	3584 ± 865

La valeur de chaque site est la moyenne de 8 tests de compostage (n = 8) / *Values are averages from 8 experiments (n = 8)*

- non déterminé / *not determined value*

**Tableau 3** : Variation des paramètres de compostage avec l'inoculum "compost plus" en saison sèche et en période d'hivernage dans la région de Banfora.*Changes in composting parameters with "compost plus" inoculum during the dry and the rainfall seasons at Banfora.*

Sites	Volume d'eau (litres/tonne de tiges)		Durée du compostage (j)		Nombre de retournement	
	Saison sèche	Saison pluvieuse	Saison sèche	Saison pluvieuse	Saison sèche	Saison pluvieuse
	Kimini	3568	540	61	43	4
Kapalé	4440	620	66	46	4	3
Outourou	5200	740	67	45	4	3
Moyenne	4403 ± 817	633 ± 101	64,7 ± 3,2	44,7 ± 1,5	4	3

## CARACTERISTIQUES CHIMIQUES DES COMPOSTS

Les composts issus de la transformation des tiges de cotonnier avec le fumier et l'inoculum «compost plus» comme substrats d'amorce, ont eu des teneurs en matière organique de 40,86 et 60,73 %, respectivement (Tableau 4). Les composts obtenus avec «compost plus» ont eu des teneurs plus importantes en matière organique, mais leur rapport C:N (26,5) a été plus élevé que celui des composts obtenus avec du fumier comme ferment (17,1). Les teneurs moyennes en N, P et K des deux types de compost ont été assez homogènes. Ces composts, avec une teneur moyenne de 1,39 %, ont eu des teneurs en N plus élevées. Avec des teneurs en P et K de 0,94 et 1,48 % respectivement, les composts produits avec l'inoculum «compost plus» se sont révélés plus riches que les composts témoins obtenus avec le fumier. De façon générale, les composts de tiges de cotonnier ont eu des teneurs en N et K plus importantes mais ont été relativement pauvres en P.

## EFFETS DES FUMURES SUR LES RENDEMENTS EN COTON GRAINE

L'utilisation du compost ou du fumier combinée à la dose vulgarisée de fumure minérale a permis d'accroître, de façon significative, les rendements en coton graine (Tableau 5). Comparativement aux parcelles fertilisées, la culture du cotonnier pratiquée sans aucun apport d'engrais (témoin sans engrais) a entraîné des rendements significativement plus faibles. La fumure minérale vulgarisée a amélioré les rendements de 35 %, soit un supplément de production de 444 kg ha<sup>-1</sup> de coton graine par rapport au témoin. En association avec la fumure minérale, le compost et le fumier ont présenté une efficacité statistiquement équivalente sur les rendements en coton qu'ils ont améliorés en moyenne de 19 et 27 %, respectivement. Sur l'ensemble des sites, les associations du compost ou du fumier à la fumure minérale, ont accru les rendements en coton graine de 241 et 336 kg ha<sup>-1</sup> par rapport à l'apport au champ de la fumure minérale seule. L'on a observé une forte hétérogénéité des deux rendements sur les sites et des variations importantes de l'effet des fumures, notamment du compost et du fumier sur les rendements.

**Tableau 4** : Caractéristiques chimiques des composts.

*Chemical characteristics of different composts.*

Composition	T1 : Compostage avec le fumier utilisé à 200 kg t <sup>-1</sup> de tiges de cotonnier			T2 : Compostage avec le «compost plus» utilisé à 2,5 kg t <sup>-1</sup> de tiges de cotonnier				
	Banfara	Bobo	Moyenne	Banfara	Bobo	Diébougou	Koudougou	Moyenne
Matière organique (%)	38,79	42,93	40,86 ± 2,93	51,7	61,89	65,38	63,94	60,73 ± 6,19
Azote (%)	1,31	1,47	1,39 ± 0,11	1,75	1,09	1,46	1,24	1,39 ± 0,29
C/N	17,2	17,0	17,1 ± 0,14	17	33	26	30	26,50 ± 6,95
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	0,30	0,89	0,60 ± 0,42	0,89	0,66	1,09	1,43	0,94 ± 0,21
K <sub>2</sub> O (%)	1,20	1,32	1,26 ± 0,08	1,5	1,48	1,49	1,46	1,48 ± 0,02

**Tableau 5** : Rendements en coton graine sur les sites en fonction des fumures.*Effect of fertilizers on cotton seed yield at the different experiment sites.*

Traitements	Sites				Moyenne
	Banfora	Diébougou	Houndé	Koudougou	
	kg ha <sup>-1</sup>				
Témoin (sans engrais)	902 b	535 d	552 c	1309 c	824 c
Fumure minérale (150 kg/ha NPKSB + 50 kg/ha d'urée)	1466 a	909 c	1136 b	1563 b	1268 b
Fumure minérale + 5 t ha <sup>-1</sup> de compost	1491 a	1097 b	1635 a	1814 a	1509 a
Fumure minérale + 5 t ha <sup>-1</sup> de fumier	1582 a	1335 a	1666 a	1835 a	1605 a
Moyenne par site	1360	969	1247	1630	1302
Analyses F	44,345	85,083	152,525	72,944	18,876
Prob (5 %)	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Signification	s	s	s	s	s

Les valeurs suivies de la même lettre dans la colonne ne sont pas significativement différentes selon le test de Fisher au seuil de probabilité 5 % / Values followed by the same letter in column are not significantly different according to Fisher's test à 5 % level. s = significatif / significant.

## DISCUSSION

L'utilisation de «compost plus» a permis de composter les tiges de cotonnier au bout de 70 jours en moyenne. Ceci confirme l'efficacité de cet inoculum bactérien qui s'est révélé tout aussi adapté que le fumier habituellement utilisé comme ferment. Les variations de la durée de maturation des composts sur les sites d'expérimentation pourraient être attribuées au mauvais broyage des tiges de cotonnier et des soins apportés aux opérations de retournement et d'arrosage durant le compostage (Sawadogo, 2006 ; Traoré, 2007). En effet, le non respect des délais de retournement et d'arrosage ont prolongé à 90 jours la durée de maturation à Diébougou. Selon Znaïdi (2002), la vitesse de maturation des composts a été étroitement liée à sa teneur en eau. La consommation d'eau au cours de la décomposition des tiges de cotonnier a été élevée à cause de leur teneur élevée en lignine et de la faible teneur en eau au début du compostage (Zangré, 2000). Cette consommation d'eau a été principalement liée à l'accélération du processus de décomposition des substrats organiques par les bactéries décomposeurs de «compost plus» ou du fumier. Ce qui a occasionné une forte consommation d'oxygène et d'eau (Mustin, 1987). De plus, l'évaporation d'eau en phase thermophile doit parfois être compensée par un ou plusieurs arrosages (Znaïdi, 2002). Avec l'inoculum «compost plus», les quantités d'eau exigées pour le compostage en saison sèche, seraient liées aux pertes induites lors des arrosages. En

revanche, l'adjonction du fumier, au compostage des tiges de cotonnier a favorisé une meilleure rétention de l'eau réduisant la consommation. Les disparités des consommations d'eau durant le compostage des tiges de cotonnier ont été surtout liées à la non maîtrise par les paysans des fréquences d'arrosage souvent accentuée par le manque d'eau et de main d'œuvre. Les besoins en eau pour le compostage ont été sensiblement réduits en saison pluvieuse, en raison des économies d'arrosage engendrées par l'eau de pluie.

L'analyse des caractéristiques chimiques a révélé, avec l'utilisation de l'inoculum «compost plus», une plus grande richesse des composts en matière organique. Ce qui suggère que l'adjonction du fumier au compostage a favorisé, par une décomposition plus rapide des matériaux, un dégagement important de CO<sub>2</sub>, justifiant ainsi la baisse des teneurs en carbone organique (Mustin, 1987). Comparativement à l'inoculum «compost plus», le rapport C:N, plus faible noté avec le fumier, montre qu'au cours du compostage, les pertes en carbone ont été, dans ce cas, plus importantes que celles de N (Ngaordoum, 2007). La décomposition des tiges de cotonnier riches en lignine est souvent complexe. Selon Jimenez et Garcia (1992), la lignine subit une biotransformation sans être dégradée en petites molécules avec une inclusion de N dans les cycles et une déméthylation des fonctions méthoxyl. Ce qui pourrait expliquer les teneurs élevées en N des composts. En ce qui concerne P, la variabilité de la composition des composts serait liée aux

techniques de compostage et aux substrats utilisés (Sharpley et Moyer, 2000 ; Griffin *et al.*, 2005). Les valeurs des teneurs en K ont varié de 1,26 à 1,48 %, et ont été comparables à celles des substrats organiques habituellement produits à l'aide de résidus de récolte tels que les tiges de sorgho (Berger, 1996 ; Traoré, 2007).

Comparativement au témoin (sans engrais), l'amélioration des rendements, suite à l'apport de fumure minérale, dénote d'une assez bonne réponse des sols aux engrais minéraux. Dans cette zone cotonnière, Traoré *et al.* (2007 b) a rapporté que la réponse des sols aux engrais minéraux a été quasi-nulle lorsque leur taux de matière organique se sont situés en deçà du seuil critique de 0,6 %. L'accroissement des rendements par la fertilisation chimique pratiquée en culture cotonnière combinée au compost ou au fumier, résulterait de l'amélioration des propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol avec les amendements organiques (Hamdi *et al.*, 2002 ; Tejada et Gonzalez, 2007). La minéralisation des substrats organiques a permis d'améliorer la disponibilité des nutriments dans le sol et d'accroître la production de coton graine (Rajeswara, 2001 ; Rutunga et Neel, 2006). Selon Sims (1990), lorsque le rapport C :N du compost est supérieur à 20, la minéralisation de N est faible et sa disponibilité presque nulle en première année de culture. Cela pourrait expliquer, en partie, la supériorité du fumier par rapport au compost sur les rendements. Ouattara *et al.* (2006) ont mis en évidence, dans les agrosystèmes cotonniers, une amélioration des rendements par la fumure organo-minérale. La forte variabilité des rendements s'explique surtout par l'état de fertilité des sols. Ces sols, selon Traoré *et al.* (2007a), sont le plus souvent pauvres et désaturés en zone cotonnière ouest du Burkina Faso. De plus, les rendements ont été influencés par les retards de semis imposés par l'installation tardive des pluies. En général, dans cette zone, tout retard de semis après le 15 juin, entraîne une perte de rendement d'environ 250 kg de coton graine par hectare et par décade (Traoré *et al.*, 2007b). Les restitutions organiques par le compost et/ou le fumier, ont améliorés dans tous les cas, l'efficacité de la fumure minérale.

## CONCLUSION

L'étude a montré que l'utilisation de l'inoculum «compost plus» permet de recycler les tiges de cotonnier en compost. Cet inoculum pourrait valablement remplacer le fumier habituellement utilisé comme ferment du compostage, mais qui fait souvent défaut à certains producteurs. Le compostage à l'aide de «compost plus» en saison pluvieuse a permis de réduire, de façon significative, les volumes d'eau nécessaires, ainsi que la durée de maturation des composts. Le respect des recommandations par les paysans s'avère indispensable pour assurer l'efficacité de «compost plus» pour le compostage. Les composts issus des tiges de cotonnier, ont eu des teneurs plus élevées en N et en K, mais relativement faibles en P. Ces composts, associés à la fumure minérale, ont présenté une efficacité équivalente à celle du fumier sur les rendements en coton graine. Le compost en association avec la fumure minérale vulgarisée, améliore les rendements coton graine. Ce qui suggère que le recyclage des tiges de cotonnier en compost par l'utilisation du «compost plus» pourrait contribuer à améliorer, de façon durable, la production de coton graine au Burkina Faso.

## REFERENCES

- Bationo A., J. Kihara, B. Vanlauwe, B. Waswa and J. Kimetu. 2006. Soil organic carbon dynamics, functions and management in west African agro-ecosystems. *Agricultural systems*, doi : 10.1016/j.agsy.2005.08.011.
- Berger M. 1996. L'amélioration de la fumure organique en Afrique Soudano-sahélienne. *Agric. Dév. hors série, fiches techniques*. Montpellier : Cirad éditions, 29 p.
- Bertrand R. et J. Gigou. 2000. La fertilité des sols tropicaux acides. ACCT, Ed. Maisonneuve & Larose, Paris, 397 p.
- Bunassols. 1987. Méthodes d'analyse physique et chimique des eaux et du sol. Document technique n°3. Ouagadougou, Burkina Faso, 159 p.



- Deckers J. 1993. La fertilité du sol et problème d'environnement dans différentes zones écologiques des pays en développement de l'Afrique sub-saharienne. *In* : Van Reuler P. et W. H. Prins (Eds.). Rôle de la fertilisation pour assurer une production durable des cultures vivrières en Afrique Sub-saharienne, pp 41 - 58.
- Djénontin J. A., M. Amidou et B. Wennink. 2002. Valorisation des résidus de récolte dans l'exploitation agricole au nord du Bénin. Production de fumier dans le parc de stabulation des bœufs. *In* : Jamin J. Y., L. Seiny Boukar, C. Floret (Eds). Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, mai 2002, Garoua, Cameroun. Prasad, N'Djamena Tchad, Cirad Montpellier, France.
- Drabo A. 2005. Evaluation de l'efficacité de deux  $\delta$ -endotoxines de *Bacillus thuringiensis* (cry1ac et cry2ab) synthétisées par le cotonnier transgénique (coton bt) dans la gestion de la résistance de *Helicoverpa armigera* (hubner) à la deltaméthrine. Mémoire de fin d'études de l'Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 70 p.
- Griffin T. S., Z. He and C. W. Honeycutt. 2005. Manure composition affects net transformation of nitrogen from dairy manures. *Plant and Soil* 273 : 29 - 38.
- Guinko S. 1984. Végétation de la Haute Volta. Thèse doctorat ès sciences naturelles. Université de Bordeaux III, 318 p.
- Hamdi H., N. Jedidi, F. Ayari, A. Mhiri, A. Hassen and A. Ghrabi. 2002. The effect of Tunis' urban compost on soil properties, chemical composition of plant and yield. *In* : Proceedings of International Symposium on Environmental Pollution Control and Waste Management. Tunis, pp 383 - 384.
- Jimenez E. I. and V. P. Garcia. 1992. Determination of maturity indices for city refuse composts. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 38 : 331 - 343.
- 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, 50 p.
- Mustin M. 1987. Le compost, gestion de la matière organique. F. Dubuse, 953 p.
- Ngaordoum D. 2007. Etude des effets de différentes doses de phosphate naturel du Burkina sur les caractéristiques et l'efficacité agronomique des comptes de pailles de maïs. Mémoire d'Ingénieur du Développement Rural. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (U.P.B), 41 p.
- Ouattara B., K. Ouattara, G. Serpentié, A. Mando, M. P. Sédogo and A. Bationo. 2006. Intensity cultivation induced effects on soil organic carbon dynamic in the western cotton area of Burkina Faso. *Nutr Cycl Agroecosyst* 76 : 331 - 339.
- Ouédraogo E., A. Mando and L. Stroosnijder. 2006. Effects of tillage, organic resources and nitrogen fertiliser on soil carbon dynamics and crop nitrogen uptake in semi-arid West Africa. *Soil Till Res.* 57 - 67.
- Piéri C. 1989. Fertilité des terres de savanes. Bilan de 30 ans de recherche et de développement agricole au Sud du Sahara. CIRAD/Ministère de la Coopération et du Développement, 444 p.
- Powell J. M, R. A. Pearson and P. H. Hiernaux. 2004. Crop-Livestock Interactions in the West African Drylands. *Agron. J.* 96 : 469 - 483.
- Rajeswara R. B. R. 2001. Biomass and essential oil yield of rainfed palmarosa (*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*. 14(3) : 171 - 178.
- Rutunga V. and H. Neel. 2006. Yield trends in the long-term crop rotation with organic and inorganic fertilisers on Alisols in Mata (Rwanda). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 10(3) : 217 - 228.
- Sawadogo A. 2006. Evaluation de l'efficacité des composts de tiges de coton en culture cotonnière. Rapport de stage, Centre Agricole Polytechnique de Matourkou, 31 p.
- Sharpley A. and B. Moyer. 2000. Phosphorus forms in manure and compost and their release during simulated rainfall. *Journal of environmental quality*. ISSN 0047-2425; 29, (5) : 1462 - 1469.
- Sims J. T. 1990. Nitrogen mineralization and elemental availability in soils amended with composted sewage sludge. *Journal of Environmental Quality*. 19 : 669 - 675.

- Somé L. et Y. Dembélé. 1996. Péjoration pluviométrique au Burkina Faso : impacts sur les productions agricoles. *In* : Actes 2<sup>e</sup> Forum National de la Recherche Scientifique et des Innovations Technologiques (FRSIT) à Ouagadougou. Thème : la recherche scientifique face aux problèmes de l'environnement, Tome 2, les communications scientifiques. pp 81 - 90.
- Somé N. A., K. Traoré, O. Traoré et M. Tassebedo. 2007. Potentiel des jachères artificielles à *Andropogon* spp. dans l'amélioration des propriétés chimiques et biologiques des sols en zone soudanienne (Burkina Faso). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 11(3) : 245 - 252.
- Soumaré M., A. Demeyer, F. M. G. Tack and M. G. Verloo. 2000. Chemical characteristics of Malian and belgian solid waste composts. *Med. Fac. Landbouw. Univ. Gent*, 65 : 79 - 83.
- Tejada M. and J. L. Gonzalez. 2007. Application of different organic wastes on soil properties and wheat yield. *Agron. J.* 99 : 1597 - 1606.
- Traoré K. 2007. Effets de l'activer «compost plus» sur la qualité et l'efficacité des composts de résidus de culture sur la productivité du cotonnier (*Gossypium hirsutum* L.). Mémoire de fin d'études de l'IDR, Université Polytechnique de Bobo Dioulasso, 48 p.
- Traoré O., N. A. Somé, K. Traoré and K. Somda. 2007 a. Effect of land use change on some important soil properties in cotton-based farming system in Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 1(1) : 7 - 14.
- Traoré O., B. Koulibaly et D. Dakuo. 2007 b. Effets comparés de deux formes d'engrais sur les rendements et la nutrition minérale en zone cotonnière au Burkina Faso. *Tropicultura* 25 (4) : 200 - 203.
- Vall E., P. Dugué et M. Blanchard. 2006. Le tissage des relations agriculture-élevage au fil du coton. *Cahiers Agricultures*.15(1) : 72 - 79.
- Vognan G. 2006. Influence des techniques de préparation du sol sur la physiologie et la productivité du cotonnier dans la zone cotonnière Ouest du Burkina Faso. Mémoire de DEA, Université de Ouagadougou, 42 p.
- 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, 83 p.
- Znaïdi I. E. A. 2002. Etude et évaluation du compostage de différents types de matières organiques et des effets des jus de composts biologiques sur les maladies des plantes. Master of science degree. Mediterranean agronomic institute of Bari, 104 p.