ISSN: 0975-833X

Available online at http://www.journalcra.com

International Journal of Current Research
Vol. 18, Issue, 10, pp.38375-38380, October, 2026
DOI: https://doi.org/10.24941/ijcr.50927.10.2026

INTERNATIONAL JOURNAL OF CURRENT RESEARCH

RESEARCH ARTICLE

EVALUATION DE L'EFFET DES COMPOSTS SUR DES PARAMÈTRES DE LA FERTILITÉ DU SOL ET DU RENDEMENT DES CACAOYERS À DIVO, CÔTE D'IVOIRE

KOTAIX Acka Jacques Alain[1*], COULIBALY Kotioloma[1], ASSOH Ohôh Bernadette[2], ASSI Evelyne Gévère Marise[1] and KOUAME N'Dri Norbert[1]

[1]Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Côte d'Ivoire, Département d'Agronomie Physiologie et de Phytopathologie, BP 808 Divo ; [2]Université Jean Lorougnon Guédé de Dalao, UFR d'Agroforesterie, BP 150 Daloa

ARTICLE INFO

Article History:
Received 04th July, 2026
Received in revised form
16th August, 2026
Accepted 20th September, 2026
Published online 30th October, 2026

Key words:
Cacaoyer, Compost, Coque de Cacao, Fertilité, sol, Rendement.

***Corresponding author:**
KOTAIX Acka Jacques Alain

ABSTRACT

Contexte: La cacaoculture est d'une importance capitale pour de nombreux pays africains, dont la Côte d'Ivoire.Mais, celle-ci est confrontée à de nombreuses contraintes qui impactent négativement le rendement de la culture. Il s'agit notamment du vieillissement du verger, l'invasion des maladies et ravageurs, le changement climatique, la non maîtrise des bonnes pratiques agricoles par les cacaoculteurs et la baisse de la fertilité des sols liée à leur surexploitation. Ainsi, une étude portant sur l'évaluation des effets de 3 composts à base de coque de cacao sur la fertilité du sol et les rendements des cacaoyers a été réalisé à Divo au centre-sud de la Côte d'Ivoire. **Méthodes:** Le dispositif expérimental était un bloc de Fisher complètement randomisé, avec 5 traitements, répétés 4 fois. Les données agronomiques et pédologiques ont été analysées à l'aide du logiciel SAS version 9.4 pour évaluer l'effet des engrais sur les paramètres mesurés. **Résultats:** Les résultats ont montré que, les traitements issus des composts ont eu un pH de sol compris entre5,35 et 6,11, une capacité d'échange cationique (CEC) comprise entre 12-39 $cmol.kg^{-1}$ et un bon équilibre ionique selon les normes recommandées. Quant au rendement, le traitement 1 (compost à base de 30% coque de cacao + 10% fumier de bovin +45% fiente de volaille + 5% lisier de porc + 10 % *panicum maximum*), a eu le meilleur rendement potentiel et réel. Il a eu respectivement 2816,54 et 2498, 50 kg/ha. Le témoin (T0) a eu le plus faible taux. **Conclusion:** Le traitement 1 issu du compost à base de 30% coque de cacao + 10% fumier de bovin +45% fiente de volaille + 5% lisier de porc + 10 % *panicum maximum* est le meilleur traitement de cette expérimentation, il pourrait être de ce fait, recommandé aux producteurs pour améliorer la fertilité des sol et la production des cacaoyers.

Copyright©2026, KOTAIX Acka Jacques Alain et al. *This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.*

Citation: ***KOTAIX Acka Jacques Alain, COULIBALY Kotioloma, ASSOH Ohôh Bernadette, ASSI Evelyne Gévère Marise and KOUAME N'Dri Norbert1.*** **2026.** "*Evaluation de l'effet des composts sur des paramètres de la fertilité du sol et du rendement des cacaoyers à Divo, Côte d'Ivoire.*". *International Journal of Current Research*, 18, (10), 38375-38380,.

INTRODUCTION

La production de fèves de cacao est à la base de la prospérité économique et sociale de la Côte d'Ivoire, qui est depuis la fin de l'année 1970, le premier producteur mondial de fèves de cacao (Esso, 2009). La filière du cacao à elle seule représente environ 40 % des recettes d'exportation et contribue à plus de 15 % au produit intérieur brut (Dufumier, 2016). Cependant, l'installation des plantations s'est faite par un mode extensif, dans des systèmes de cultures itinérantes sur des défriches forestières entrainant la dégradation du couvert forestier et la perte de la biodiversité (Koulibaly *et al.,* 2010a), avec une forte pression actuelle sur les Parcs et Réserves, de la Côte d'Ivoire (Assalé*et al.,* 2016). Le verger de cacaoyer en Côte d'Ivoire est vieillissant, puisque plus de 60% des plantations ont un âge compris entre 11 et 30 ans (Assiri*et al.,* 2009), et les sols sont épuisés (Snoeck*et al.,* 2016).

Les sols cultivés sont de plus en plus pauvres, du fait de leur surexploitation (Bado, 2002). En plus il faut noter, la recrudescence des maladies et des ravageurs, tels que signalés ces dernières années dans les vergers (Kébé & N'Guessan, 2003). Ces contraintes biotiques, en constante évolution, constituent un risque important pour la productivité des plantations, d'où la baisse du rendement de la production cacaoyère. Pour assurer une meilleure production, les paysans ont recours à de l'engrais chimique (Snoeck*et al.,* 2016) généralement sans application contrôlée et ne sachant pas quel engrais peut convenir à leur plantation. De tout ce qui précède, on note que des technologies efficaces et accessibles aux producteurs à faibles revenus sont nécessaires pour améliorer la production agricole, notamment la fertilité des sols et le rendement des cacaoyères. De ce fait, la pratique d'une agriculture durable respectant l'environnement, paraît être une

priorité, avec l'utilisation des engrais organique, tel que le compost à base de coque de cacao. En effet, le compost fournit au sol de la matière organique qui est durablement intégré dans le sol, formant ce que l'on appelle l'humus stable. Grâce à cet humus, la structure et la porosité du sol sont améliorées (Guo *et al.,* 2021). Cela influence positivement la régulation hydrique des parcelles amendées (Aranyos *et al.,* 2017) et favorise la production agricole. L'utilisation du compost améliore aussi bien la fertilité du sol et le rendement agricole (Bonanomi*et al.,* (2018)). C'est dans ce contexte de recherche de solution à l'amélioration durable de la production des cacaoyers que cette étude a été réalisée, afin d'améliorer aussi bien la fertilité des sols que le rendement des cacaoyers.

MATERIEL ET METHODES

Cadre de l'étude : La présente étude a été conduite à Divo. La ville de Divo (5° 47' 04.56" N ; 5° 52' 13.44" W) bénéficie d'un climat tropical caractérisé par deux saisons humides (de mai à juillet et de septembre à novembre), alternant avec deux saisons sèches. La pluviométrie moyenne annuelle s'élève à 1 320 mm. La température moyenne est de 27°C, tandis que l'humidité moyenne, qui atteint 85%, connaît des variations saisonnières significatives, les valeurs minimales étant observées de novembre à mars. La durée annuelle d'ensoleillement varie entre 1800 et 2000 heures, avec les plus faibles enregistrements en août et les plus élevés en décembre. Les sols sont ferrallitiques pour la plupart.

Matériel végétal: Le matériel d'étude est le cacaoyer de variété non amélioré appelé « tout venant ». Les parcelles choisies ont 14 ans.

Matériel fertilisant: Le matériel fertilisant est composé d'engrais organique, notamment du compost à base de coque de cacao et d'engrais minéral (NPK 0-23-19).

Dispositif expérimental: L'essai a été conduit selon un dispositif expérimental en blocs de Fisher sur trois sites, avec 5 traitements et 4 répétitions, sur une superficie de 0.50 ha (74m x 67,58 m). Les traitements (T0, T1, T2, T3,T4) ont été répartis de manière aléatoire dans chaque bloc de750 m^2 (62,5 m sur 12m). Ces blocs ont été disposés parallèlement et espacés de 3 m les uns des autres et les parcelles élémentaires de 150 m^2 (12,5 m x12m) chacune, étaient constituées chacune de 30 cacaoyers espacés de 3 m sur 2,5 m(densité de 1333 plants/ha). Dans chacune des parcelles élémentaires, matérialisées par une couleur spécifique ou traitement, 30 plants ont été fertilisés, mais les observations ont porté sur 20 plants constituants la parcelle utile. Le compost a été appliqué à la dose de 4 kg/cacaoyer/an et l'engrais chimique à la dose de 300g/cacaoyer/an. Mais, ces engrais ont été apportés à leur demi-dose autour du pieds de cacaoyer en deux étapes (mars-avril et août-septembre), dans un rayon de 80 à 100 cm (Tableau 1).

Echantillonnage de sol: Les prélèvements de sol ont été faits avant les apports d'engrais et à la fin de chaque campagne de production. Les échantillons de sol ont été prélevés dans les couches 0-30 cm du sol à partir de la surface (Snoeck, 2006), et à 1 m du cacaoyer, avec un tube cylindrique de sondage(Yoro, 2004). Les échantillons composites des 4 blocs ont été constitués par traitement sur chaque parcelle puis conservés dans des sachets plastiques. 5 échantillons composites ont été obtenus par bloc soit 15 échantillons pour les trois sites. Ces échantillons de sol ont été analysés au laboratoire.

Analyse des échantillons de sol : Les paramètres analysés sont le carbone organique (C) du sol déterminé partitrimétrie (méthode Walkley-Black) après oxydation à l'aide d'un mélange d'acide sulfurique(H_2SO_4) et de bichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$). Le phosphore assimilable (méthode Olsen-Dabin) a été extrait à l'aide du bicarbonate de sodium ($NaHCO_3$) au pH 8,5. Les bases échangeables (K, Ca, Na et Mg) ont été extraites à l'aide de l'acétate d'ammonium. Le pH (eau) a été déterminé à l'aide du pH-mètre après addition de 50 ml d'eau ionisée à 20 g de sol suivi d'agitation et de décantation.

Paramètres agronomiques mesurés: Les paramètres agronomiques mesurés lors de cette étude sont : le nombre de chérelles wiltées, le nombre de cabosses saines, le nombre de cabosses pourries, le poids moyen des fèves fraîches de la cabosse et le rendement. Ce rendement a été calculé de la manière suivante :

$$Rdt_{moyen}réel=(PMF * 0.35 * nCabsain * 1333 * 0{,}001)$$

Rdt= Rendement ; PMF= Poids moyen des fèves fraiches ; nCabsain = nombre de cabosse saine; 0.35= poids sec d'une fève de cacao après séchage en pourcentage ; 1333= nombre de pieds de cacao à l'hectare ; 0,001= conversion d'un gramme en kilogramme.

Analyse statistique: Toutes les données obtenues ont été transférées sur Excel, afin d'effectuer des analyses statistiques avec le logiciel SAS.9.4, dont l'une des fonctions est d'estimer la validité et la "signification" des moyennes observées sur les paramètres mesurés à partir du test de Students Newman Keuls appliqué au seuil 5%. Ainsi, une analyse de variance à un facteur (Anova) a été faite à l'aide du logiciel SAS version 9.4 pour évaluer l'effet des engrais sur la fertilité chimique du sol et sur les paramètres du rendement du cacaoyer. En cas de différence significative, le test de Students Newman-keul au seuil de 5 % a été utilisé afin de classer les moyennes des traitements en groupes homogènes.

RESULTATS

EFFET DES ENGRAIS SUR LES PARAMETRES DE LA FERTILITE DU SOL

Effet des engrais sur le phosphore assimilable, la capacité d'échange cationique, la matière organique et l'acidité du sol: L'analyse de variance a montré une différence significative au seuil de 5 % entre les traitements pourle phosphore assimilable, la capacité d'échange cationique (CEC), la matière organique (MO) et le pHeau. Concernant le phosphore assimilable, le traitement T1 (30% coque de cacao+10% fumier de bovin+45% fiente de volaille +5% lisier de porc+10 % *panicum maximum*) a eu la teneur la plus élevée (181,87 ppm) par rapport aux autres traitements. Le témoin sans engrais (T0) a obtenu la plus faible valeur avec 65,94 ppm. Quant à la CEC, la matière organique et lepHeau, les parcelles fertilisées avec les composts issus des traitements T1, T2 (20% coque de cacao+10% fumier de bovin+45% fiente de volaille +15% lisier de porc+5 % *panicum maximum*+5 % son de riz) et T3 (10% coque de cacao+10% fumier de bovin+45% fiente de

Tableau I: Types et doses d'engrais appliquéspar pied de cacaoyer

Traitement	Formules	1er Apport mars-avril	2ème apport août-septembre
T0	Pas d'engrais	0 g/pied	0 g/pied
T1	30% coque de cacao+10% fumier de bovin+45% fiente de volaille+5% lisier de porc+10 % *panicum maximum*	2 kg/pied	2 kg/ pied
T2	20% coque de cacao+10% fumier de bovin+45% fiente de volaille+15% lisier de porc+5% *panicummaximum*+ 5% son de riz	2 kg/pied 2 kg/ pied	2 kg/ pied 2 kg / pied
T3	10% coque de cacao+10% fumier de bovin+45% fiente de volaille+25%	150 g /pied	150 g /pied
T4	lisier de porc+5 % *panicum maximum* NPK 0-23-19		

Coque de cacao: cc; fumier de bovin : fb ; fiente de volaille : fv ; lisier de porc : lp ; *panicum maximum* : pm ; son de riz : sr

Tableau II. Effet des engrais sur le phosphore assimilable, la capacité d'échange cationique, la matière organique et l'acidité du sol

Traitement	Pass (ppm)	CEC (cmol.kg^{-1})	MO (%)	pHeau
T0	65,94e	6,28c	1,15b	4,32c
T1	181,87a	15,02a	3,91a	6,29a
T2	147,53b	13,71a	3,12a	6,11a
T3	129,72c	12,69a	3,08a	6,02a
T4	93,11d	9,86b	1,74b	5,06b
Moyenne	58,33	11,51	2,60	5,56
C.V (%)	17,05	9.86	8,81	11.93
Pr > F	<.0001	0,0321	0,0249	<.0001

Les moyennes suivies des mêmes lettres dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

Tableau III. Effet des engrais sur les éléments nutritifs du sol

Traitement	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	(Ca+Mg)/K
	(cmol.kg^{-1})				
T0	0,15d	2,08b	1,12b	0,08c	21,33a
T1	0,72a	5,42a	4,62a	0,15a	13,94b
T2	0,52b	5,11a	3,07a	0,13a	15,73b
T3	0,49b	4,03a	3,15a	0,13a	14,65b
T4	0,23c	2,85b	1,69b	0,11b	19,73a
Moyenne	0,40	3,90	2,73	0,12	17,08
C.V (%)	7,11	12,05	9,48	11,82	14,91
Pr > F	0.0028	0,0051	<.0001	0,0119	<.0001

Les moyennes suivies des mêmes lettres dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

Tableau IV. Effets des engrais sur le nombre de chérelleswiltées, cabosses saines, cabosses totales, poids moyen des fèves fraîches et le rendementréel

Traitement	Chérelles wiltées	Cabosses saines	Cabosses totales	Poids moyen de fèves fraîches (g)
T0	30,81e	9,60d	12,64e	142,60e
T1	91,12a	31,11a	35,07a	172,14a
T2	80,61b	28,84b	32,18b	168,20b
T3	65,91c	26,86b	28,53c	162,11c
T4	52,68d	23,75c	25,86d	156,11d
Moyenne	64,23	24,03	26,86	160,23
CV (%)	21,14	18,05	24,31	13,81
Pr > F	0,0105	<.0001	0,0124	<.0001

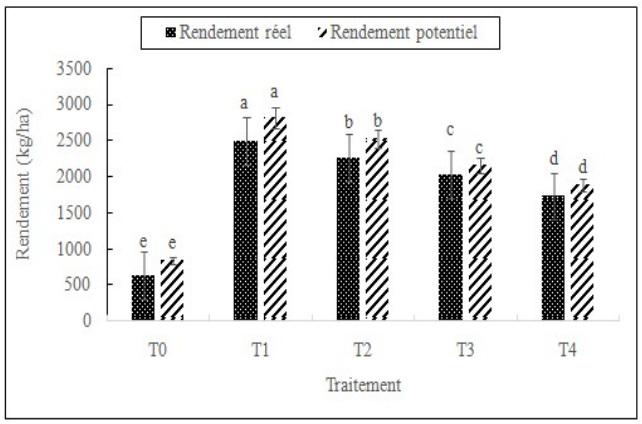
Les moyennes suivies des mêmes lettres dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

volaille+25% lisier de porc+5 % *panicum maximum*) ont été plus expressives avec de plus fortes teneurs, par rapport au témoin absolu (T0) qui en eu les plus faibles taux ; (Tableau II).

Effet des engrais sur la teneur en éléments minéraux du sol: L'analyse de variance a fait ressortir une différence significative au seuil de 5 % entre les traitements pour les paramètres observés. Le traitement T1 (30% coque de cacao+10% fumier de bovin+45% fiente de volaille+5% lisier de porc+10 % *panicum maximum*)a eu lesplus fortes teneur en potassium (0,72 cmol.kg^{-1}) et en somme des bases échangeables (S) avec (10,91 cmol.kg^{-1}), par rapport au témoin absolu (T0) qui en a eu les plus faibles valeurs. Quant au calcium (Ca^{2+}), au magnésium (Mg^{2+}) et au sodium (Na^+), les parcelles où les composts ont été appliqués avec les traitements T1, T2 (20% coque de cacao+10% fumier de bovin+45% fiente de volaille +15% lisier de porc+5 % *panicum maximum*+5 % son de riz) et T3 (10% coque de cacao+10% fumier de bovin+45% fiente de volaille+25% lisier de porc+5 % *panicum maximum*) ont eu les plus fortes valeurs, par rapport aux autres traitements qui en ont eu les plus faibles taux. Concernant l'équilibre ionique (Ca+Mg)/K, les plus fortes valeurs ont été obtenues par les Traitements T0 (21,33) et T5 (témoin de référence) avec 19,73 (Tableau III).

EFFET DE L'ENGRAIS ORGANIQUE ET CHIMIQUE SUR LES PARAMETRES DU RENDEMENT DES CACAOYERS

Effet des engrais sur le nombre de cabosses saines, cabosses totales et le poids moyen des fèves fraîches des cacaoyers: L'analyse de variance a montré des différences significatives entre les différents traitements pour le nombre de chérelles



T0 (sans engrais), T1 (30% coque de cacao+10% fumier de bovin+45% fiente de volaille+5% lisier de porc+10 % panicum maximum), T2 (20% coque de cacao+10% fumier de bovin+45% fiente de volaille +15% lisier de porc+5 % panicum maximum + 5 % son de riz), T3 (10% coque de cacao+10% fumier de bovin+45% fiente de volaille +25% lisier de porc+5 % panicum maximum) et ***T4(NPK 0-23-19)***

Figure 1. Effets des engrais sur le rendement des cacaoyers

wiltées, de cabosses saines, cabosses totales et le poids moyen de fèves fraîches. Le traitement T1, composé de 30% coque de cacao+10% fumier de bovin+45% fiente de volaille +5% lisier de porcs+10 % *panicum maximum*a eule nombre le plus élevé de chérelles wiltées (91,12), de cabosses saines (31,11) etde cabosses totales (35,07). Il a également obtenu le poids moyen des fèves fraîches le plus élevéavec 172,14 g (Tableau IV).

Effets des engrais sur le rendement des cacaoyers: L'analyse de variance révèle au niveau de la figure 1, une différence signification entre les traitements pour les paramètres rendement réel et rendement potentiel. Ceci étant, le traitement T1, composé de 30% coque de cacao+10% fumier de bovin+45% fiente de volaille +5% lisier de porcs+10 % *panicum maximum*a eu le plus expressif avec un rendement réel de 2498,50kg/ha et un rendement potentiel de 2816,54 kg/ha. Le témoin absolu san engrais a obtenu les plus faibles rendements réel (638,69 kg/ha) et potentiel (840,94 kg/ha).

DISCUSSION

Effet de l'engraisorganique et chimiquesur la fertilité du sol

Effet des engrais sur le phosphore assimilable, la capacité d'échange cationique, la matière organique et l'acidité du sol

Les résultats ont mis en évidence que la teneur en matière organique des sols dans les différents traitements issus du compost à base de coque de cacao sont supérieures à la valeur seuil définie pour la cacaoculture qui est de 3% (Somarriba et *al.*, 2013). Ceci démontre la présence abondante de l'activité des microorganismes présents dans le sol. Ces valeurs obtenues confirment une très bonne minéralisationde la matière organique selon Snoeck *et al.,* (2015).La matière organique est une source d'énergie et de nutriments pour les micro-organismes (Recous*et al.,* 2015). Les résultats ont montré également que les teneurs du sol en phosphore assimilable ont été supérieures (129,72-181,87 ppm) à 100 ppm dans les traitements issus du compost. Cette valeur constitue le seuil pour une bonne nutrition des cacaoyers (Jadin, 1992). Les résultats corroborent ceux des travaux déjà réalisés par divers auteurs (Messiga*et al.,* 2011 ; Ziadi *et al.,* 2013), qui ont montré une contribution significative du phosphore organique dans l'amélioration de la teneur en phosphore des sols. Concernant la CEC, les traitements issus des composts, ont aussi eu des taux supérieures à 12 cmol.kg^{-1} (seuil minimal), indiquant une bonne nutrition minérale, car la CEC des sols sous cacaoyers doit être comprise entre 12 et 30 cmolkg^{-1} (Snoeck et *al*., 2015). Ces bonnes valeurs de la CEC obtenues par les traitements (12,69 – 15,02 cmol.kg^{-1}), pourraient être dues à la bonne disponibilité de la matière organique dans ces sols (≥ 3%). Les traitements appliqués ont obtenu des pH de sol satisfaisants (5,06 – 6,29) en dehors du témoin sans engrais, corroborant ainsi avec celles de Tossah*et al.,* (2006). En effet, selon ces auteurs, un pH légèrement acide des sols ne constitue pas une contrainte pour le cacaoyer car, même si l'optimum est pH 7 pour les meilleurs sols sous cacaoyers, cette plante peut se développer sur des sols à pH acide (pH 4,5-6) ou légèrement basique (pH 6,7-7,5). Le pH du sol conditionne l'activité biologique, la disponibilité de la majeure partie des éléments nutritifs et les risques de toxicité de certains éléments dans le sol (Bertschinger *et al*., 2003).

Effets des engrais surles éléments minéraux du sol: Les résultats des effets des engrais sur le complexe absorbant ont montré que les teneurs du sol en phosphore assimilable ont été supérieures à 100 ppm dans tous les traitements. Cette valeur constitue le seuil pour unebonne nutrition des cacaoyers (Jadin, 1992).Les résultats ont montré que malgré les apports de potassium, la majoritédes sols en dehors de celui issu du traitement T1 (30% coque de cacao+10% fumier de bovin+45% fiente de volaille +5% lisier de porcs+10 % *panicum maximum*)ont présenté des déficits en cet élément, qui a pour valeur seuil 0,7 cmol.kg^{-1}pour une bonne nutrition minérale du cacaoyer (Snoeck*et al.,* 2016). Le potassium étant un cation échangeable, il est retenu dans les feuillets des argiles ou par la matière organique. Par conséquent, il se produit une perte du potassium par lixiviation expliquant les teneurs faibles de potassium dans ces sols. Quant au calcium, seulsles traitements T1 (5,42 cmol.kg^{-1}) et T2 (20 % coque de cacao+10% fumier de bovin+45% fiente de volaille +15% lisier de porc+5 % panicum maximum + 5 % son de riz), avec 5,11 cmol.kg^{-1}ont atteint les valeurs seuils comprises entre 5-8 cmol.kg^{-1} (Koko, 2014). Par contre au niveau du magnésium, tous les traitements ont eu des teneurs inférieures à la valeur seuil établit à 5cmol.kg^{-1} (Snoeck*et al.,* 2016), d'où unecarence en cet élément. Cedéficit en magnésium pourrait être dû,à une forte lixiviation de ces cations échangeables. Quant au ratio (Ca+Mg)/K, tous les traitements organiques et chimique ont atteint l'équilibreionique, dans la mesure où leurs ratios ont été compris entre 12 et 40, valeurs optimalesselon Hornus &Snoeck, (2010). Ce bon équilibre entre ces trois éléments nutritifs (Ca, Mg, K), dénotent d'un bon sol favorable à la cacaoculture.

Effets des engrais sur les paramètres de rendement des cacaoyers: Les résultats indiquent que les cacaoyers ayant reçu des apports de compost à base de coque de cacao, surtout dans le traitement T1 (30% coque de cacao+10% fumier de bovin+45% fiente de volaille +5% lisier de porcs+10 % *panicum maximum*)ont eu les meilleurs caractères de production. Cela se confirme par le nombre moyen de cabosses saines, totales, le poids moyen des fèves fraiches produites par cacaoyer et des rendements importants des sols fertilisés. En effet, nos travaux corroborent avec ceux de Bonanomi*et al.*, (2018), qui ont montré à travers leurs recherches que l'utilisation du compost améliore la fertilité des sols et augmente les rendements agricoles. Les composts fournissent au sol de la matière organique qui est durablement intégré dans

le sol, formant ce que l'on appelle l'humus stable. Grâce à cet humus, la structure et la porosité du sol sont améliorées (Guo *et al.,* 2021). Cela influence positivement la régulation hydrique des parcelles amendées (Aranyos *et al.,* 2017) et favorise la production agricole comme constatée dans notre étude. La matière organique joue un rôle prépondérant dans la CEC. Les colloïdes humiques, tout comme les argiles, possèdent des charges négatives qui leur permettent de fixer les cations. Ainsi, une teneur élevée en matière organique augmente significativement la capacité du sol à retenir les nutriments, agissant comme un véritable réservoir nutritif (Huber et Schaub, 2011). De plus, la matière organique contribue au pouvoir tampon du sol, c'est-à-dire sa capacité à résister aux variations de pH, ce qui stabilise la disponibilité des nutriments (Huber et Schaub, 2011). L'effet positif des engrais sur la production peut donc s'expliquer par une amélioration du statut chimique des sols après application de ces engrais (Assiri, 2010). S'agissant du nombre élevé de chérelle wiltées observé dans les cacaoyères, il convient de souligner que le taux élevé de wilt affecte fortement la production. En effet, le chérellewilt intervient comme facteur de régulation pour des arbres très chargés en fruits, dépassant 100 fruits par arbre, ce qui correspond à environ 4 tonnes de cacao marchand à l'hectare(MCKelvie, 1956) ; d'autres études ont montré qu'une élévation de la température augmentait le nombre de chérellewilté (Daymond & Hadley, 2008).

CONCLUSION

Au centre-sud de la Côte d'Ivoire, les traitements à base de compost de coques de cacao ont permis d'obtenir un pH du sol (5,35–6,11), une capacité d'échange cationique (12-39 $cmol \cdot kg^{-1}$) et une teneur en matière organique (≥ 3 %) favorables à la culture du cacao. Ces traitements ont également présenté un bon équilibre ionique, conforme aux normes recommandées. De plus, l'engrais organique issu du compost constitué de 30 % de coques de cacao + 10 % de fumier de bovins + 45 % de fumier de volaille + 5 % de lisier de porcs + 10 % de Panicum maximum a permis d'obtenir les rendements réels et potentiels plus élevés. Ce traitement a amélioré le rendement potentiel de 33 % par rapport au témoin de référence (NPK 0-23-19) et de 70 % par rapport au témoin absolu (sans engrais).

CONFLITS D'INTERETS: Les auteurs ont déclaré n'avoir aucun conflit d'intérêts.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été menée dans le cadre d'un projet lancé par le Centre national de recherche agricole (CNRA) et le Conseil du café et du cacao (CCC). Les auteurs remercient le CNRA et le CCC pour leur soutien financier et matériel.

REFERENCES

Aranyos, J.T., Makádi, M., Orosz, V., Tomócsik, A., Demeter, I., Mészáros, J. &Blaskó, L. (2017).Effect of a long-term compost treatment on the water management of sandy soil.
Ecopersia, 5(3), 1849–1857. http://ecopersia.modares.ac.ir/ article-24-6070-en.html

Assalé, A. A. Y., Barima, Y. S. S., Kouakou, K. A., Kouakou, A. T. M., & Bogaert, J. (2016).
Agentsde dégradation d'une aire protégée après une décennie de conflits en Côte d'Ivoire: cas de la forêt classée du Haut-Sassandra.*International Journal of Innovation and Scientific Research*, 22 (1), 123-133.

Assiri, A.A., Yoro, G.R., Deheuvels, O., Kébé, B.I., Kelo, J.Z., Adiko, A. &Assa, A. (2009).
"LesCaractéristiques Agronomiques des Vergers de Cacaoyer (Theobroma Cacao L.) en Côte d'Ivoire." Journal of Animal and Plant Sciences, 2 (1) : 55 - 66.

Bado, V.B. (2002). Rôle des légumineuses sur la fertilité des sols ferrugineux tropicaux des zonesguinéenne et soudanienne du Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Département des sols et de génie agroalimentaire, Faculté des Sciences de l'Agriculture et de l'Alimen- tation, Université Laval, Québec, Canada, 184 p.

Birmingham, D.M. (2003). Local knowledge of soils : the case of contrast in Côte d'Ivoire. *Geoderma.*111: 481-502.

Bonanomi, G., Lorito, M., Vinale, F. & Woo, S.L. (2018).Organic amendments, beneficial microbes,and soil microbiota: Toward a unified framework for disease suppression. Annu. Rev. Phytopathol.,56, 1–20. https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-080615-100046

Dufumier, M. (2016). L'adaptation de la cacaoculture ivoirienne au dérèglement climatique: L'agro-écologie pourrait-elle être une solution? Plate-Forme pour le commerce équitable. Rapport de Mission, Montpellier (France), 16 p.

Esso, L.J. (2009).Dynamique des recettes du café et du cacaoen Côte d'ivoire.Cellule d'analyse
depolitiques économiques du CIRES (Centre Ivoirien de Recherches Économiques et So-ciales), 19 p.

Guo, X., Wu, S., Wang, X. & Liu, H., (2021). Impact of biochar addition on three-dimensional
structuralchanges in aggregates associated with humus during swine manure composting. Journal of Cleaner Production,280, 124380. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124380

Huber, G. et Schaub,C. (2011). La fertilité des sols : l'importance de la matière organique. Chambred'agriculture du basrhin, service environnement-innovation, 46p.

Hornus, P. et Snoeck D. (2010). Le diagnostic sol et la fertilisation du cacaoyer ; (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique Pour le Développement), 9 p.

Jadin, P. (1992). L'agronomie du cacaoyer à L'IRCC.Montpellier, France, IRCC/CIRAD, Etudeet travaux de l'Institut de Recherches du Café et du Cacao (IRCC), 44 p.

Kébé, I. & N'Guessan, C.E. (2003). Le swollen shoot du cacaoyer : une contrainte majeure pour lacacaoculture en Côte d'Ivoire. Plantations, Recherche, Développement, 10(2), 115 122.

Koko, L.,2014.Teractivcacao as a new fertilizer based reactive phosphate rock for cocoa productivity inCôte d'Ivoire: A participatory approach to update fertilizationrecommen-dation.Procedia Engineering,83, 348-353.

Koulibaly, A., Kouamé, F., and Porembski, S. 2010a. Structure et régénération de la végétation ligneuse, le long de transect forêts-savanes, dans la région de la réserve de Lampto (Côte d'Ivoire). Annales de Botaniques de l'Afrique de l'Ouest, 6 : 56-72.

Messiga AJ, Ziadi N, Angers DA, Morel C, Parent LE 2011. Tillage practices of a clay loam soil affectsoil aggregation

and associated C and P concentrations. Geoderma 164 : 225–231.

Recous S., Chabbi A., Vertès F., Thiébeau P. et Chenu C. (2015). Fertilité des sols et minéra-lisation del'azote : sous l'influence des pratiques culturales, quels processus et interactions sont impliqués ? Fourrages, 223 : 189-196.

Snoeck, D. (2006). The soil diagnostic method for formulating fertilizer requirements on cocoa in Ghana. Actes de la 15ème conférence internationale sur la recherche cacaoyère, du 9 au 10 octobre 2006, *San José, Costa Rica* : pp. 387–394.

Snoeck, D., Koko, K., Joffre, J., Bastide, P. et Jagoret, P. (2015). Cacao nutrition and fertilization: relevant agronomic basics and fertilizer issues. Sustainable Agriculture reviews, 19, 40 p.

Snoeck, D., Koko, L., Joffre, J., Bastide, P., Jagoret, P. (2016). Cacao Nutrition and Fertilization: Sustainable Agriculture Reviews, Vol. 19, Chapter 4. E. Lichtfouse (Ed.). Cham, Springer International Publishing: pp.155-202.

Somarriba, E., Cerda, R., Orozco, L., Cifuentes, M., Dávila, H., Espin, T., Mavisoy, H., Ávila, G., Alvarado, E., Poveda, V., Astorga, C., Say, E. and Deheuvels, O. (2013). Carbon stocks and cacaoyield in agroforestry systems of central America. Agriculture, Ecosystems et Environment 173 (0), pp. 46-57.

Tossah, B., Koudjega T. et Snoeck, D. (2006). Amélioration de la gestion de la fertilité des sols dans les plantations de cacaoyers au Togo. Rapport final scientifique et technique, Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA)/Centre de Recherche Agronomique de la zone Forestière (CRAF), Togo, 43 p.

Yoro, G.R. (2004). Reconnaissance des sols favorables aux cacaoyers, Cours de formation des producteurs de cacao et des agents de l'Agence National d'Appui au Développement Rural (ANADER) détachés auprès de Programme de développement durable des cultures pérennes (STCP), Rapport technique CNRA, 8p.

Ziadi, N, Whalen, J. K, Messiga, AJ, Morel, C (2013). Assessment and Modeling of Soil Avai-lablePhosphorus in Sustainable Cropping Systems. Advances in Agronomy 122: 85-126.

****