

# Effet des amendements sur l'enracinement et la production du cotonnier sur un sol ferrugineux tropical de l'Ouest du Burkina Faso

---

Bazoumana KOULIBALY<sup>1</sup>, Ouola TRAORE<sup>2</sup>,  
Prosper N. ZOMBRE<sup>3</sup> et Déhou DAKUO<sup>4</sup>

## Résumé

L'étude a été réalisée sur un sol ferrugineux tropical dégradé de la station de recherches agricoles de Farako-Bâ dans l'objectif d'évaluer les effets des amendements sur l'enracinement et la production du cotonnier (*Gossypium hirsutum* L.). Dans un dispositif expérimental en blocs de Fisher, l'étude a comparé cinq amendements définis par (i) témoin (sans amendement), (ii) 6 t ha<sup>-1</sup> de compost, (iii) 0,3 t ha<sup>-1</sup> de Burkina phosphate, (iv) 1,5 t ha<sup>-1</sup> de dolomie et (v) 6 t ha<sup>-1</sup> de compost + 0,3 t ha<sup>-1</sup> de phosphate naturel + 1,5 t ha<sup>-1</sup> de dolomie. La profondeur, le nombre et la répartition des racines latérales des cotonniers ainsi que les rendements en coton graine ont été mesurés.

Les résultats indiquent qu'une forte proportion des racines latérales des cotonniers (92 %), est localisée dans les 30 premiers centimètres du sol. Environ 57 % des racines latérales sont situées dans l'horizon 0-10 cm contre 25 % sur 10-20 cm et seulement 10 % sur 20-30 cm. Le nombre de racines latérales ainsi que leur répartition ne sont pas influencés par les amendements qui par contre limitent l'extension latérale des racines dans les trois horizons 0-10, 10-20 et 20-30 cm du sol. A 120 jours après les semis, la profondeur de la racine pivotante des cotonniers du sol témoin (44,69 cm) dépasse celle des sols amendés en particulier celui amendé par le Burkina phosphate (36,41 cm) qui est significativement inférieur. Cependant, les applications du compost, de la dolomie ou l'apport combiné du compost, du Burkina phosphate et de la dolomie augmentent la biomasse racinaire au 80<sup>e</sup> jour après les semis du cotonnier par rapport au sol non amendé. Les amendements par 6 t ha<sup>-1</sup> de compost, 1,5 t ha<sup>-1</sup> de dolomie ainsi que l'apport combiné de compost, de Burkina phosphate et de dolomie ont amélioré les rendements en coton graine de 9 à 18 % soit un gain de 260 kg ha<sup>-1</sup> par rapport au témoin sans amendement.

**Mots-clés :** cotonnier, amendements, racines, coton-graine, Burkina Faso.

---

<sup>1</sup> Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Programme coton 01 BP 208 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso.  
E-mail : bazoumana@hotmail.com Tél. : (226) 20 97 21 05 / (226) 70 23 90 05 Fax : (226) 20 97 01 59.

<sup>2</sup> Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Programme coton 01 BP 208 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso.  
E-mail : ouola.traore@coraf.org

<sup>3</sup> Université de Ouagadougou. Unité de formation et de Recherche (UFR) des sciences de la vie et de la terre. Laboratoire de Sciences Appliquées de la Terre, de l'Eau et des Sols (SATES). 03 BP 7021, Ouagadougou 03 Burkina Faso.  
E-mail : prosper.zombre@univ-ouaga.bf

<sup>4</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

# Effects of amendments on cotton rooting and production on ferruginous tropical soil in Western Burkina Faso

## Abstract

This study aimed to assess the effects of amendments application on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) plant rooting and cotton seed production, using a field experiment on an acid ferruginous soil. Five treatments were ranged according blocks of Fisher experimental design with the following amendments (i) control without amendment, (ii) compost (6 t ha<sup>-1</sup>), (iii) Burkina phosphate rock (0.3 t ha<sup>-1</sup>), (iv) dolomite limestone (1.5 t ha<sup>-1</sup>) and (v) compost (6 t ha<sup>-1</sup>) + Burkina phosphate rock (0.3 t ha<sup>-1</sup>) + dolomite limestone (1.5 t ha<sup>-1</sup>). The tap root depth, the distribution of cotton plant lateral roots and cotton seed production have been measured.

Results showed that a high proportion of cotton lateral roots (92%) were located in the upper 0-30 cm depth in control soil like in the amended ones. Amendments application to soil did not increase the number of roots and had no effect on their distribution in the soil. About 57% of cotton plant lateral roots were located in the upper 0-10 cm depth while the layer 10-20 cm and 20-30 cm contained respectively 25% and 10% of these lateral roots. Cotton plant laterals roots and their distribution were not influenced by amendments application to soil, however, these fertilizers reduced cotton plant roots extension. On day 120 after sowing, the depth of the tap root in the soil amended with phosphate rock (36.41 cm) and in the control soil (44.69 cm) showed a significant difference. However, an application of amendments (compost, dolomite) or an application of both compost, phosphate rock and dolomite to soil, improved cotton plant root biomass production on day 80 after sowing. An application to soil of compost, dolomite and phosphate rock increased cotton yield from 9 to 18% compared to that of control soil without amendment.

**Keywords:** Cotton, amendments, roots, cotton seed production, Burkina Faso.

## Introduction

La dégradation des sols cultivés constitue pour l'enracinement et pour l'alimentation minérale du cotonnier de sérieux problèmes qui sont des facteurs très déterminants pour le rendement. Dans les systèmes de culture, la fertilisation pratiquée sur la plupart des sols tropicaux présente des limites qui font apparaître une dégradation de la fertilité des sols (BERTRAND et GIGOU, 2000). Les engrais minéraux permettent d'accroître les productions mais ils ne suffisent pas à maintenir la fertilité des terres, car ils n'ont aucun effet sur le statut organique du sol (DECKERS, 1993 ; BADO *et al.*, 1997 ; MILLS et FEY, 2003). De nombreux travaux ont montré le rôle limité de la fumure minérale seule dans l'intensification des cultures de la zone cotonnière et ont précisé la nécessité d'apporter des amendements (HIEN *et al.*, 1994). Les relations entre la plante et le sol s'établissent par l'intermédiaire des racines. L'évolution constante du système racinaire et la colonisation du sol par les jeunes racines est un phénomène fondamental de la nutrition minérale de la plante (CALLOT *et al.*, 1983). Les travaux de BERGER *et al.* (1987), TRUONG et FAYARD (1987), BADO *et al.* (1993), KAITIBIE *et al.* (2002) ont montré les effets à plus ou moins long terme des amendements aussi bien sur le sol que sur les rendements des cultures. Ce travail visait à étudier dans les systèmes de culture en zone cotonnière les effets des amendements calcoc-magnésiens sur le système racinaire et les rendements en coton graine du cotonnier.

## Matériel et méthodes

### Site d'étude

L'étude a été conduite sur la station de recherches agricoles de Farako-Bâ qui a pour coordonnées géographiques 4°20 ouest de longitude, 11°06 nord de latitude et une altitude de 405 m. Le climat est de type sud-soudanien avec une pluviométrie de 817 mm répartis sur 73 jours de pluie en 2004. L'essai a été implanté sur un sol ferrugineux tropical à texture limono-argileuse. Ce sol, avec un taux de matière organique de 1 %, est pauvre en bases échangeables, désaturé et acide. Les caractéristiques physico-chimiques et hydriques de ce sol sont présentées dans le tableau I. La réserve utile en eau (pF 2,5 – pF 4,2) est de 6 et 15% respectivement sur les horizons 0-20 et 20-40 cm de ce sol.

### Matériel

Le matériel végétal utilisé est la variété de cotonnier FK 37 qui a un cycle de 150 jours et une productivité de 2 450 kg ha<sup>-1</sup>. La dolomie utilisée est composée de 27 % de CaO et 19 % de MgO. Sa granulométrie indique que l'essentiel de ce produit (53,6 %) a une taille supérieure à 250 µm. Le phosphate naturel tricalcique du Burkina (Burkina phosphate) contient 25 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 35 % de CaO ; plus de la moitié de ce produit (52,6 %) a une granulométrie comprise entre 53 et 106 µm. Le compost utilisé a été obtenu à partir des tiges de cotonnier préalablement broyées à l'étable et mélangées aux déjections des bœufs puis compostées en fosse. Avec un rapport C/N de 17, ce compost contient 39 % de matière organique, 1,31 % d'azote, 0,30 % de phosphore, 0,32 % de soufre et 1,20 % de potassium. La fumure minérale a été réalisée avec l'engrais coton de formule 14 % N-23 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-14 % K<sub>2</sub>O-6 % S-1% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> et l'urée (46 % N).

### Dispositif expérimental

L'étude est réalisée selon un dispositif statistique en blocs de Fisher comportant cinq traitements et quatre répétitions. Les traitements comparés sont des amendements définis par (i) témoin sans amendement, (ii) 6 t ha<sup>-1</sup> de compost, (iii) 0,3 t ha<sup>-1</sup> de phosphate naturel (Burkina phosphate), (iv) 1,5 t ha<sup>-1</sup> de dolomie et (v) 6 t ha<sup>-1</sup> de compost + 0,3 t ha<sup>-1</sup> de Burkina phosphate + 1,5 t ha<sup>-1</sup> de dolomie. Une fumure minérale uniforme a été appliquée sur l'essai en apportant les doses de 150 kg ha<sup>-1</sup> d'engrais coton et de 50 kg ha<sup>-1</sup> d'urée respectivement 15 et 40 jours après les semis. Cette fumure minérale apportait 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> sur les cotonniers.

### Conduite de l'étude

Les travaux de préparation du sol ont consisté à labourer la parcelle au tracteur dès la première décennie de juin. Le compost, le Burkina phosphate et la dolomie appliqués de façon localisée ont été ensuite enfouis par le hersage sur des parcelles élémentaires de 160 m<sup>2</sup> (10 lignes de 20 m de long et écartées de 0,80 m). Le coton a été semé le 22 juin 2004 aux écartements de 40 cm entre les poquets et de 80 cm entre les lignes et le démariage à deux pieds/poquet est intervenu 15 jours après la levée. Les opérations d'entretien ont consisté à faire deux sarclages et un buttage à 45 jours après les semis. Le programme de protection phytosanitaire vulgarisé en culture cotonnière a été suivi en appliquant l'endosulfan (500 g ha<sup>-1</sup>), 30 et 44 jours après la levée des cotonniers, l'association « cyperméthrine (30 g ha<sup>-1</sup>)-triazophos (200 g ha<sup>-1</sup>) » aux 58<sup>e</sup> et 72<sup>e</sup> jours puis l'association « 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.

## Paramètres mesurés et analysés

Au labour de la parcelle, des prélèvements ont été effectués à la tarière en 12 points aux profondeurs de 0-20, 20-40 et 40-60 cm pour constituer trois échantillons composites de sol. Ces échantillons ont été séchés à l'étuve à 105 °C pendant 24 heures avant d'être broyés et tamisés à 2 mm pour analyser les caractéristiques physico-chimiques et hydriques du sol au laboratoire (BUNASOLS, 1987). La granulométrie a été mesurée après oxydation de la matière organique avec de l'eau oxygénée suivie d'une dispersion avec une solution de phosphate de sodium ( $\text{NaPO}_3$ )<sub>6</sub>. Le pH eau du sol a été mesuré selon un rapport sol/eau distillée de 1/2,5. L'acidité d'échange a été extraite par une solution de KCl 1M et titrée avec du NaOH. Les bases échangeables ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) ont été extraites à l'acétate d'ammonium ( $\text{NH}_4\text{Oac}$ ) et dosées par spectroscopie d'absorption atomique pour Ca, Mg et par spectroscopie d'émission à flamme pour Na et K. La méthode des chambres à pression a été utilisée pour déterminer l'humidité du sol aux pF 2,5 ; 3 et 4,2 après avoir soumis les échantillons saturés en eau à une pression de 0,3 bar (pF 2,5), 1 bar (pF 3) et 15 bars (pF 4,2).

Des cotonniers choisis au hasard ont été prélevés pour effectuer des diagnostics racinaires 30, 50, 80 et 120 jours après les semis qui consistent à caractériser l'enracinement. A chaque date, le diagnostic racinaire a été réalisé sur 32 plants par parcelle élémentaire afin d'apprécier l'extension et le nombre de racines latérales. La profondeur d'enracinement a été mesurée pour suivre la progression du front racinaire dans le sol durant le cycle du cotonnier en utilisant la méthode de HENIN *et al.* (1969). La biomasse racinaire a été déterminée après séchage à l'étuve à 70 °C des racines.

Les analyses statistiques des données collectées ont été réalisées au moyen du logiciel XLSTAT 6.1.9. Le test de Fisher a été utilisé pour la comparaison des moyennes lorsque l'analyse de la variance révélait des différences significatives entre les traitements au seuil de probabilité de 5 %.

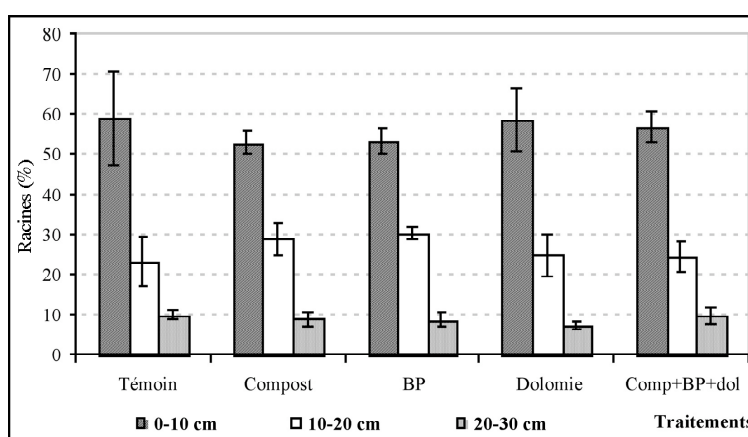
## Résultats

### Effet des fumures sur l'enracinement du cotonnier

Cent vingt jours après les semis, la distribution des racines latérales des cotonniers dans le sol indiquait que les 30 premiers centimètres de profondeur contiennent 92 % du nombre total de racines, dont 57 % sur 0-10 cm contre 25 % sur 10-20 cm et seulement 10 % sur 20-30 cm (figure 1). Sur l'horizon 0-10 cm, les sols amendés par 6 t ha<sup>-1</sup> de compost et par 0,3 ha<sup>-1</sup> de Burkina phosphate comportaient 53 % de racines latérales. Ce qui est inférieur aux 59 % notés sur les autres sols amendés et le sol témoin non amendé. Par contre, il est ressorti que le taux de racines latérales du sol témoin non amendé était inférieur à ceux des sols amendés sur l'horizon 10-20 cm colonisé par seulement 23 à 30 % de racines. Aussi bien sur le sol amendé que sur le sol témoin, environ 10 % des racines latérales étaient localisées sur l'horizon 20-30 cm. La répartition des racines latérales a fait ressortir, en particulier sur 0-10 et 20-30 cm, que les amendements n'améliorent pas les taux de ces racines comparativement au sol témoin non amendé.

**Tableau I.** Caractéristiques physico-chimiques et hydriques du sol

Caractéristiques	0-20 cm	20-40 cm	40-60 cm
Argile (%)	15,9	34,0	40,3
Limon (%)	71,2	53,8	47,4
Sables (%)	12,9	12,1	12,3
Matière organique (%)	0,82	1,05	0,97
C total (g kg <sup>-1</sup> )	4,80	6,10	5,60
N total (g kg <sup>-1</sup> )	0,60	0,60	0,60
P total (mg kg <sup>-1</sup> )	99,20	77,15	66,10
P assimilable Bray I (mg kg <sup>-1</sup> )	0,72	0,79	0,69
K disponible (mg kg <sup>-1</sup> )	23,50	23,50	46,50
Ca <sup>++</sup> (Cmol. kg <sup>-1</sup> )	1,93	2,87	3,37
Mg <sup>++</sup> (Cmol. kg <sup>-1</sup> )	0,34	0,76	0,81
K <sup>+</sup> (Cmol. kg <sup>-1</sup> )	0,17	0,12	0,12
Na <sup>+</sup> (Cmol. kg <sup>-1</sup> )	0,04	0,05	0,05
Somme des bases (Cmol. kg <sup>-1</sup> )	2,48	3,80	4,34
C.E.C (Cmol. kg <sup>-1</sup> )	4,50	6,32	6,45
Taux de saturation (%)	55	60	67
pH eau	5,33	5,38	5,62
Al <sup>+++</sup> (Cmol. kg <sup>-1</sup> )	0,40	0,38	0,15
H <sup>+</sup> (Cmol. kg <sup>-1</sup> )	0,55	0,23	0,25
pF 2,5	11,32	26,64	22,55
pF 3,0	6,87	14,57	17,95
pF 4,2	5,24	11,66	14,70
pF2,5 - pF4,2	6,09	14,99	7,85

**Figure 1.** Répartition des racines latérales dans le sol

Témoin = sans amendement, Compost = 6 t ha<sup>-1</sup> de compost, BP= 0,3 t ha<sup>-1</sup> de Burkina phosphate, Dolomie = 1,5 t ha<sup>-1</sup> de dolomie, Comp + BP + dol = 6 t ha<sup>-1</sup> de compost + 0,3 t ha<sup>-1</sup> de Burkina phosphate + 1,5 t ha<sup>-1</sup> de dolomie.

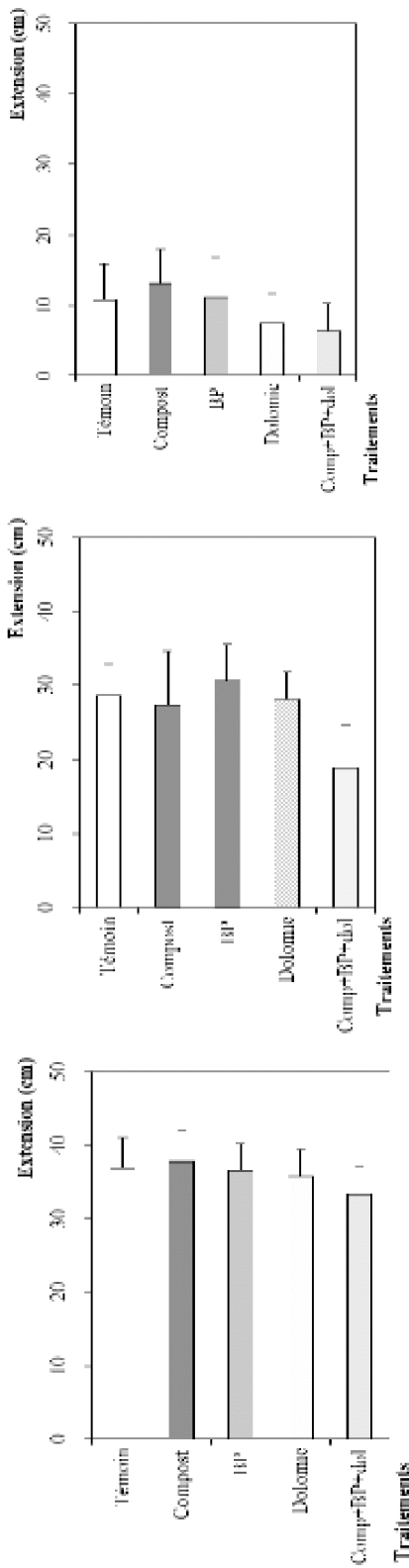
L'évolution du nombre de racines latérales a montré un faible accroissement numérique de celles-ci du 30<sup>e</sup> au 120<sup>e</sup> jour (tableau II). Au 30<sup>e</sup> jour, le nombre de racines présentes dans le sol amendé par la dolomie était significativement inférieur à celui du sol témoin pour le nombre de racines où plus des deux tiers de ces racines étaient observées. Par rapport au sol témoin non amendé, les amendements n'ont pas influencé significativement le nombre de racines latérales des cotonniers 50, 80 et 120 jours après les semis.

**Tableau II.** Evolution du nombre de racines latérales du cotonnier en fonction des amendements.

Traitements	30 jours	50 jours	80 jours	120 jours
Sans amendement	12,97a	14,69a	17,19a	18,50a
Compost (6 t ha <sup>-1</sup> )	11,56ab	16,25a	17,06a	18,19a
Burkina phosphate (0,3 t ha <sup>-1</sup> )	12,94a	16,19a	18,38a	17,28a
Dolomie (1,5 t ha <sup>-1</sup> )	11,28b	15,81a	16,47a	18,03a
Compost (6 t ha <sup>-1</sup> ) + BP (0,3 t ha <sup>-1</sup> ) + Dolomie (1,5 t ha <sup>-1</sup> )	12,66ab	15,69a	16,78a	16,31a
F	2,21	0,64	0,64	1,14
Probabilité (5 %)	0,026	0,629	0,635	0,337
Signification	s	ns	ns	ns

Les valeurs suivies de la même lettre dans chaque colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5 % selon le test de Fisher. BP = Burkina Phosphate  
s = significatif, ns = non significatif

Dans le sol témoin sans amendement, l'extension latérale des racines observée 120 jours après les semis était équivalente ou parfois supérieure à celle des sols amendés (figure 2). Dans l'horizon de surface 0-10 cm, excepté le compost, les amendements n'ont pas augmenté l'extension latérale comparativement au sol témoin. L'extension latérale des racines a diminué en profondeur dans les horizons 10-20 et 20-30 cm. Dans les trois horizons considérés, sur le sol amendé à la fois par le compost, le Burkina phosphate et la dolomie, l'extension latérale des racines a été plus faible que celle des autres sols amendés et du sol témoin non amendé.



a) Extension latérales des racines dans l'horizon 0-10 cm      b) Extension latérales des racines dans l'horizon 10-20 cm      c) Extension latérale des racines dans l'horizon 20-30 cm

**Figure 2.** Extension latérale des racines selon les profondeurs du sol à 120 jours après les semis  
 Témoïn = sans amendement, Compost = 6 t ha<sup>-1</sup> de compost, BP= 0,3 t ha<sup>-1</sup> de Burkina phosphate, Dolomie= 1,5 t ha<sup>-1</sup> de dolomie,  
 Comp+BP+dol = 6 t ha<sup>-1</sup> de compost + 0,3 t ha<sup>-1</sup> de Burkina phosphate + 1,5 t ha<sup>-1</sup> de dolomie

### Evolution de la profondeur d'enracinement du cotonnier

Sur les sols amendés et le sol témoin, les profondeurs d'enracinement des cotonniers ont augmenté du 30<sup>e</sup> au 80<sup>e</sup> jour après les semis mais ne sont pas influencées par les fumures (tableau III). Cent vingt jours après les semis, la profondeur de la racine pivotante du sol amendé par le Burkina phosphate (36,41 cm) était significativement inférieure à celle du sol témoin non amendé (44,69 cm). Par rapport au sol témoin, la profondeur de la racine pivotante n'a pas été améliorée par les apports des amendements.

**Tableau III.** Evolution de la profondeur de la racine pivotante (en cm) en fonction des amendements.

Traitements	30 jours	50 jours	80 jours	120 jours
Sans amendement	15,77a	31,31a	35,78a	44,69a
Compost (6 t ha <sup>-1</sup> )	15,56a	33,13a	34,53a	39,81ab
Burkina phosphate (0,3 t ha <sup>-1</sup> )	16,28a	26,88a	32,03a	36,41b
Dolomie (1,5 t ha <sup>-1</sup> )	16,52a	29,38a	33,43a	38,63ab
Compost (6 t ha <sup>-1</sup> ) + BP (0,3 t ha <sup>-1</sup> ) + Dolomie (1,5 t ha <sup>-1</sup> )	15,75a	30,44a	32,75a	39,93ab
F	0,34	0,81	0,83	1,98
Probabilité (5%)	0,845	0,517	0,502	0,007
Signification	ns	ns	ns	s

Les valeurs suivies de la même lettre dans chaque colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5% selon le test de Fisher

s = significatif, ns = non significatif

### Evolution de la biomasse racinaire

Le poids sec moyen des racines, déterminé pour chaque cotonnier, a montré une augmentation de la biomasse racinaire entre 30 et 80 jours après les semis (tableau IV). Les amendements n'ont pas influencé le poids sec des racines aux 30<sup>e</sup> et 50<sup>e</sup> jours après les semis. La biomasse racinaire moyenne par cotonnier a augmenté de façon sensible entre le 50<sup>e</sup> et le 80<sup>e</sup> jour. Le poids sec des racines sur le sol témoin qui était de 5,94 g plant<sup>-1</sup>, s'est révélé significativement inférieur à celui noté sur le sol amendé par 6 ha<sup>-1</sup> de compost (7,79 g plant<sup>-1</sup>) au 80<sup>e</sup> jour. Excepté le Burkina phosphate, les applications du compost, de la dolomie ou de l'association du compost, du Burkina phosphate et de la dolomie, ont entraîné une augmentation de la biomasse racinaire au 80<sup>e</sup> jour par rapport au sol témoin non amendé.

**Tableau IV.** Evolution de la biomasse racinaire (g plant<sup>-1</sup>) en fonction des amendements.

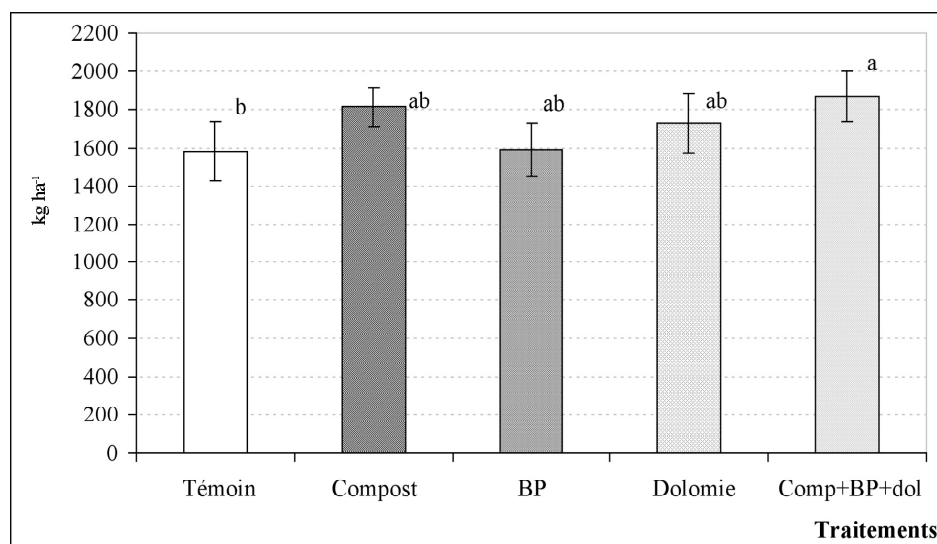
Traitements	30 jours	50 jours	80 jours	120 jours
Sans amendement	0,31a	1,27a	5,94	6,72a
Compost (6 t ha <sup>-1</sup> )	0,33a	1,32a	7,79a	6,28a
Burkina phosphate (0,3 t ha <sup>-1</sup> )	0,35a	1,16a	5,93b	6,93a
Dolomie (1,5 t ha <sup>-1</sup> )	0,33a	1,23a	6,92ab	7,23a
Compost (6 t ha <sup>-1</sup> ) + BP (0,3 t ha <sup>-1</sup> ) + Dolomie (1,5 t ha <sup>-1</sup> )	0,37a	1,23a	6,93ab	6,53a
F	0,586	0,173	4,872	0,218
Probabilité (5%)	0,675	0,951	0,004	0,644
Signification	ns	ns	s	ns

Les valeurs suivies de la même lettre dans chaque colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5 % selon le test de Fisher

s = significatif, ns = non significatif

### Effet de fumures sur les rendements en coton graine

Par rapport au sol témoin sans amendement, l'apport combiné du compost, du Burkina phosphate et de la dolomie a permis d'obtenir un supplément de rendement de + 284 kg ha<sup>-1</sup> de coton graine (figure 3). En revanche, l'apport de 0,3 t ha<sup>-1</sup> de Burkina phosphate n'a pas permis d'améliorer le rendement. Les apports du compost, de la dolomie ainsi que du compost associé au Burkina phosphate et à la dolomie, ont amélioré les rendements respectivement de 9, 15 et 18 % par rapport au témoin sans amendement.



**Figure 3.** Effet des amendements sur les rendements en coton graine

Témoin = sans amendement, Compost = 6 t ha<sup>-1</sup> de compost, BP= 0,3 t ha<sup>-1</sup> de Burkina phosphate, Dolomie= 1,5 t ha<sup>-1</sup> de dolomie, Comp + BP + dol = 6 t ha<sup>-1</sup> de compost + 0,3 t ha<sup>-1</sup> de Burkina phosphate + 1,5 t ha<sup>-1</sup> de dolomie.

## Discussion

Les taux élevés de racines latérales sur l'horizon supérieur 0-10 cm traduisent une meilleure occupation de la partie superficielle du sol qui est relativement mieux pourvue en éléments minéraux que les deux autres horizons inférieurs. Les travaux de CALLOT *et al.* (1983) ont mis en évidence une prolifération superficielle des racines corrélativement à la richesse en éléments minéraux à différentes profondeurs du sol. L'amélioration des réserves minérales sur les sols amendés explique qu'un nombre plus important de racines latérales soit nécessaire sur le sol témoin sans amendement afin d'explorer un milieu plus pauvre en éléments minéraux.

Les amendements n'ont pas modifié la répartition des racines latérales dans les trois horizons, mais ils ont par contre réduit l'extension latérale des racines sur l'horizon de surface par l'amélioration des propriétés du sol évoquée par WILLERT et STEHOUWER (2003). Les extensions latérales des racines sont plus importantes sur le sol non amendé en relation avec sa pauvreté en éléments nutritifs qui exige de ce fait une exploration plus importante du sol par ces racines.

La diminution du nombre de racines latérales sur les sols amendés est liée à la minéralisation des amendements qui a amélioré le milieu nutritif limitant l'émission des racines (CALLOT *et al.*, 1983). Après des amendements organiques, DRIDI et TOUMI (1999) ont observé une amélioration de la réserve utile en eau du sol qui crée de meilleures conditions à l'enracinement et à la nutrition des plantes. Les fumures organiques, les phosphates naturels et la dolomie, en plus de leur rôle d'amendement, améliorent les réserves minérales du sol et peuvent également contribuer à l'alimentation des plantes (GASCHO et PARKER, 2001 ; FAO, 2004). L'homogénéité du nombre de racines latérales laisse penser que le système racinaire du cotonnier présente une architecture uniforme avec ou sans les amendements. Les ramifications secondaires plus importantes des racines latérales sur les sols amendés permettent de compenser le déficit du nombre de racines latérales et d'assurer la colonisation du sol.

Sur les sols amendés par le compost, le Burkina phosphate et la dolomie, les racines pivotantes du cotonnier sont moins profondes que celles du sol témoin non amendé. Des résultats similaires ont été rapportés par CARTER (2002) ; WILLERT et STEHOUWER (2003) qui évoquent les effets positifs des amendements sur les propriétés physico-chimiques du sol, qui, selon HUE *et al.* (2001) peuvent parfois réduire la profondeur racinaire. Cependant, les travaux réalisés par KOULIBALY (1992) ; ILBOUDO (1997) et KAMBIRE (2000) ont montré que l'enracinement des cotonniers était toujours superficiel sur des sols dégradés. Selon SOLTNER (1996), la morphologie des racines et leur pénétration dans le sol dépendent largement de son état structural. La présence d'une cuirasse latéritique rencontrée sur la parcelle d'expérimentation a contribué à limiter la profondeur d'enracinement de la racine pivotante. Les amendements, favorables à l'amélioration de l'humidité en surface, pourraient être un facteur limitant pour la profondeur de la racine pivotante qui est au contraire plus importante sur le sol témoin.

L'amélioration de la biomasse racinaire par les applications du compost, de la dolomie ou de l'association du compost, du Burkina phosphate et de la dolomie confirme les effets positifs des amendements rapportés par KAITIBIE *et al.* (2002).

L'amélioration des rendements en coton graine par les amendements est imputable à leurs effets positifs sur le sol (BADO *et al.*, 1993 ; DRIDI et TOUMI, 1999 ; SOUMARE *et al.*, 2003).

SHARMA *et al.* (1998) ont précisé que l'amélioration des propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol par les restitutions organiques permet d'accroître les rendements. L'apport du Burkina phosphate n'a montré aucune efficacité sur le rendement à cause probablement de sa lente solubilisation rapportée par LOMPO *et al.* (1995) et FAO (2004). L'augmentation du rendement par la dolomie confirme les travaux de BADO *et al.* (1997) qui ont obtenu après l'apport de la dolomie un accroissement des rendements sur un sol ferrallitique sableux. DULIERE *et al.* (1999) ont souligné les effets favorables d'amendements calco-magnésiens sur les propriétés du sol. En associant le compost au Burkina phosphate et à la dolomie, l'effet cumulé des amendements induit un accroissement plus important des rendements. Cela confirme les travaux de ZOUGMORE *et al.* (2003) qui rapportent une amélioration de l'efficacité des phosphates naturels associés à la fumure organique.

## Conclusion

Les amendements du sol par le compost, le Burkina phosphate et la dolomie améliorent le système racinaire du cotonnier sans influencer significativement le nombre de racines latérales, leur répartition dans le sol et la profondeur de la racine pivotante par rapport au cotonnier du sol non amendé. La biomasse racinaire est améliorée par les amendements qui limitent l'extension latérale ainsi que la profondeur de la racine pivotante. Excepté le Burkina phosphate, les apports de compost et de dolomie augmentent les rendements en coton graine et justifient ainsi l'intérêt des amendements.

## Références bibliographiques

- BADO B.V., DAKUO D., N'DAYEGAMIYE A. et CESCAS M., 1993.** Effet de la dolomie sur la production et les propriétés chimiques d'un sol ferrallitique. *Agrosol VI* (2) : p. 22-24.
- BADO B.V., SEDOGO P.M., CESCAS M.P., LOMPO F. et BATIONO A. 1997.** Effet à long terme des fumures sur le sol et les rendements du maïs au Burkina Faso. *Cah. Agric.* Vol.6, 6 : 547-626.
- 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-élevage. *Cot. Fib. Trop.*, Vol. XLII, fasc.3 : 201-210.
- BERTRAND R. et GIGOU J., 2000.** La fertilité des sols tropicaux acides. ACCT, Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 397 p.
- BUNASOLS., 1987.** Méthodes d'analyse physique et chimique des eaux et du sol. *Document technique n°3.* Ouagadougou, Burkina Faso, 159 p.
- CALLOT G., CHAMAYOU H., MAERTENS C. et SALSAC L., 1983.** Mieux comprendre les interactions sol-racine. Incidence sur la nutrition minérale. INRA, Paris, 325 p.
- CARTER M.R., 2002.** Soil quality for sustainable land management: organic matter and aggregation, interaction that maintain soils functions. *Soil Sci. Am. J.* (94), p. 38-47
- 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* : Rôle de la fertilisation pour assurer une production durable des cultures vivrières en Afrique Sub-saharienne, VAN REULER et PRINS W. H. (Ed), p. 41-58.
- DRIDI B. et TOUMI C., 1999.** Influence d'amendements organiques et d'apport de boues sur les propriétés d'un sol cultivé. *Etude et gestion des sols*, 6, 1, p. 7-14.

- DULIERE J. F., CARNOL M., DALEM S., REACLE J. et MALAISSE F., 1999.** Impact of dolomite lime on the ground vegetation and on potential net N transformations in Norway spruce and sessile oak stands in the Belgian Ardenne. *Ann. For. Sci.*, vol. 56, n° 5, p. 361-370.
- FAO, 2004.** Utilisation des phosphates naturels pour une agriculture durable. Bulletin Fao, Engrais et nutrition végétale 13, 144 p.
- GASCHO G. J. et PARKER M. B., 2001.** Long-term liming effects on coastal plain soils and crops. *Agron. J.* 93 : 1305-1315.
- HENIN S., GRAS R. et MONNIER G., 1969.** Le profil cultural. L'état physique du sol et ses conséquences agronomiques. 2<sup>e</sup> édit., Masson et Cie, Paris VI. 268 p.
- HIEN V., SEDOGO P.M. et LOMPO F., 1994.** Gestion de la fertilité des sols au Burkina Faso. *In* : Bilan et perspectives pour la promotion de systèmes agricoles durables dans la zone soudano-sahélienne, FAO, CIRAD, CTA (Ed), p. 47-59.
- HUE N. V., VEGA S. et SILVA J. A., 2001.** Manganese toxicity in a Hawaiian oxisol affected by soil pH and organic amendements. *Soil Sci. Am. J.* (65). p. 153-160.
- ILBOUDO O., 1997.** Effet des fumures de fond sur l'acidité et la croissance du cotonnier. Mémoire de fin d'études. Option Agronomie, I.D.R., Univ. Ouagadougou, 79 p.
- KAITIBIE S., EPPLIN F. M., KRENZER E. A. et ZHANG H., 2002.** Economics of lime and phosphorus application for dual-purpose winter wheat production in low-pH soils. *Soil Sci. Am. J.* (94). p. 1145-1145.
- KAMBIRE F., 2000.** Effet des techniques d'utilisation de la dent IR.12 sur la production du coton et du maïs dans la zone cotonnière ouest du Burkina Faso. Mémoire de fin d'études. Option Agronomie, I.D.R., Univ. Ouagadougou, 73 p.
- KOULIBALY B., 1992.** Effet de la fertilisation sur l'enracinement et la nutrition minérale du cotonnier. Mémoire de fin d'études. Option Agronomie, I.D.R., Univ. Ouagadougou, 113 p.
- LOMPO F., SEDOGO M. P. et HIEN V., 1995.** Agronomic impact of Burkina phosphate and dolomite limestone. *In* : Use of phosphate rock for sustainable agriculture in West Africa GERNER H et MOKWUNYE A.U. (Ed), Miscellaneous Fertilizers studies No. 11. Muscle Shoals, USA, IFDC Africa, p. 54-66.
- MILLS A. J. et FEY M. V., 2003.** Declining soil quality in South Africa: effects of land use on soil organic matter and surface crusting. *South African J. sci.* 99, p. 429-436.
- SHARMA S., RANGGER A., VON LUTZOW M. et INSAM H., 1998.** Functional diversity of soil bacterial communities increases after maize litter amendment. *Eur. J. biol.*, vol. 34, n° 2, p. 53-60.
- SOLTNER D., 1996.** Les bases de la production végétale, Tome I : le sol et son amélioration. 21<sup>e</sup> édit., Collection *Science et Techniques Agricoles*, ISBN : 2-907710-16-8, 464 p.
- SOUMARE M., TAK F. et VERLOO M. G., 2003.** Rayegrass response to mineral fertilisation and organic amendment with municipal solid waste compost in two tropical agricultural soils of Mali. *J. plant nutr.* vol. 26, n° 6, p. 1169-1188.
- TRUONG B. et FAYARD C., 1987.** Proposition d'une filière d'engrais au Burkina Faso à base de phosphate naturel de Kodjari, partiellement solubilisé. Ministère de l'agriculture et de l'élevage, Ouagadougou, Burkina Faso, 90 p.
- WILLERT F. J. et STEHOUWER R. C., 2003.** Economics of lime and phosphorus application for dual-purpose winter wheat production in low-pH soils. *Soil Sci. Am. J.* 67, p. 778-768.
- ZOUGMORE R., ZIDA Z. et KAMBOU N. F., 2003.** Role of nutrient amendements in the success of haf-moon soil and water conservation practice in semiarid Burkina Faso. *Soil and tillage Research.* Vol. 72, p. 56-65.