

Année : 2019

Titre : Effets des vermicomposts à base de coques de cacao et de tontes de gazon sur la fertilité des sols et la productivité de la tomate (*Solanum lycopersicum*) dans la localité de Yamoussoukro.

Auteur : HIEN V1, EHOUMAN NM1*, TOURE M1, TIHO S1

Journal : R E B - P A S R E S

Site web ou DOI de l'article : content/uploads/2018/10/KOUA-KAN-BAMBA-I-BARIMA-YSS-KOUAKOU-ATM-KOUAKOU-AK-SANGNE-YC.pdf

DOI ou lien du journal : <https://rebpasres.org>

ISSN : 2520-3037

Impact Factor : Néant

Preuve d'indexation : Néant



PROGRAMME D'APPUI STRATÉGIQUE À LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

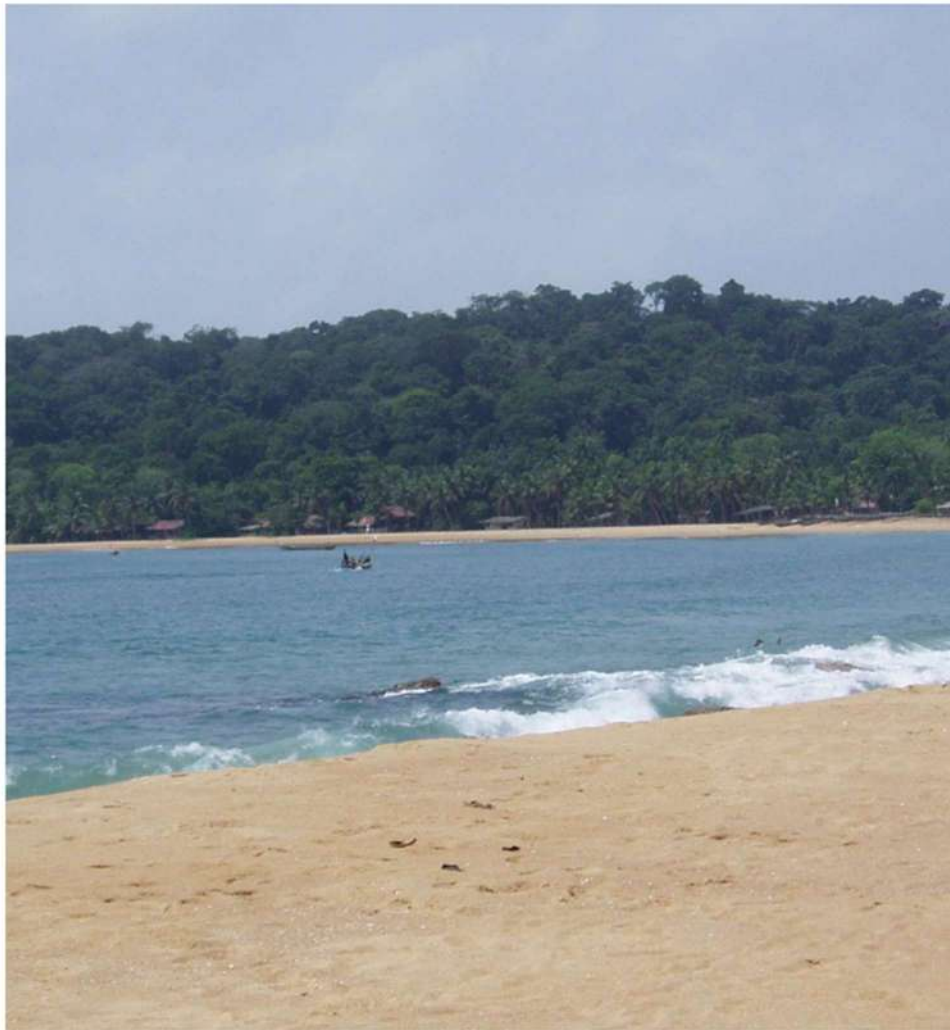
Comité de lecture :

Pr ADOU YAO Constant Yves, UFHB / Côte d'Ivoire
Pr AKOÉGNINOU Akpovi, Université d'Abomey-Calavi / Bénin
Pr BOGAERT Ian, Gembloux Agro Bio-Tech, Université de Liège / Belgique
Pr BOUSSIM Issaka Joseph, Université de Ouagadougou / Burkina Faso
Pr KAKOU N'DOUBA Adèle, Institut Pasteur d'Abidjan / Côte d'Ivoire
Pr KONÉ Daouda, UFHB / Côte d'Ivoire
Pr KONÉ Tidiani, Université Jean Lorongnon Guédé / Côte d'Ivoire
Pr KOUAMÉLAN Essetchi Paul, UFHB / Côte d'Ivoire
Pr KOUSSEMON Marina Caroll Edwige, UNA / Côte d'Ivoire
Pr N'DA Konan, UNA / Côte d'Ivoire
Pr N'GUESSAN Kouakou Édouard, UFHB / Côte d'Ivoire
Pr TANO Yao, UNA / Côte d'Ivoire
Pr TRAORÉ Dossahoua, UFHB / Côte d'Ivoire
Pr YAKOKORÉ-BEIBRO K. Hilaire, UFHB / Côte d'Ivoire
Dr ACAPOVI Genéviève L. Épse. YAO, UFHB / Côte d'Ivoire
Dr AKA Marcel, Centre de Recherches Océanologiques (CRO) / Côte d'Ivoire
Dr BARIMA Yao Sabas, UJLoG / Côte d'Ivoire
Dr DA Philippe, UFHB / Côte d'Ivoire
Dr DEMBÉLÉ Ardjouma, LANADA / Côte d'Ivoire
Dr GAUZE TOUAO K. Martine, Centre de Recherche en Écologie (CRE) / Côte d'Ivoire
Dr KIÉNON-KABORÉ TIMPOKO Hélène, UFHB / Côte d'Ivoire
Dr KONATÉ Souleymane, UNA / Côte d'Ivoire
Dr KOUAMÉ N'Guessan François, UFHB / Côte d'Ivoire
Dr KOUTIKA Lydie-Stella, CRDPI / Congo Brazzaville
Dr MAVOUNGOU Jacques François, Université de Masuku / Gabon
Dr N'NAN Oulo Épse ALLA, UFHB / Côte d'Ivoire
Dr ZOUNDJIHÉKPON Jeanne, Université d'Abomey-Calavi / Bénin

REB PASRES

Revue de l'Environnement et de la Biodiversité - PASRES

N°
04



JUILLET-DÉCEMBRE 2019

ISSN : 2520 - 3037

Email : rebpasres.prov@gmail.com
[www://rebpasres.org](http://www.rebpasres.org)



PROGRAMME D'APPUI STRATÉGIQUE À LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

EFFETS DES VERMICOMPOSTS À BASE DE COQUES DE CACAO ET DE TONTES DE GAZON SUR LA FERTILITÉ DES SOLS ET LA PRODUCTIVITÉ DE LA TOMATE (*Solanum lycopersicum*) DANS LA LOCALITÉ DE YAMOOUSSOUKRO (CENTRE DE LA CÔTE D'IVOIRE)

HIEN V¹, EHOUMAN NM^{1*}, TOURE M¹, TIHO S¹

RÉSUMÉ

Cette étude avait pour objectif d'évaluer les effets des vermicomposts à base de coques de cacao et de tontes de gazon sur quelques paramètres agronomiques de la tomate (*Solanum lycopersicum*) et sur la fertilité des sols de culture. Un dispositif de Fisher de 3 traitements avec 3 répétitions par traitement a été mis en place. Les traitements sont : coques de cacao (CC), tontes de gazon (TG), mixte, coques et tontes (M), témoin (T0), un engrais minéral de synthèse de type NPK 12 22 22. Chaque traitement consistait en 9 lignes de plants avec 80 cm d'écart entre lignes et 40 cm entre plants par ligne. Chaque ligne compte 7 plants. Avant le repiquage, 400 g de chaque vermicompost sont enfouis dans les trous de plantation, ainsi que 400 g de NPK 12 22 22. Ces applications sont faites 7 jours avant le repiquage. Au terme de l'expérimentation, nous avons observé une variabilité des paramètres agronomiques de la tomate. La taille moyenne des plants du traitement CC était $36,86 \pm 14,05$ cm et respectivement de $33,55 \pm 12,92$ cm, $33,94 \pm 13,27$ cm et $30,62 \pm 12,62$ cm pour TG, MT et T0. Les rendements respectifs obtenus pour MT, TG, CC et T0 étaient de 0,0835 T/ha, 0,0733 T/ha, 0,0571 T/ha et 0,0277 T/ha. Ces résultats indiquent que les vermicomposts ont enrichi les sols en éléments nutritifs minéraux et organiques et peuvent ainsi restaurer durablement la fertilité des sols en cultures maraichères.

Mots clés : Coques de cacao, Tomate, Tontes de gazon, Rendement, Vermicompost, Yamoussoukro.

EFFECTS OF VERMICOMPOSTS BASED ON COCOA SHELLS AND CUT GRASS ON SOIL FERTILITY AND PRODUCTIVITY OF TOMATO (*Solanum lycopersicum*) IN YAMOOUSSOUKRO (CENTRAL CÔTE D'IVOIRE)

ABSTRACT

The objective of this study was to assess the effects of vermicomposts based on cocoa shells and grass clippings on some agronomic parameters of the tomato (*Solanum lycopersicum*) and on the fertility of cultivated soils. A Fisher device of 3 treatments with 3 repetitions per treatment was implemented. The treatments are : cocoa shells (CC), grass clippings (TG), mixed (M), hulls and clippings (MT), control (T0), a synthetic mineral fertilizer of the NPK 12 22 22 type. Each treatment consisted of 9 lines plants with 80 cm spacing between rows and 40 cm between plants per row. Each line has 7 plants. Before transplanting, 400 g of each vermicompost are buried in the planting holes, as well as 400 g of NPK 12 22 22. These applications are made 7 days before transplanting. At the end of the experiment, we observed a variability in the agronomic parameters of the tomato. The average size of the CC treatment plants was 36.86 ± 14.05 cm and respectively 33.55 ± 12.92 cm, 33.94 ± 13.27 cm and 30.62 ± 12.62 cm for TG, MT and T0. The respective yields obtained for MT, TG, CC and T0 were 0.0835T / ha, 0.0733 T / ha, 0.0571T / ha and 0.0277 T/ha. These results indicate that vermicomposts have enriched the soil with mineral and organic nutritive elements and can thus durably restore the fertility of the soil in vegetable crops.

Key words : Cocoa shells, Grass clippings, Tomato, Yield, Vermicompost, Yamoussoukro.

¹Université NANGUI ABROGOUA, Laboratoire d'Écologie et Développement Durable (LEDD)

*Auteur de correspondance : ehoumanmoise981@gmail.com

Introduction

Le vermicompost est un produit biodégradable et de stabilisation de la matière organique par interaction entre les vers de terre et les microorganismes. Il améliore la porosité et l'aération du sol et assure une bonne activité des microorganismes (Edward, 1998 ; Atiyeh *et al.*, 2001). Le mélange de différents vermicomposts produits à partir de différents substrats tels que les déchets ménagers, les effluents d'élevage, le gazon tondu, la parche de café, la coque de cacao augmente le taux de germination, la croissance et le rendement des plantes (Atiyeh *et al.*, 2000). Le vermicompost contient des acides humiques qui agissent sur le développement des plantes (Atiyeh *et al.*, 2002) et des régulateurs de croissance tels que les auxines, les gibbérellines et les cytokinines (Tomati *et al.*, 1990) qui sont responsables de la croissance des plantes et le rendement des cultures (Atiyeh *et al.*, 2002). Ces régulateurs de croissance sont produits par les activités des microorganismes tels que les bactéries, les champignons, les actinomycètes (Tomati *et al.*, 1987) et les vers de terre. Les vermicomposts rendent les nutriments (nitrates, phosphates, calcium, potassium) indispensables pour la croissance des plantes, biodisponibles (Edward, 1998). L'application du vermicompost sur un sol inhibe le développement des champignons du sol (*Pythium*, *Rhizoctonia*) et est à la base de la suppression de certaines maladies de plantes (Arancon *et al.*, 2006). Les vermicomposts contrôlent également les populations de nématodes dans le sol (Arancon *et al.*, 2006). Plusieurs études ont été faites sur l'utilisation du vermicompost en milieu contrôlé mais peu de travaux ont été réalisés en plein champ.

Matériel et Méthodes

Site d'étude

Les travaux ont été réalisés sur le site maraîcher de Ballakro. Il est situé à 5 km de la ville de Yamoussoukro, capitale politique de la Côte d'Ivoire. La localité d'étude est comprise entre 06° 49' et 06° 47' de latitude Nord et 05° 16' et 05° 15' de longitude Ouest et couvre une superficie de 3500 kilomètres carrés (Zro Bi *et al.*, 2012). Il est composé de deux départements (Yamoussoukro et Attiégouakro). Le relief est peu accidenté avec une altitude moyenne de 200 m. La végétation est de

La tomate est le deuxième légume le plus consommé après la pomme de terre (Louissaint, 2012). La production mondiale était estimée à 153 833 368 tonnes en 2009. La Chine et les États-Unis sont les deux premiers producteurs du monde avec respectivement 45 365 543 et 14 181 300 tonnes par an (Mpika, 2015). En Côte d'Ivoire, la production annuelle est en forte augmentation. En 1965, elle était de 7 000 tonnes et en 2017 de 40 000 tonnes (FAO, 2017). Cependant, le besoin national en 2013 est estimé à 100 000 tonnes (Soro *et al.*, 2007). Par ailleurs, le sol de culture de la tomate est exploité de façon continue par les maraîchers. Ainsi, les réserves en éléments nutritifs pour les plantes s'épuisent au fil des années. Aussi, une exploitation agricole ne peut pas atteindre un rendement optimal sans apport d'engrais (Atiyeh *et al.*, 2000). Pour lever cette contrainte, les producteurs adoptent des pratiques culturales telles que l'assolement, la rotation, l'enfouissement des résidus végétaux ou animaux dans le sol pour des rendements meilleurs (Ouédraogo *et al.*, 2017). D'autres techniques telles que le vermicompostage sont utilisées pour la durabilité des systèmes agricoles. Ils favorisent une augmentation de la productivité agricole, une meilleure biodiversité du sol, une réduction des risques écologiques.

Cette étude vise à déterminer l'impact des vermicomposts à base de coques de cacao et de tontes de gazon dans la gestion durable des sols en production de tomate. Elle vise la vérification de l'hypothèse selon laquelle les vermicomposts amélioreraient les paramètres agronomiques de la tomate et auraient des effets sur la fertilité des sols.

type savane préforestière parsemée d'arbustes et entrecoupée de bosquets et îlots forestiers (Yao, 2011). Le sol est du type ferrallosol (World Reference Base, 2016) et brunifié au niveau des plateaux. Le sol varie au niveau des plaines et bas-fonds. Il est rougeâtre, jaune-rougeâtre, sablo-argileux ou gravillonnaire. Le climat est du type équatorial. Il est caractérisé par quatre saisons. Une grande saison des pluies de mi-mars à mi-juillet, une petite saison sèche de mi-juillet à mi-septembre, une petite saison des pluies de mi-septembre à mi-novembre, une grande saison sèche de mi-novembre à

mi-mars, caractérisée par la présence, de mi-décembre à mi-février de l'harmattan, qui abaisse considérablement l'humidité atmosphérique. La température moyenne de la région est d'environ 26 °C. L'humidité relative varie entre 75 et 85 % avec des chutes à 40 % en période d'harmattan. Elle se situe entre 80 et 85 % en période pluvieuse (Zro Bi *et al.*, 2012). La précipitation moyenne de la région ces 10 dernières années est de 97,93 mm avec une répartition irrégulière dans l'année. Cependant, celle de la période de l'étude était élevée (134,57 mm) (SODEXAM, 2017).

Détermination des paramètres physico-chimiques du sol

Les paramètres physico-chimiques du sol ont été déterminés avec 100 g de sol prélevés sur les parcelles d'étude avant et après l'application des engrais organiques (vermicomposts) et chimiques (NPK). Le prélèvement des échantillons de sol a été effectué à 10 cm de profondeur dans la rhizosphère des plantes sur un rayon de 0,10 m dans les différents traitements. Ces échantillons de sol ont permis de déterminer les paramètres de sol suivants : le pH avec la suspension eau/sol de 1/2,5 (Soro *et al.*, 2011), le pourcentage de carbone (% C) par la méthode de combustion par voie humide (Walkley et Black, 1934 ; Razakaratrio, 2011), le pourcentage d'azote (% N) par la méthode Kjeldahl (Bensch et Flouzat, 2012). Le rapport carbone et azote a été déterminé dans les différents traitements et le témoin. La quantité de phosphore assimilable (P ass.) a été faite suivant la méthode d'Olsen modifiée par Zemoura (2005). La capacité d'échange cationique (CEC) a été déterminée par la méthode de l'acétate d'ammonium (Rabefiraisana, 2015). La concentration en bases échangeables (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ et N⁺) a été déterminée par la méthode de la saturation par une solution d'acétate d'ammonium par bain (Touhtouh *et al.*, 2014).

Rapports d'interaction entre les ions du sol

Les rapports d'interaction ont été déterminés avec les bases échangeables (ions calcium, magnésium, sodium et potassium) selon les formules suivantes :

$$Ca^{2+}/Mg^{2+} = \frac{\text{quantité de } Ca^{2+}}{\text{quantité de } Mg^{2+}}$$

$$Na^{+}/K^{+} = \frac{\text{quantité de } Na^{+}}{\text{quantité de } K^{+}}$$

Ces rapports permettent de déterminer l'assimilation ou non des éléments minéraux par

les plantes. Dans cette étude ces deux rapports ont été calculés pour comprendre le mécanisme de biodisponibilité du potassium, du calcium, du sodium et du magnésium par la tomate. Ces éléments jouent un rôle important dans les différentes phases de développement de la tomate.

Dispositif expérimental de la mise en place des cultures

Le dispositif était constitué de blocs de Fisher constitué de trois traitements et un témoin. Les traitements ont été répétés trois fois. Ils étaient constitués de coques de cacao compostés (CC) et tontes de gazon (TG) et un milieu mixte (MT). Les coques de cacao ont été ramassées dans des plantations de cacao dans lieux de cabossage; les tontes de gazon constituées de différentes espèces des graminées ont été ramassées sur le site expérimental. Le mixte était constitué de 50% de compost de cacao et 50 % de tontes de gazon. Le témoin (T0) était composé d'engrais chimique de synthèse de type NPK 10 22 22. Les substrats (cacao et tonte de gazon) ont été préalablement compostés pendant deux mois dans 18 bacs de dimension 2 m de long et 1m de large, construits avec des briques. Ensuite, les différents composts ont été ensemencés avec les vers de terre de l'espèce *Eudrilus eugeniae* pour la phase du vermicompostage qui a duré un mois. Le produit final obtenu appelé vermicompost a été appliqué dans les trous de plantation.

La culture de la tomate de la variété Lindo F1 qui a un cycle de 90 jours a été effectuée pendant la saison pluvieuse. Elle a débuté par une phase de pépinière qui a duré en moyenne 25 jours. Cette étape était suivie du repiquage des jeunes plants dans les différents traitements et témoin. Chaque traitement était constitué de 9 lignes de plants espacés de 80 cm entre lignes et 40 cm entre plants sur la ligne. Chaque ligne comprenait 7 plants. L'espace entre les traitements était de 0,5 m. La surface élémentaire était de 21 m² et la surface totale des traitements était 84 m².

Avant le repiquage des jeunes plants, 400 g de vermicompost de chaque type ont été appliqués dans les trous de plantation en une seule fraction. Le bloc témoin a reçu une dose unique 400 g de NPK 12 22 22 dans les trous de plantation.

Mesure des paramètres agronomiques

Quinze jours après le repiquage de la tomate, la taille (collet-apex) et le diamètre du collet ont été mesurés avec un décimètre. Ensuite, le nombre

d'entre-nœuds, le nombre de branches, le nombre de boutons floraux et le nombre de fruits récoltés ont été comptés. Ces paramètres ont été mesurés sur trois lignes au niveau de la largeur de chaque répétition de la droite vers la gauche chaque deux semaines. Il s'est agi des premières, troisièmes et cinquièmes lignes. Ceci a concerné 27 plantes par traitement, soit 108 plants au total sur une population de 252 plants. Au total 4 mesures ont été effectuées notamment le 14^{ème}, 28^{ème}, 42^{ème} et 56^{ème} jour après le repiquage. Les fruits récoltés ont été pesés frais à l'aide d'une balance de marque WAS 2500020 de portée 20 kg et les rendements estimés en fonction des poids frais. La récolte a été faite

par intervalle de 3 jours à partir du 83^{ème} jour. Le rendement a été calculé selon la formule suivante :

$$R = \frac{\text{masse}}{\text{superficie}}$$

R= Rendement (T/ha)

Analyses statistiques

Les moyennes des différents paramètres agronomiques des traitements ont été soumises à une analyse de variance à un facteur (ANOVA1) à l'aide du logiciel R version 3.6.1. Le seuil de probabilité était de 0,05.

Résultats

Effet du vermicompost sur les paramètres physico-chimiques du sol

Le tableau 1 indique que le pH du sol des cultures était devenu acide suite l'application de l'engrais NPK (pH=5,80±0,03). Le taux de carbone a augmenté dans les différents milieux. Mais celui de l'azote qui était 0,50 % initialement, a baissé dans les traitements après la culture. Le taux de phosphore (50 mg/kg) avant la culture a augmenté dans le traitement avec l'engrais de type NPK (63,23 mg/kg). Le rapport carbone et azote (C/N) est inférieur à 15 dans les différents

traitements et témoin (tableau 1). Au niveau des bases échangeables, la teneur du sol était élevée dans le traitement CC (7,27 cmol/kg). Pour les ions calcium (Ca²⁺) la concentration a diminué dans les différents traitements après la culture, alors que la concentration des ions de magnésium était restée constante dans les traitements mixte et engrais de type NPK (0,38 cmol/kg). Par contre, elle a augmenté dans les traitements cacao (0,47 cmol/kg) et gazon (0,43 cmol/kg). Les concentrations des ions potassium (K⁺) et sodium (Na⁺) ont augmenté dans tous les milieux après la culture.

Tableau 1 : Paramètres chimiques des sols du site d'étude dans l'horizon 0-10 cm autour de la rhizosphère

T1= Traitement cacao (CC), T2= Traitement Tontes de gazon (TG), T3= Traitement mixte (M), T4= Témoin (T0)

		pH	C (%)	N (%)	C/N	P (mg/kg)	CEC (cmol/kg)	Ca ²⁺ (cmol/kg)	Mg ²⁺ (cmol/kg)	K ⁺ (cmol/kg)	Na ⁺ (cmol/kg)
T1	Initial	6,35±0,00	0,63±0,00	0,50±0,00	1,26	50,34±0,34	6,56±0,00	2,02±0,00	0,38±0,00	0,04±0,00	0,04±0,00
	Final	6,74±0,05	1,16±0,00	0,09±0,00	12,88	38,20±0,04	7,27±0,00	1,39±0,00	0,47±0,00	0,11±0,00	0,15±0,00
T2	Initial	6,37±0,00	0,63±0,00	0,50±0,00	1,26	50,43±0,13	6,47±0,01	2,03±0,00	0,38±0,00	0,04±0,00	0,04±0,00
	Final	6,70±0,03	0,85±0,00	0,08±0,00	10,62	50,26±0,09	6,23±0,00	1,22±0,00	0,43±0,00	0,17±0,00	0,08±0,00
T3	Initial	6,36±0,00	0,63±0,00	0,50±0,00	1,26	49,54±0,07	6,44±0,01	2,02±0,00	0,38±0,00	0,04±0,00	0,04±0,00
	Final	6,43±0,03	1,12±0,00	0,09±0,00	12,44	38,12±0,27	6,43±0,00	1,07±0,00	0,38±0,00	0,13±0,00	0,06±0,00
T4	Initial	6,36±0,00	0,62±0,00	0,49±0,00	1,26	49,38±0,03	6,46±0,00	2,02±0,00	0,39±0,00	0,04±0,00	0,04±0,00
	Final	5,80±0,03	1,17±0,00	0,09±0,00	13	63,23±0,03	6,48±0,00	1,21±0,00	0,38±0,00	1,25±0,00	0,21±0,00

Effet du vermicompost sur les rapports d'interaction entre les ions (Ca²⁺ /Mg²⁺ et K⁺/Na⁺) des sols de Culture

Les rapports d'interaction entre les ions calcium et magnésium (Ca²⁺/Mg²⁺) étaient élevés dans le milieu NPK (T0) (3,10) et gazon (TG) (3,05). Le plus fort rapport d'interaction entre les ions potassium et les ions sodium (K⁺/Na⁺) a été obtenu avec le traitement

coques de cacao (CC) (1,5) (Tableau 2).

Tableau 2 : Rapport d'interaction Ca²⁺ /Mg²⁺ et K⁺/Na⁺
T1= Traitement cacao (CC), T2= Traitement Tontes de gazon (TG),

T3= Traitement mixte (M), T4= Témoin (T0)

	T1	T2	T3	T4
Ca ²⁺ /Mg ²⁺	2,95	3,05	2,81	3,1
K ⁺ /Na ⁺	1,5	0,53	0,46	0,17

Effet des vermicomposts sur les paramètres agronomiques de la tomate

La taille des pieds de tomate était plus grande dans le milieu cacao (36,86 ± 14,05 cm), gazon (33,55 ± 12,92 cm) et mixte (33,94 ± 13,27 cm) par rapport à celle du témoin (30,62 ± 12,67 cm) (Figure 1). Le test a indiqué une différence significative entre les différents traitements ($p < 0,05$). Les vermicomposts et l'engrais de type NPK n'ont pas eu un effet significatif sur le diamètre du collet (Figure 2), les entre-nœud et le nombre de fruits. Cependant, le nombre de branches était plus élevé dans le milieu cacao (33,99 ± 23,56 cm) suivi du gazon (28,86 ± 14,00 cm) et le milieu mixte (23,54 ± 11,37 cm) mais faible dans le témoin (figure 4). L'analyse a indiqué une différence significative entre les traitements de même que le témoin ($P < 0,05$). Le nombre de branches était identique entre les

traitements cacao et gazon tondu ($P > 0,05$) (figure 4). Le nombre moyen de boutons floraux était plus grand dans les vermicomposts gazon (21,08 ± 14,70), mixte (22,84 ± 17,31) et le témoin (22,76 ± 20,13), mais l'analyse n'a révélé aucune différence significative ($P > 0,05$). Enfin, la masse des fruits (figure 3) a été importante dans les milieux avec vermicomposts mais le milieu mixte enregistre une masse plus élevée (0,175,35 ± 0,036,50 kg). La masse des fruits était faible dans le témoin (T0) (NPK) (0,058,17 ± 0,098,73 kg).

Rendement de la culture

Le rendement de la culture était élevé dans le milieu mixte (0,0835 T/ha) suivi du gazon (0,0733 T/ha) et le cacao (0,0571 T/ha) selon la figure 5. Il a été très faible dans le témoin constitué de l'engrais de type NPK (0,0277 T/ha).

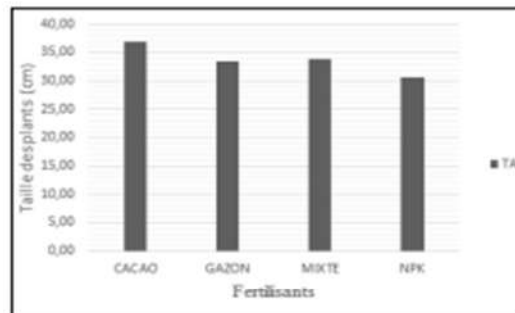


Figure 1 : La taille des plants de tomate par traitement (cm)

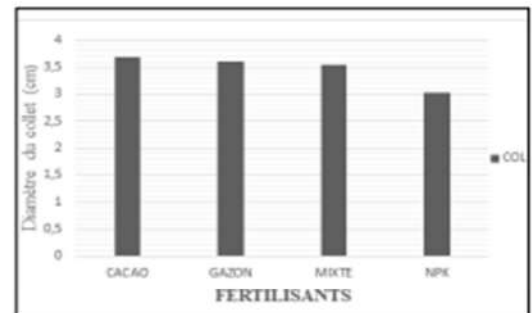


Figure 2 : Les diamètres des plants de tomate au niveau du collet après traitement (cm)

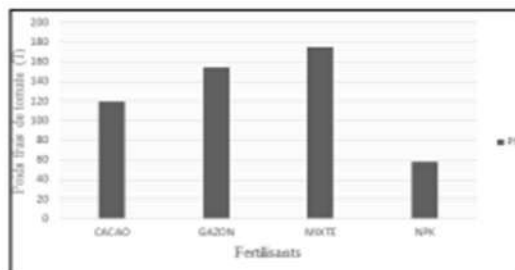


Figure 3 : Les poids frais de tomate par traitement (T) ; PF= masse fraîche de tomate

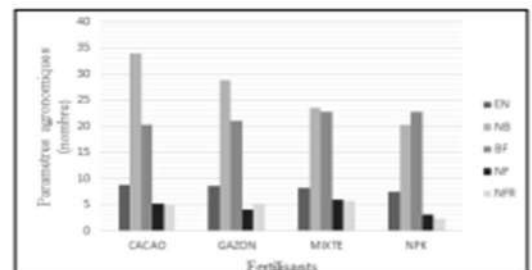


Figure 4 : Les paramètres agronomiques de la tomate par traitement

EN= Entre-nœud, NB= Nombre de branches, BF= Boutons floraux, NF= Nombre de fruits, NFR= Nombre de fruits récoltés, PF= Masse des fruits

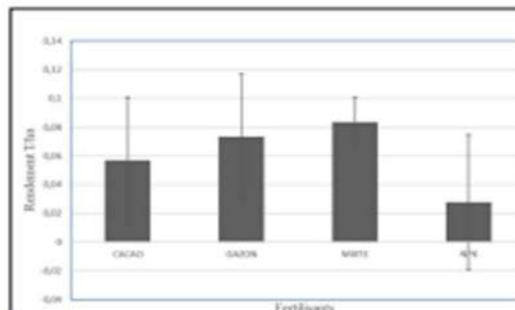


Figure 5 : Le rendement de la tomate dans les différents traitements

Discussion

Effet du vermicompost sur quelques paramètres physico-chimiques du sol de culture

Les vermicompost coques de cacao, gazon et mixte n'ont pas rendu le pH des sols acide contrairement au NPK. En effet, le vermicompost régularise le pH et le stabilise vers la neutralité car il contient plus de bases échangeables (Uz et Tavali, 2014). L'augmentation de l'acidité du sol par le NPK pourrait s'expliquer par la forte dose appliquée. Cette dose excessive aurait réduit l'activité de la faune du sol. En effet, les microorganismes qui entrent dans le processus de dégradation de la matière organique du sol (MOS) sont actifs autour d'un pH neutre (Bernard *et al.*, 2012). Le carbone est une source importante d'énergie pour les microorganismes du sol (Bernard *et al.*, 2012). L'augmentation du taux de carbone dans les différents milieux serait due à une bonne assimilation du vermicompost par les microorganismes. Cette augmentation du taux de carbone interfère sur le rapport C/N. En effet, dans les différents traitements et témoin, le rapport était inférieur à 15. Cela démontre que l'azote était bien minéralisé et disponible pour les plantes. En outre, le faible pourcentage d'azote résulterait d'une assimilation rapide par les plantes du fait d'une quantité moins importante d'ions magnésium. D'après Lacroix (1999), un rapport d'interaction entre les ions calcium et les ions magnésium (Ca^{2+}/Mg^{2+}) élevé induit une concentration faible d'ions magnésium. Par conséquent, il y a eu une assimilation rapide du phosphore. Par ailleurs, le phosphore et l'azote sont en synergie d'action. Alors, il y a eu une assimilation rapide de l'azote par les plantes.

La capacité d'échange cationique (CEC) élevée dans le traitement coques de cacao serait due au fait que le vermicompost coques de cacao a fourni plus de bases échangeables au complexe absorbant. Les travaux de Abobi *et al.*, (2014) ont montré que les coques de cacao augmentent la capacité d'échange cationique du sol.

La faible concentration des ions Ca^{2+} dans les traitements résulterait du rapport d'antagonisme entre les ions calcium et de magnésium. Selon Lacroix (1999), un faible rapport Ca^{2+}/Mg^{2+} induirait une baisse de la concentration en ions Ca^{2+} . En outre, la diminution du taux de calcium dans les différents traitements serait due au fait que la tomate utilise une grande quantité pour la formation des fruits. L'absence du calcium entraîne la pourriture apicale de la tomate.

La faible concentration des ions Mg^{2+} serait due au rapport d'interaction Ca^{2+}/Mg^{2+} élevé. Lacroix (1999) a montré qu'un rapport Ca^{2+}/Mg^{2+} élevé induirait une concentration faible en ions Mg^{2+} . La concentration importante des ions K^+ dans le traitement NPK résulterait d'une assimilation lente par les plantes. La forte concentration des ions Na^+ dans les traitements serait due à une faible assimilation par les plantes. Par conséquent, il y a eu une assimilation rapide du potassium par les plantes (Lacroix, 1999). En outre, Achour (2016) a montré qu'en cas de carence en ions potassium, les ions Na^+ pourraient se substituer à ceux-ci. Ce qui expliquerait leur faible quantité. La faible concentration des ions Na^+ dans le traitement mixte résulterait d'une assimilation rapide de ceux-ci.

Effet du vermicompost sur quelques paramètres agronomiques de la tomate et rendement de la culture

Les pieds de tomate avaient une taille élevée dans les traitements cacao, gazon et mixte. Ceci pourrait être dû à une forte assimilation du phosphore et de l'azote à cause du pH moins acide. Zaller (2012) a montré que le phosphore est mieux assimilé lorsque le pH tend vers la neutralité.

Le nombre moyen de branches élevé dans les différents traitements serait dû à une bonne assimilation des éléments minéraux surtout l'azote. En effet, Diallo (2002) a montré que le développement des branches de la tomate est lié à la quantité d'azote accumulée par les plantes. L'augmentation du nombre de boutons floraux dans les traitements gazon, cacao, mixte et témoins pourrait être due à une bonne biodisponibilité des éléments minéraux pour les plantes. La masse des fruits élevée dans les traitements serait due à une bonne assimilation des minéraux qui participent au développement des fruits.

Le rendement de la tomate était important dans les différents traitements par rapport au témoin. Ceci pourrait être dû au fait que le sol du milieu NPK était devenu acide. Cette acidité du sol aurait ralenti la disponibilité des éléments minéraux d'où une baisse de rendement. De plus, l'acidité du sol réduit l'activité des enzymes telles que les uréases, phosphomonoestérases et l'arysulphatase qui participent à la dégradation des matières organiques et à la biodisponibilité des nutriments pour les plantes (Albiach *et al.*, 2000).

Conclusion

Au terme de cette étude, il ressort que les vermicomposts ont amélioré les paramètres agronomiques de la tomate notamment la taille, le nombre d'entre-nœud, le diamètre du collet, le nombre de branches, la masse des fruits. Ils ont eu un effet significatif sur la qualité chimique du sol par la stabilisation du pH, l'augmentation du phosphore, du potassium, du calcium, du magnésium, du carbone, de l'azote et des bases échangeables. Il en a été de même pour le processus de dégradation de la matière organique du sol

et sa biodisponibilité pour les tomates. Par contre, pour le témoin constitué d'engrais de type NPK 12 22 22, la qualité du sol était médiocre. Les meilleurs rendements ont été obtenus avec les vermicomposts cacao, gazon et mixte. Les vermicomposts de cacao et tontes de gazon participent ainsi à l'amélioration de la fertilité du sol. Les résultats de cette étude permettront de mettre en place une formule d'engrais organique spécifique pour la production de tomate en vue de gérer durablement les sols de culture.

Remerciements

Nous remercions, M. CISSE Sidiki, Directeur Général de l'Agence Nationale d'Appui au Développement Rural (ANADER), pour son accord de financement de nos travaux et M. YAO Koffi,

technicien du laboratoire de Pédologie de l'Institut National Polytechnique Houphouët-Boigny de Yamoussoukro (INP-HBY) pour les analyses de sols et de végétaux.

Références bibliographiques

Abobi AHD, Angui TKP, Kouadio YJ. 2014. Influence de la fertilisation à base des coques de cacao sur les paramètres chimiques d'un ferralsol et sur la croissance du maïs (*Zea mays* L.) à Oumé, Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 82 :7359 – 7371.

Achour A. 2016. Caractérisation physiologique et biochimique du Gombo (*Abelmoschus esculentus* L.) sous stress salin. Thèse de l'Université d'Oran 1, 140 p.

Albiach R, Carnet R, Pomares F, Ingelmo F. 2000. Microbial biomass content and enzymatic activities after application of organic amendments to a horticultural soil. *Bioresources technology*, 75: 43-48.

Arancon NQ, Edwards CA, Bierman P. 2006. Influences of vermicomposts on field strawberries: effects on soil microbiological and chemical properties. *Bioresource technology*, 97: 831-840.

Atiyeh RM, Edwards CA, Subler S, Mertzger JD. 2001. Pig manure vermicompost as a component of a horticultural bedding plant medium: Effects on physico chemical properties and plant growth. *Bioresource technology*, 78:11-20.

Atiyeh RM, Subler S, Edwards CA, Bachman G, Metzger JD, Shuster W. 2000. Effects of vermicompost and composts on plant growth in horticultural container media and soil. *Pedobiologia*, 44 : 579-590.

Bensch M, Flouzat L. 2012. Rapport de projet de fin d'études de l'Université de Lorraine, 59 p.

Bernard, L, Chapuis-Lardy, L, Razafimbelo, T, Razafindrakoto, M, Pablo, AL, Legname, E, Poulain, J, Bruls, T, O'Donohue, M, Brauman, A, Chotte JJ, Blanchart, E. 2012. Endogeic earthworms shape bacterial functional communities and affect organic matter mineralization in a tropical soil. *ISME journal*, 6 : 213-222.

Diallo L. 2002. Effet de l'engrais azoté et du fumier sur les rendements du maïs. Mémoire d'ingénieur du développement rural de l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 71 p.

Edwards CA. 1998. The use of earthworms in the breakdown and management of organic wastes, pp. 327-354. In: Edwards CA (ed). *Earthworm ecology*. CRC press, Boca Raton, FL.

- FAO. 2017.** Production mondiale de la tomate en 2017. FAOSTAT : Rome, Italie. <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QC>, consulté le 26 novembre 2019.
- Lacroix M. 1999.** Nutrition en calcium. Problèmes et prévention. Laboratoire de diagnostic en phytoprotection. Québec, 11p.
- Louissaint AM. 2012.** Évaluation de la répartition spatiale de l'infestation d'une parcelle de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) par la noctuelle *Helicoverpa zea* (Lepidoptera : Noctuidae) en présence d'une bordure de Maïs (*Zea mays*). Master en Agronomie et Agroalimentaire de l'École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier-SUPAGRO, 40 p.
- Mpika J, Attibacyeba, Makoundou A, Minani D. 2015.** Influence d'un apport fractionné en potassium et en azote sur la croissance et le rendement de trois variétés de tomate de la zone périurbaine de Brazzaville en République du Congo. *Journal of Applied Biosciences*, 94 : 1997-5902.
- Ouédraogo J, Ouédraogo E, Nacro, HB. 2017.** Le macrofaune du sol améliore l'efficacité de l'utilisation de l'énergie par les microorganismes. *Journal of Applied Biosciences*, 114 : 11345-11356.
- R version 3.6.1 2019 "Action of the Toes"**
Copyright (C) The R Foundation for Statistical Computing Platform: x86_64-apple-darwin15.6.0 (64-bit)
- Rabefiraisana HJ. 2015.** Analyse des paramètres physico-chimiques des sols de Kianjasoa, d'Ambohitsaina et d'Ambatobe. Rapport de stage de l'Université d'Antsiranana de Madagascar, 44 p.
- Razakaratrio, JTI. 2011.** Empreinte carbone de différents types d'exploitations agricoles à base de systèmes agroforestiers. Mémoire d'ingénieur Agronome de l'Université d'Antananarivo, 108 p.
- Soro D, Bakayoko S, Dao D, Bi Tra T, Angui P, Girardin O. 2011.** Diagnostic de fertilité du sol au centre-nord de la Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine*, 23 (3): 205 -215.
- Soro S, Doumbia M, Dao D, Tschannen A, Girardin O. 2007.** Performance de six cultivars de tomate *Lycopersicon esculentum* Mill. Contre la jaunisse en cuillère des feuilles, le flétrissement bactérien et les nématodes à galles. *Sciences & Nature*, 4 (2): 123-130.
- Tomati U, Galli E, Grappelli A, Di Iena, G. 1990.** Effect of earthworm casts on protein synthesis in Redish (*Raphanus sativus*) and Lettuce (*Lactuca sativa*) seedlings. *Biology and Fertility of Soils*, 9: 288-299.
- Tomati U, Grappelli A, Galli E. 1987.** The presence of growth regulators in earthworm-worked wastes. IN: Bonvicini paglioi, Omodeo AM., P. (Eds), on earthworms. Proceedings of International symposium on earthworms. Selected symposia and monographs, *Union zoologica Italiana*, Mucchi, Modena : 423-435.
- Touhtouh D, Moujahid Y, Faleh EEM, Halimi ER. 2014.** Caractérisations physico-chimiques de trois types de sols du Sais, Maroc (Physicochemical characterization of three types of soils of Sais, Morocco). *Journal of materials and environmental science*, 5 (5) :1524-1534.
- Uz I, Tavalı IE. 2014.** Short-Term Effect of vermicompost application on biological Properties of an Alkaline Soil with High Lime Content from Mediterranean Region. *Scientific world journal* : 282-395.
- Walkley A, Black IA. 1934.** An estimation of detareff method for determining soil organic matter and proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil science*, 37 : 29-38.
- Yao KP. 2011.** Problématique des aménagements fonciers à Yamoussoukro dans le cadre du transfert de la capitale. État des lieux et proposition de solutions durables. Mémoire d'Ingénieur de conception en bâtiment et urbanisme de l'Institut National Polytechnique Houphouët Boigny de Yamoussoukro (Côte d'Ivoire), 151 p.
- World Reference Base. 2016.** Base de référence mondiale pour les ressources en sol 2014, mise à jour 2015. Système international de classification des sols pour nommer les sols et élaborer des légendes de cartes pédologiques. Rapport sur les ressources en sols du monde N° 106. FAO, Rome, 203p.
- Zaller JG. 2012.** Vermicompost as a substitute for peat in potting media: effects on germination, biomass allocation, yields and fruit quality of three tomato varieties. *Scientia horticulturae*, 112 : 191-199.
- Zemoura AEK. 2005.** Étude comparative de quelques méthodes de dosage du phosphore assimilable des sols calcaires en région semi-aride. Magister en sciences Agronomiques de l'Université El Hadj Lakhdar de Batna, Algérie, 182 P.
- Zro Bi GF, Yao KA, Kouamé KF. 2012.** Évaluation statistique et spatiale de la fertilité rizicole des sols hydromorphes (gleysols) de la région du bélier (Côte d'Ivoire). *Tropicicultura*, 30 (4) : 236-242.