

EFFET DE DIFFERENTES DOSES DE COMPOST DE FIENTE DE POULET SUR LA FERTILITE DES SOLS ET LES PARAMETRES AGRONOMIQUES DE LA LAITUE (*Lactuca sativa* L.)

Z. KONATE^{1*}, K.R. N'GANZOUA¹, F. G. BIZRO¹, S. BAKAYOKO¹, M. CAMARA²

¹UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa, Laboratoire d'Amélioration de la Production Agricole, Département d'Agropédologie, Télédétection et SIG. BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.

²Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), 01 BP 1740 Abidjan 01, Côte d'Ivoire.

*Auteur correspondant: KONATE Zoumana, Email : zoumko@yahoo.fr

Cel : 07 48 98 64 75 / 07 08 40 02 11 / 01 01 99 39 04.

RESUME

L'application directe et sans compostage de la fiente de poulet telle que pratiquée par les producteurs ne permet pas de restaurer de manière suffisante la fertilité des sols. Des études récemment réalisées préconisent qu'un compostage de la fiente de poulet durant 14 jours et appliqué à la dose de 40 t.ha⁻¹ améliorerait la fertilité chimique du compost produit et le rendement des cultures. Cependant, la dose de 40 t.ha⁻¹ généralement recommandée pour les déchets organiques paraît encore élevée pour optimiser le rendement des cultures. L'objectif général de cette étude était de déterminer la dose optimale de compost de fiente de poulet, susceptible d'améliorer la valeur fertilisante du sol en culture de la laitue. L'étude a été menée selon un dispositif en blocs de Fisher avec trois répétitions. Cinq traitements de 0, 10, 20, 30 et 40 t.ha⁻¹ de fiente compostée durant 14 jours représentés respectivement par T0, T10, T20, T30 et T40 ont été répartis de manière aléatoire dans chaque bloc. Les paramètres agronomiques évalués ont concerné le nombre moyen de feuilles, la surface foliaire, le diamètre au collet et la biomasse totale. Il est ressorti des résultats obtenus que les valeurs les plus élevées de ces paramètres agronomiques ont été observées au niveau du traitement T20, soit la moitié de la dose couramment utilisée pour les déchets organiques. Les résultats ont également montré que l'apport de la fiente compostée durant 14 jours à la dose de 20 t.ha⁻¹ a permis d'obtenir le rendement moyen en biomasse de laitue le plus élevé (4404,08 ± 16,70 kg.ha⁻¹). La fiente de poulet compostée durant 14 jours à la dose de 20 t.ha⁻¹, peut donc être conseillée aux maraîchers pour une bonne croissance et un meilleur rendement de la laitue.

Mots-clés : Compost, fiente de poulet, dose optimale, laitue (*Lactuca sativa* L.).

ABSTRACT

USE CHICKEN MANURE COMPOST IN LETTUCE CULTURE (*LACTUCA SATIVA* L.).

The direct application of chicken droppings as practiced by producers without composting does not sufficiently restore soil fertility. Recent studies suggest that composting chicken manure for 14 days and applied at a rate of 40 t.ha⁻¹ would improve the chemical fertility of the compost produced and crop yield. However, the 40 t.ha⁻¹ dose generally recommended for organic waste still appears high to optimize crop yield. The overall objective of this study was to determine the optimal dose of chicken manure compost, which could improve the soil fertilizer value of lettuce. The study was conducted using a Fisher block device with three replicates. Five treatments of 0, 10, 20, 30 and 40 t.ha⁻¹ composted droppings for 14 days, represented by T0, T10, T20, T30 and T40, respectively, were randomly assigned to each block. The agronomic endpoints assessed were the average number of leaves, leaf area, crown diameter and total biomass. The results showed that the highest values of these agronomic parameters were observed at the T20 treatment level, which is half the dose commonly used for organic waste. The results also showed that feeding of composted droppings for 14 days at 20 t.ha⁻¹ resulted

in the highest average yield of lettuce biomass (4404.08 16.70 kg.ha⁻¹). Chicken droppings composted for 14 days at a dose of 20 t.ha⁻¹, can therefore be recommended to market gardeners for good growth and better yield of lettuce.

Keywords: Compost, chicken droppings, optimal dose, lettuce (Lactuca sativa L.).

INTRODUCTION

En Afrique subsaharienne, l'agriculture est devenue de plus en plus intensive du fait de la forte pression sur les terres cultivables due aux problèmes fonciers de plus en plus récurrents et à l'accroissement démographique (Kasongo *et al.*, 2013). Cette forte pression sur les terres engendre la dégradation et la faible fertilité des sols conduisant à une baisse en productivité des plantes cultivées (Jama *et al.*, 2000). Face à cette situation, l'utilisation des engrais chimiques, de par leur action immédiate sur la productivité des cultures a été envisagée comme une des solutions. Cependant, le coût élevé des engrais chimiques les rendent presque inaccessibles aux petits paysans (Useni *et al.*, 2013). Outre les problèmes économiques, l'utilisation abusive de ces intrants chimiques pollue les nappes phréatiques, entraîne une augmentation de l'acidité, une dégradation du statut physique et une baisse de la matière organique du sol (Mulaji, 2011). Dans un tel contexte, le recours aux fumures organiques semble nécessaire. En effet, ils constituent un bon substitut aux engrais chimiques permettant ainsi d'améliorer la fertilité des sols et assurer le bon développement des plantes (Douglas *et al.*, 2003 ; N'Dienor, 2006). De plus, les fertilisants organiques sont capables de réduire la consommation de l'eau par les plantes (Jacques & Jobin, 2005 ; AGRIDAPE, 2015) et de faciliter l'alimentation minérale des plantes cultivées (Gourdon, 2001 ; Essui, 2020). Parmi ces fumures organiques, les déchets d'élevage, notamment, les fientes de poulet occupent une place importante en agriculture (Tchabi *et al.*, 2012 ; Assogba-Komlan & Anihouvi, 2007), surtout dans les systèmes maraîchers (Kouakou *et al.*, 2019 ; Essui, 2020) à cause de leur disponibilité et leurs coûts moins élevés par rapport aux engrais chimiques. Cependant, l'utilisation directe et sans compostage de ces déchets telle que pratiquée par les producteurs nécessite de grandes quantités pour les surfaces cultivées (Bram *et al.*, 2007). Des études récemment réalisées préconisent qu'un compostage de la fiente de poulet durant 14 jours améliore la valeur fertilisante du compost produit

et appliqué à la dose de 40 t.ha⁻¹ entraîne une augmentation du rendement des cultures (Essui, 2020). Cependant, la dose de 40 t.ha⁻¹ généralement recommandée pour les déchets organiques paraît encore élevée pour optimiser le rendement des cultures. De plus, il existe peu d'informations scientifiques spécifiques sur le choix de la dose de compost à base de fiente de poulet, susceptible de réduire les quantités à apporter aux cultures et d'améliorer la fertilité des sols et le rendement des cultures. La présente étude a pour objectif de déterminer la dose optimale de compost de fiente de poulet, susceptible d'améliorer la valeur fertilisante du sol et le rendement de la laitue.

CARACTERISTIQUES DE LA ZONE ET DU SITE D'ETUDE

L'étude a été réalisée au sein de l'Université Jean Lorougnon Guédé (UJLoG) au quartier Tazibouo, dans la commune de Daloa, chef-lieu de la région du Haut-Sassandra située au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire (Figure 1). Avec une superficie de 15200 km² et une population estimée à environ 1430960 habitants (RGPH, 2014), cette région est située entre 6° et 7° de latitude Nord et 7° et 8° de longitude Ouest (Koffie-bikpo & Kra, 2013 ; Kouadio, 2015). L'essai est situé entre 6°54 de latitude Nord et 6°26 de longitude Ouest.

Le régime climatique de la région est celui du domaine Guinéen, caractérisé par deux saisons, sèches et humides alternant avec des températures moyennes variant de 24,65 à 27,75 C (Brou, 2005 ; N'guessan *et al.*, 2014).

Le paysage forestier varie progressivement de la forêt dense humide semi-décidue à une forêt défrichée mésophile.

Les études pédologiques réalisées dans la zone par (Dabin *et al.*, 1960) révèlent que les sols y sont en général ferrallitiques moyennement lessivés (ou désaturés). Ils présentent de bonnes aptitudes agricoles pour tous les types de culture (Zro *et al.*, 2016).

Le relief de la région est peu contrasté et peu varié et dominé par des plateaux de 200 à 400

m d'altitude (Avenard, 1971). Les formations géologiques sont celles du Précambrien moyen dominées essentiellement par les granites, auxquels s'ajoutent quelques intrusions de schistes et de flyschs.

Le réseau hydrographique de la région est

dense et dominé par le fleuve Sassandra et son principal affluent, la Lobo auxquels s'ajoutent les rivières telles que la Dé et la Gôré (Sangaré *et al.*, 2009). Tout le long de ces cours d'eau présente de grandes plaines alluviales propices aux cultures légumières de contre saison (Kouadio, 2015).

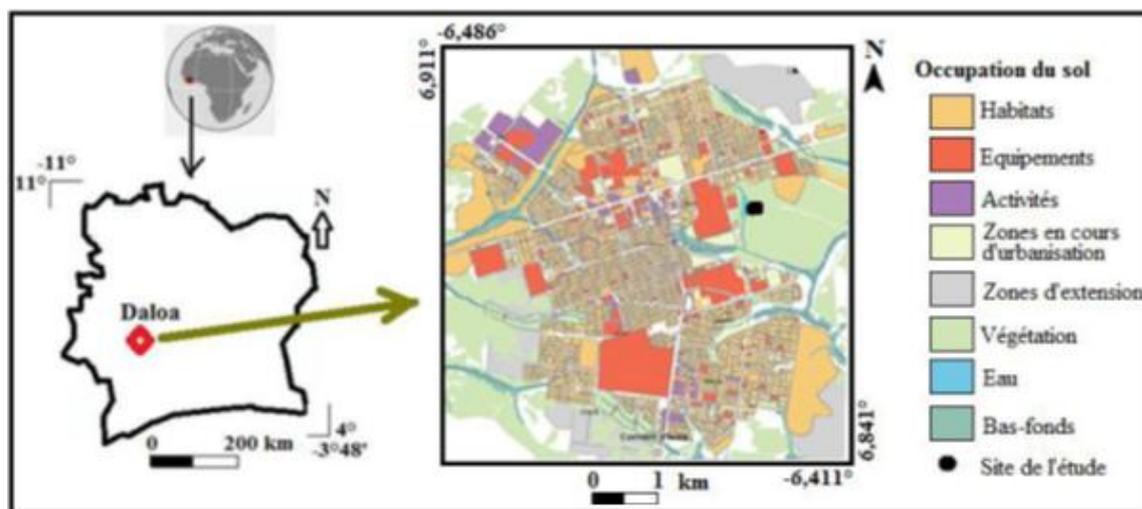


Figure 1 : Carte de localisation de la région et du site d'étude en Côte d'Ivoire.

MATERIEL ET METHODES

MATERIEL

Le matériel utilisé pour réaliser cette étude est constitué essentiellement de matériel fertilisant (fiente de poulet compostée durant 14 jours), de matériel végétal (semences de laitue) et de matériel technique.

MATERIEL FERTILISANT

Le matériel fertilisant est constitué par la fiente de poulet (Figure 2). Ces déchets ont été utilisés car faisant l'objet d'un intérêt croissant manifesté par la plupart des exploitants des agrosystèmes maraîchers des villes qui les emploient comme fertilisant organique des sols.



Figure 2 : Fiente compostée.

MATERIEL VEGETAL

Le matériel végétal utilisé est constitué de semences de laitue (*Lactuca sativa* L.) de la variété Edden (Figure 3). La laitue (*Lactuca sativa* L.) a été utilisée en raison de son fort ancrage

dans les habitudes alimentaires des populations de la ville de Daloa (Saï, 2018). De plus, cette plante est facile à cultiver et a un cycle court, rendant ainsi possible en un temps relativement court, plusieurs séries d'observations et mesures.



Figure 3 : Semences de laitue (Variété Edden).

MATERIEL TECHNIQUE

Le matériel technique utilisé était constitué de :

- une machette, pour le nettoyage de la parcelle expérimentale ;
- des sacs, pour le ramassage de la fiente de poulet et le stockage du compost ;
- un appareil photo, pour les prises de vue ;
- des bâches plastiques noires et des bûches, respectivement, pour le recouvrement et les retournements du compost ;
- une balance Roberval, pour la mesure de la quantité du compost à appliquer sur les parcelles élémentaires ;
- une pelle, pour les retournements et le mélange du compost ;
- un pied à coulisse, pour la mesure des diamètres au collet des plants de laitue ;
- une balance électronique, pour la détermination de la biomasse des plants de laitue ;
- des houes et des binettes, pour le dessouchage, sarclage de la parcelle, la confection des planches et le sarclage des planches ;
- des filets, pour la protection des plants en pépinière contre les insectes ;

- un mètre ruban et des cordes, pour la délimitation de la parcelle et la mesure des planches ;
- un arrosoir, pour l'arrosage des plants de laitue ;
- les feuilles d'*Azadirachta indica* (nems), contre les attaques des ravageurs.

METHODES

COLLECTE ET COMPOSTAGE DE LA FIENTE DE POULET

La fiente de poulet a été ramassée dans un pâturage à Daloa dans le quartier Kennedy 2. Elle a été mise dans les sacs et transportée sur le site de compostage situé à l'Université Jean Lorougnon Guédé. La technique de compostage utilisée a été le compostage aérobie en andain. Cette technique a consisté d'abord à empiler la fiente de poulet pour en former un tas auquel a été ajoutée de la cendre de bois pour accélérer l'activité biologique des microorganismes. Le tas a été ensuite recouvert avec des bâches plastiques durant 14 jours (Figure 4). Tous les quatre jours, le tas de fiente a été retourné puis arrosé, au besoin jusqu'à la fin du compostage. Le compost obtenu à la fin du compostage a été séché, tamisé et débarrassé des impuretés (cailloux, plastiques, morceaux de métaux) avant son utilisation.



Tas de fiente en compostage recouvert par des bâches et des feuilles de palmier

Figure 4 : Tas de fiente en compostage selon la méthode en andain.

SECHAGE ET STOCKAGE DES COMPOSTS PRODUITS

Le compost obtenu à la fin du compostage a

été d'abord séché à l'abri du soleil et de la pluie (Figure 5). Il a été ensuite tamisé afin de débarrasser des impuretés puis conditionné dans des sacs (Figure 5).



Figure 5 : Séchage du compost à l'abri du soleil.

PREPARATION DU TERRAIN ET CONFECTION DES PLANCHES

L'essai a été conduit sur un sol sableux dans un bas-fond. Le terrain a été défriché et la masse végétale mise hors de la parcelle. Le brûlis des parcelles, de même que les traitements herbicides ont été proscrits, pour éviter toute interaction non maîtrisable. Le piquetage a été effectué pour délimiter les blocs et les parcelles élémentaires ou planches. Les parcelles élémentaires, au nombre de 15 avaient chacune une superficie de 3 m² (2 m x 1,5 m) et la parcelle utile était constituée de 20 plants de laitue.

MISE EN PLACE, ENTRETIEN DE LA PEPINIERE ET REPIQUAGE DES PLANTS DE LAITUE

L'étude a débuté par la mise en place de la pépinière qui a consisté à effectuer un semis des semences de la laitue sur une planche de 2 m² (2m x 1m). La pépinière a été protégée avec des filets de petites mailles contre les attaques des ravageurs. Pour lutter contre le fort ensoleillement, une ombrière constituée par des feuilles de palmier a été construite sur la planche de pépinière. La pépinière a été régulièrement arrosée chaque jour, matin et soir en l'absence

de toute pluie. Après la germination, l'ombrière a été allégée en réduisant progressivement la quantité de feuilles de palmier. Un traitement sanitaire à base d'extrait de *Azadirachta indica* (neem) est effectué sur la pépinière chaque semaine et cela, jusqu'au repiquage des plants contre les ravageurs (pucerons, chenilles, mouches). Deux jours avant le repiquage des plants qui ont séjourné 20 jours en pépinière, l'ombrière a été complètement enlevée. Les plants de laitue âgés de 2 semaines ont été repiqués à la densité de 24 plants/m² et espacés de 20 cm x 20 cm.

CONFECTION DE L'EXTRAIT D'AZADIRACHTA INDICA (NEEM)

L'obtention de cet extrait a consisté à prendre environ 10 kg de feuilles de neem et à les piler dans un mortier pour obtenir une masse de feuille de neem. Cette masse obtenue a été mélangée à environ 10 litre d'eau. La solution à base d'eau et de la pâte de neem a été filtrée à l'aide d'un tamis ou d'un filet à petite maille. La solution obtenue est appliquée sur les plants 2 heures après filtration à l'aide d'un pulvérisateur.

DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Le dispositif expérimental était un dispositif en

blocs de Fisher. Les blocs au nombre de 3, ont été disposés parallèlement les uns des autres de 1 m. Chaque bloc comprenait 5 parcelles élémentaires représentant chacune un traitement repartit de manière aléatoire dans chaque bloc (Figure 6). Au total, l'essai comprenait 15 parcelles élémentaires de 3 m² (2 m x 1,5 m) et la parcelle utile était constituée de 20 plants de laitue. La fiente de poulet compostée durant 14 jours a été apportée uniformément sur la parcelle en dose unique en fumure de fond après un labour avant le repiquage de la laitue à raison de 10, 20, 30 et 40 t.ha-1 correspondant respectivement à des traitements T10, T20, T30 et T40. Ces différents traitements ont été comparés à un traitement témoin noté T0 (sans apport de fiente). Ainsi, les traitements suivants ont été constitués :

T0 (témoin) : sans apport de compost de fiente de poulet ;

T10 : 10 t.ha-1 de compost de fiente de poulet ;

T20 : 20 t.ha-1 de compost de fiente de poulet ;
T30 : 30 t.ha-1 de compost de fiente de poulet ;

T40 : 40 t.ha-1 de compost de fiente de poulet.

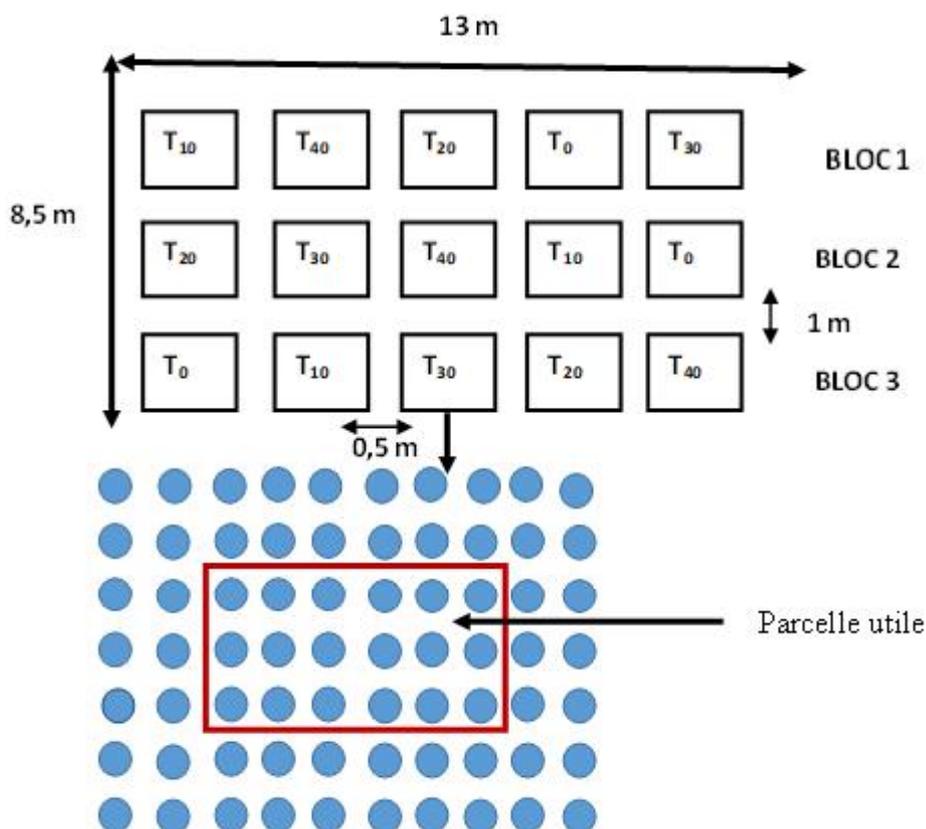


Figure 6 : Schéma du dispositif expérimental avec la répartition aléatoire des traitements.

COLLECTE ET EVALUATION DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DES COMPOSTS ET DU SOL DU SITE D'ETUDE

Des échantillons composites de compost et du sol du site d'étude ont été envoyés au Laboratoire des Végétaux et des Sols (LAVESO) de l'Institut National Polytechnique Houphouët-Boigny (INP-HB) de Yamoussoukro pour les analyses chimiques. Ces analyses chimiques ont concerné :

Les mesures de l'azote total, carbone organique, phosphore et cations échangeables qui ont été réalisées respectivement, par les techniques de Kjeldhal (LANO, 2008), de Walkley et Black ou méthode d'attaque sulfochromique à froid (LANO, 2008), d'Olsen modifiée (LANO, 2008) et de spectrophotométrie d'absorption atomique (LANO, 2008) ;

La teneur en matière organique (MO) a été calculée en multipliant la teneur en carbone par 1,72 ;

Les teneurs en fer et en zinc qui sont deux éléments traces métalliques (ETM) abondants dans les sols (Zro *et al.*, 2016) ont été déterminées par la méthode de spectrométrie d'absorption atomique (Remon *et al.*, 2009).

EVALUATION DES PARAMETRES AGRONOMIQUES DE LA LAITUE

Les mesures des paramètres agronomiques de la laitue ont été effectuées au centre de la parcelle élémentaire en laissant les plants de bordure pour éviter les effets de bordure, sur un total de 20 plants par traitement, en raison de 5 plants par ligne suivant la diagonale. Les mesures suivantes ont été effectuées par traitement, à savoir :

le nombre moyen de feuilles par plant et le nombre total des feuilles qui ont été déterminés par comptage sur les 20 plants des diagonales. Ces mesures ont débuté à la deuxième semaine après le repiquage et répétées toutes les semaines jusqu'à la fin du cycle de la laitue ;

la surface foliaire (SF) a été déterminée à partir de l'équation de Bonhomme *et al.*, (1982) : $SF (cm^2) = (L \times l) \times 0,75$;

Où, SF : surface foliaire exprimé en cm^2 ;

L (cm) : longueur des feuilles ;

l (cm) : largeur des feuilles ;

la biomasse fraîche totale (g) qui concernait la masse de tout le plant de la laitue a été déterminée après arrachage du plant de laitue à la récolte suivi du lavage du plant pour débarrasser les racines de toute la masse de la terre, puis estimée en kg ;

le diamètre au collet a été déterminé à l'aide d'un pied à coulisse après arrachage du plant de laitue.

TRAITEMENT STATISTIQUE DES DONNEES

Les données collectées ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA) à l'aide du logiciel SAS version 9.4. Les moyennes ont été séparées au moyen du test de Newman et Keuls au seuil de probabilité de 5 %.

RESULTATS

CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DU SOL DU SITE D'ETUDE

Au niveau de la granulométrie, il est ressorti des analyses chimiques des sols que les taux de sables sont les plus élevés (84,82 %), suivent les taux d'argiles (8,33 %) et enfin, les taux de limons (6,73 %). Ces différents taux des particules minérales du sol font correspondre les sols du site d'étude sur le triangle textural aux sols à texture sableuse.

Concernant les propriétés chimiques, elles ont été comparées aux valeurs normatives de références telles qu'indiquées dans le tableau 1 ci-dessous. Après comparaison, il s'est avéré que le sol du site d'étude qui a une valeur de pH de 5,1 est acide ($pH \leq 5,5$). Les teneurs moyennes des taux en matières organiques et les teneurs en azote, phosphore assimilable, cations échangeables, CEC indiquent une teneur très faible en ces éléments ($C = 0,67 \% < 5,65 \%$, $N = 0,04 \% < 0,3 \%$, $P = 48 < 50$ ppm, $CEC = 4,95 \text{ cmol kg}^{-1} < 10 \text{ cmol kg}^{-1}$). Il en est de même pour les teneurs en cations échangeables, notamment, en potassium ($K^+ = 0,04 \text{ cmol kg}^{-1} < 0,3 \text{ cmol kg}^{-1}$), en magnésium ($Mg^{2+} = 0,17 \text{ cmol kg}^{-1} < 1,5 \text{ cmol kg}^{-1}$), $Ca^{2+} = 0,22 \text{ cmol kg}^{-1} < 5 \text{ cmol kg}^{-1}$) et en sodium ($Na^+ = 0,10 \text{ cmol kg}^{-1} < 0,3 \text{ cmol kg}^{-1}$) qui sont très faibles par rapport aux valeurs normatives de référence.

Par contre, la teneur en oligo-éléments, notamment, en zinc ($Zn^{2+} = 142,86 \text{ ppm} > 24$

ppm) et en fer ($Fe^{2+} = 9,09 \text{ ppm} > 1,8 \text{ ppm}$) sont de référence.
très élevées par rapport aux valeurs normatives

Tableau 1 : Propriétés physico-chimiques du sol de l'horizon 0-20 cm du site d'étude.

Paramètres	Composants	Teneurs des éléments dans l'horizon 0-20 cm	*Valeurs normatives de référence
Granulométrie	Argile (%)	8,33	
	Limon fin (%)	3,35	
	Limon grossiers (%)	3,38	
	Sable fin (%)	69,15	
	Sable grossier (%)	15,68	
Acidité	pHeau	5,1	6,6 - 7,3
	MO (%)	1,15	9,6 - 68,8
Matière Organique	C (%)	0,67	5,6 - 10
	N (%)	0,04	0,3 - 0,6
	C/N	16,75	9 - 12
Phosphore	Pass (ppm)	48	50 - 100
Cations échangeables	Ca^{2+} (cmol.kg ⁻¹)	0,22	5 - 8
	Mg^{2+} (cmol.kg ⁻¹)	0,17	1,5 - 3
	K^+ (cmol.kg ⁻¹)	0,04	0,3 - 0,6
	Na^+ (cmol.kg ⁻¹)	0,10	0,3 - 0,7
	CEC (cmol.kg ⁻¹)	4,95	10 - 15
Oligo-éléments	Fe^{2+} (ppm)	9,09	1,9 - 2,8
	Zn^{2+} (ppm)	142,86	12 - 24

*Valeurs normatives de références (CRAAQ, 2003 ; Doucet, 2006 ; Duval & weill, 2011).

CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DE LA FIENTE COMPOSTEE

On note globalement une valeur fertilisante du compost de la fiente de poulet de 14 jours par rapport à la fiente non compostée au niveau du pH, du phosphore assimilable, des cations échangeables et des éléments traces métalliques (Tableau 2).

Au niveau des cations échangeables, les teneurs moyennes sont passées de 4,11 cmol.kg⁻¹, 3,22 cmol.kg⁻¹, 13,54 cmol.kg⁻¹ et 0,72 cmol.kg⁻¹ respectivement, pour le calcium (Ca^{2+}), magnésium (Mg^{2+}), potassium (K^+) et sodium (Na^+) à 4,31 cmol.kg⁻¹, 3,94 cmol.kg⁻¹, 17,24 cmol.kg⁻¹ et à 1,01 cmol.kg⁻¹ pour ces mêmes paramètres au niveau du compost de fiente de poulet de 14 jours.

Par contre, au niveau des oligo-éléments et des taux de matières organiques, les teneurs ont diminué en passant de la fiente non compostée

au compost de 14 jours. En effet, au niveau des oligo-éléments, les teneurs moyennes sont passées de 49,26 ppm et 12,75 ppm respectivement pour le fer (Fe^{2+}) et le zinc (Zn^{2+}) au niveau de la fiente non compostée à 21,64 ppm et 10,62 ppm pour ces mêmes paramètres au niveau du compost de 14 jours.

S'agissant du taux des matières organiques (MO) et des teneurs en carbone et en azote, les valeurs ont subi une baisse au niveau de la fiente compostée durant 14 jours. En effet, les valeurs sont passées de 38,67 %, 1,96 %, 66,51 % respectivement pour le carbone (C), l'azote total (Nt) et le taux de matière organique (MO) pour la fiente non compostée à 30,33 %, 1,46 %, 52,16 % pour ces mêmes paramètres au niveau du compost de fiente de 14 jours. Cependant, en se référant à la norme FAO, le taux de matière organique, les teneurs en azote et le rapport C/N de la fiente compostée durant 14 jours sont acceptables.

Tableau 2 : Compositions chimiques et organiques de la fiente compostée et non compostée.

Propriétés physico-chimiques		Matières organiques		P. ass. (ppm)		Cations échangeables (cmol.kg ⁻¹)		Eléments Traces Métalliques (ETM) (ppm)						
		Nt (%)	MO (%)	C/Nt	CEC	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Fe ²⁺	Zn ²⁺	Pb ²⁺		
eau	7,7	38,87	1,96	66,51	20	408	19,60	4,11	3,22	13,54	0,72	49,26	12,75	0,00
fiente non compostés	7,8	30,33	1,46	52,16	21	422	27,20	4,31	3,94	17,24	1,01	21,64	10,62	0,00
Compost de 14 jours														
Norme FAO			0,4-0,5	10-30	15-20									

EFFET DES DOSES DE COMPOST SUR LES PARAMETRES AGRONOMIQUES DE LA LAITUE

DIAMETRE AU COLLET

L'analyse des variances a montré une différence très hautement significative ($P < 0,0001$) entre les différentes doses de compost de fiente de poulet au niveau de l'évolution du diamètre au collet des plants de laitue (Tableau 3). En effet, les nombres moyens de diamètre au collet des plants les plus élevés ont été enregistrés à partir des traitements T20 ($4,64 \pm 0,32$ mm) et T30 ($4,77 \pm 0,25$). Le plus faible nombre moyen de

diamètre au collet a été obtenu par le traitement témoin T0 ($2,81 \pm 0,14$ mm) ; les nombres moyens intermédiaires étant observées au niveau des traitements T10 ($4,24 \pm 0,27$ mm) et T40 ($4,34 \pm 0,21$ mm).

NOMBRE MOYEN DE FEUILLES PAR PLANT

Il est ressorti de l'analyse des variances que les différentes doses de compost à base de fiente de poulet ont entraîné une différence très hautement significative ($P < 0,0001$) au niveau de l'évolution du nombre moyen de feuilles par plant de laitue (Tableau 3). Le nombre moyen de feuilles le plus faible a été obtenu par le

traitement témoin T0 ($3,99 \pm 0,12$ feuilles) et le plus élevé au niveau du traitement T20 ($6,09 \pm 0,36$ feuilles). Les traitements T10 ($5,65 \pm 0,30$ feuilles), T30 ($5,75 \pm 0,24$ feuilles) et T40 ($5,28 \pm 0,19$ feuilles) ont obtenus les nombres moyens intermédiaires.

Tableau 3 : Evolution du diamètre moyen des plants et du nombre moyen de feuilles par plant en fonction des doses de composts

Traitements	Paramètres agronomiques	
	Diamètre au collet (mm)	Nombre moyen de feuilles
T0	$2,81 \pm 0,14$ c	$3,99 \pm 0,12$ c
T10	$4,24 \pm 0,27$ b	$5,65 \pm 0,30$ ab
T20	$4,64 \pm 0,32$ a	$6,09 \pm 0,36$ a
T30	$4,77 \pm 0,25$ a	$5,75 \pm 0,24$ ab
T40	$4,34 \pm 0,21$ ab	$5,28 \pm 0,19$ b
CV	16,38	12,63
P	< 0,0001	< 0,0001

Les valeurs suivies de la même lettre dans la colonne ne sont pas statistiquement différentes au seuil de probabilité de 5 %.

SURFACE FOLIAIRE MOYENNE PAR PLANT

Les différentes doses de compost de fiente de poulet ont eu un effet très hautement significatif ($P < 0,0001$) sur l'évolution des surfaces foliaires moyennes (Tableau 4). Le traitement T20 avec une surface foliaire de $39,32 \pm 1,66$ cm², a obtenu la surface foliaire moyenne la plus élevée. Quant à la faible valeur, elle a été obtenue par le traitement témoin T0 avec $11,11 \pm 0,74$ cm². Les traitements T10 ($25,42 \pm 2,65$ cm²), T30 ($26,74 \pm 1,74$ cm²), et T40 ($23,21 \pm 1,60$ cm²) ont enregistré les valeurs moyennes intermédiaires de surface foliaire.

BIOMASSE TOTALE

Les apports des différentes doses de compost à base de fiente de poulet ont entraîné eu une différence très hautement significative ($P < 0,0001$) au niveau de l'évolution de la biomasse totale moyenne de feuilles de laitue (Tableau 4). Les biomasses totales moyennes les plus élevées ont été enregistrées avec les traitements T20 et T30 avec des valeurs respectives de $4404,08 \pm 16,70$ kg/ha et $4160,02 \pm 15,35$ kg/ha. La faible valeur a été obtenue par le traitement témoin T0 pour un rendement moyen de $1796,66 \pm 8,55$ kg/ha. Les traitements T10 et T40 ont obtenus les rendements moyens intermédiaires respectifs de $2456,12 \pm 14,04$ kg/ha et $3807,33 \pm 14,20$ kg/ha.

Tableau 4 : Evolution de la surface foliaire moyenne des feuilles et la biomasse totale moyenne des feuilles.

Traitements	Paramètres agronomiques	
	Diamètre au collet (mm)	Nombre moyen de feuilles
T0	$2,81 \pm 0,14$ c	$3,99 \pm 0,12$ c
T10	$4,24 \pm 0,27$ b	$5,65 \pm 0,30$ ab
T20	$4,64 \pm 0,32$ a	$6,09 \pm 0,36$ a
T30	$4,77 \pm 0,25$ a	$5,75 \pm 0,24$ ab
T40	$4,34 \pm 0,21$ ab	$5,28 \pm 0,19$ b
CV	16,38	12,63
P	< 0,0001	< 0,0001

Les valeurs suivies de la même lettre dans la colonne ne sont pas statistiquement différentes au seuil de probabilité de 5 %.

DISCUSSION

CARACTERISTIQUES CHIMIQUES DU SOL DU SITE D'ETUDE

La valeur initiale du pH qui est de 5,1 indique que le sol du site d'étude est acide et possède une faible fertilité chimique. Cette faible fertilité chimique du sol du site d'étude pourrait s'expliquer par son caractère sableux tel qu'indiqué par les différents taux des particules minérales qui font correspondre ces sols sur le triangle textural aux sols à texture sableuse. En effet, selon Lékadou *et al.* (2008), les sols sableux sont généralement dotés d'une très grande perméabilité à l'eau et possèdent une très faible fertilité naturelle. Cette faible fertilité du sol pourrait également s'expliquer par l'acidité des ferralsols hyperdystriques. En effet, selon Yao-Kouamé (2008), les ferralsols induisent une diminution de la nitrification, une déficience en phosphore et une grande disponibilité de ces sols en certains métaux lourds (Sahrawat *et al.*, 2001 ; Landon, 1991). Selon ce même auteur, des pH inférieurs à 5,5 peuvent conduire à une faible assimilation de nutriments tels que l'azote, le phosphore, le potassium, le magnésium et le soufre. Ces résultats concordent avec ceux de Ruganzu *et al.* (2005) qui ont montré que les sols tropicaux possèdent une forte acidité et une forte désaturation en cations échangeables (Ca, Mg, K, Na).

CARACTERISTIQUES CHIMIQUES DU COMPOST DE FIENTE DE POULET

La fiente de poulet compostée durant 14 jours a permis d'obtenir des valeurs de pH proches de la neutralité. Ces valeurs révèlent une forte teneur des composts produits en cations échangeables, surtout en calcium (Ca^{2+}) et en magnésium (Mg^{2+}) tel que obtenus dans la plupart des composts par Ngnikam & Tanawa (2000). L'obtention des pH basiques dans un compost constitue selon Ondo (2011) et Ognalaga *et al.* (2015) un atout pour une meilleure absorption racinaire des éléments nutritifs. En effet, en milieu alcalin, les cations échangeables (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) se fixent sur le complexe adsorbant du sol réduisant ainsi, le nombre d'ions H^+ adsorbés qui sont sources d'acidité des sols (Yé, 2007). Selon Lompo (2009), le calcium et le magnésium sont des amendements qui fixent les ions acidifiants tels que les ions aluminium et H^+ pour réduire leurs

teneurs dans le compost. Cette situation offre donc des conditions favorables à l'amélioration des propriétés biologiques et à la mise à la disposition des plants de laitue des cations contenus dans la fiente de poulet (Tchabi *et al.*, 2012 ; Temgoua *et al.*, 2012). La valeur du pH du compost qui est de 7,8 étant un indicateur de maturité des composts tel qu'indiqué par Avnimelech *et al.* (1996) atteste sa valorisation en agriculture sur les sols acides (Temgoua *et al.*, 2012).

Les valeurs élevées en phosphore obtenues dans le compost seraient liées à la minéralisation réalisée par les micro-organismes qui transforment le phosphore protéique en phosphore minéral. Elles pourraient également s'expliquer par les valeurs élevées de pH et de matière organique obtenues dans le compost. En effet, selon Bertrand & Gigou (2000), les valeurs élevées de pH permettent de rompre les liaisons entre le phosphore et les oxydes de fer et d'aluminium, rendant donc libre le phosphore dans le compost. S'agissant de l'action des matières organiques, celles-ci complexent les oxydes et hydroxydes d'aluminium ou de fer ; ce qui laisseraient libres les ions phosphates en augmentant leurs teneurs dans les composts (Bertrand & Gigou, 2000).

Cependant, les valeurs des teneurs en carbone organique, en azote total et le taux de matière organique ont subi une baisse au niveau du compost de 14 jours par rapport à la fiente non compostée. Au niveau du carbone organique total, ces pertes pourraient s'expliquer non seulement, par la minéralisation du carbone en dioxyde de carbone (CO_2), mais aussi, par la volatilisation du dioxyde de carbone (CO_2) au cours des processus de décomposition (Hien *et al.*, 2018).

Quant aux baisses des teneurs au niveau de l'azote total, elles seraient liées à la minéralisation de l'azote organique en ammonium (NH_4) puis en nitrate (NO_3) et en nitrite, mais également, par des pertes de l'azote sous forme de composés volatiles durant le processus de compostage tel qu'indiqué par les travaux de Bernal *et al.* (1998) et Hien *et al.* (2018).

Concernant les baisses des taux de matières organiques, elles s'expliqueraient par une minéralisation du carbone organique en carbone minéral lors du compostage. Des baisses similaires, lors du compostage ont été rapportées et assimilées à la minéralisation des

matières organiques par les micro-organismes par Bernal *et al.* (1998). Malgré ces baisses des teneurs, celles-ci sont satisfaisantes si l'on se réfère aux normes de la FAO.

Les faibles teneurs du compost en fer et en zinc montrent l'intérêt du processus de compostage qui permet une élimination des matières indésirables dans le compost produit.

EFFET DES DOSES DE COMPOST SUR LES PARAMETRES AGRONOMIQUES DE LA LAITUE

Les faibles valeurs des paramètres agronomiques enregistrés au niveau du traitement témoin seraient liées à la texture sableuse (Zro *et al.*, 2016) et aux faibles valeurs de pH du sol du site d'étude. En effet, selon Ognalaga *et al.* (2016), les sols présentant de faibles teneurs en éléments minéraux fertilisants, limitent la croissance et les rendements des plantes cultivées.

Les augmentations des paramètres agronomiques de la laitue avec le compost à base de fiente de poulet seraient liées à l'action du compostage qui a permis de mettre à la disposition des plants des éléments nutritifs qui sont contenus dans la fiente de poulet. Selon Temgoua *et al.*, (2012), Ognalaga & Itsoma (2014) et Djéké *et al.* (2011), les pH alcalins offrent des conditions favorables à l'amélioration des propriétés biologiques et à la disponibilité des cations du sol. Selon Ondo (2011) et Ognalaga *et al.* (2015), un pH voisin de la neutralité constitue un atout pour une meilleure absorption racinaire des éléments nutritifs. Des résultats similaires démontrant l'influence de la fumure organique sur la productivité du manioc en Côte d'Ivoire ont été obtenus par Bakayoko *et al.* (2009) et Kouadio *et al.* (2014).

Cependant, la dose de 20 tonne à l'hectare du compost a engendré une évolution significative des paramètres agronomiques de la laitue par rapport aux autres doses appliquées (0 t.ha⁻¹, 10 t.ha⁻¹, 30 t.ha⁻¹ et 40 t.ha⁻¹ du compost). Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la dose de 20 tonne à l'hectare a été suffisante pour mettre à la disposition des plantes de laitue des nutriments essentiels pour leur croissance et pour l'amélioration des propriétés physiques et biologiques des sols du site d'étude.

Les faibles évolutions obtenues avec les faibles doses de compost (10 t.ha⁻¹) seraient dues au fait que la quantité de compost n'a pas été

suffisante pour libérer les éléments nutritifs capables d'assurer une nutrition minérale et une croissance optimale des plants de laitue.

Par contre, la différence non significative observée au niveau des paramètres entre les doses 20, 30 et 40 t.ha⁻¹ d'une part, et les faibles évolutions obtenues avec les doses de 30 et 40 t.ha⁻¹ de compost d'une part, seraient liées à un effet dépressif des fortes doses du compost et constitueraient un facteur limitant pour la croissance et le développement des plants de laitue.

En effet, selon Bressoud *et al.* (2003), la fertilisation doit être mesurée et limitée pour éviter l'excès d'éléments nutritifs, qui seront finalement inutilisables par la plante. Sou *et al.* (2007) ont indiqué qu'un apport excessif d'azote peut entraîner une baisse de rendement, due à un développement accru des tiges au détriment des feuilles.

A partir de ces observations, la dose de 20 t.ha⁻¹, soit la moitié de la dose de compost couramment utilisée est par conséquent la dose la mieux indiquée pour l'amélioration des paramètres agronomiques de la laitue.

REFERENCES

- AGRIDAPE. 2015. Agriculture durable à faibles apports externes N°31 volume 1, 35 p.
- Assogba-Komlan F. et Anihouvi P. 2007. Pratiques culturales et teneur en éléments anti nutritionnels (nitrates et pesticides) du *Solanum acrocarpum* au sud du Bénin, African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development, 7 (4) : 1-21.
- Avenard J. M. 1971. Aspect de la géomorphologie in : Milieu naturel de Côte d'Ivoire. Mémoire ORSTOM, Paris, France, 50, pp 8-73.
- Avnimelech Y., Bruner M., Ezrony I., Sela R. & Kochba M. (1996). Stability indexes for municipal solid waste compost. Compost Science & Utilization, 4: 13-20.
- Bakayoko S, Tschannen A, Nindjin C, Dao D, Girardin O & Assa A. (2009). Impact of water stress on fresh tuber yield and dry matter content of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in Côte d'Ivoire. African Journal of Agricultural Research. 4: 21-27.
- Bernal, M. P., Navarro, M. A., Sanchez-Monedero, M. A., Roig, A. & Cegarra, J. (1998). Influence of sewage sludge compost stability and maturity on carbon and nitrogen mineralization in soil. Biochem. Soil Biol.,

- 30 (3): 305-313.
- Bertrand R. & Gigou J. (2000). La fertilité des sols tropicaux. Collection Le Technicien d'Agriculture Tropicale. Académie d'Agriculture de France et Agence de Coopération Culturelle et Technique, 397 p.
- Bonhomme R., Ruget F., Derieux M. & Vincourt P. (1982). Relations entre production de matière sèche et énergie interceptée chez différents génotypes de maïs. CR Acad. Sc. Paris, série III, 294 : 393-398.
- Bram G., Mariela F., Monica M., Julie M. N., Jozef D., Jorge D. E., Benjamin F-S. & Ken D.S. (2007). Infiltration, soil moisture, root rot and nematode population after 12 years of different tillage, residue and crop rotation managements. Soil and Tillage Research. 94 : 209-219.
- Bressoud F., Parès L. & Lecompte F. (2003). Tomate d'abri froid. Fertilisation et restriction en azote : le standard actuel inadapté au sol. Réussir Fruits et Légumes, 220 : 30-31.
- CRAAQ. (2003). Guide de référence en fertilisation et centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, Sainte-Foy, xx, 294 p.
- Brou Y. T. (2010). Variabilité climatique, déforestation et dynamique agrodémographique en Côte d'Ivoire. Sécheresse, 21 (1e) : 1-6.
- Dabin B., Leneuf N. & Riou G. (1960). Carte pédologique de la Côte d'Ivoire au 1/2.000.000. Notice explicative. ORSTOM, 39 p.
- Djéké M.D., Kouassi P., Tehua A. & Kouadio Y.J. (2011). Décomposition des broyats de coques de cacao dans les sols ferrallitiques de la zone d'Oumé, Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire : effets sur les caractéristiques chimiques des sols. Quebec (Canada), 10 p.
- Doucet R. (2006). Le climat et les sols agricoles. ed. Berger, Eastman, Québec, xv, 443 p.
- Douglas J.T., Aitken M.N. & Smith C.A. (2003). Effects of five non-agricultural organic wastes on soil composition and on the yield and nitrogen recovery on Italian ryegrass. Soil Use Man., 19: 135-138.
- Duval J. & weill A. (2011). Guide de gestion globale de la ferme maraîchère biologique diversifiée. Equiterre, Montréal, Québec, 319 p.
- Essui A.R. (2020). Effets des durées de compostage de la fiente de poulet sur les paramètres agronomiques de la laitue (*Lactuca sativa* L.). Mémoire de Master en Bioressources-Agronomie, option Amélioration des ressources agricoles. Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa, 45 p.
- Gourdon R. (2001). Traitement biologique des déchets. Techniques de l'ingénieur. Environnement, vol. G2, n° G2060 : G2060.1-G2060.14.
- Hien O.C., Salissou I., Ouédraogo A., Ouattara L., Diarra B. & Hancock J.D. (2018). Effets comparés de rations à base des variétés de maïs « ESPOIR » et de maïs « SR21 » sur la productivité du poulet de chair de souche Cobb-500. Int. J. Biol. Chem. Sci. 12(4): 1557-1570.
- Ihihi A., Kitane M., Lakhtib I., Bahloul A., Benqilou C. & El K. K. (2014). Fabrication d'un nouveau compost équilibré à partir de la partie fermentescible des ordures ménagères et de la fiente de poulet; Scientical Editions Mersenne: 1(1312), 12 p.
- Jacques P. & Jobin P. (2005). La fertilisation organique des cultures : Les bases. 48 p.
- Jama B., Palm C.A., Buresh R.J., Niang A.I., Gachengo C. & Nziguheba G. (2000). Tithonia as a green manure for soil fertility improvement in Western Kenya: a review. Agroforestry Systems, 49: 201-221.
- Kasongo L.M.E., Mwamba M.T., Tshipoya M.P., Mukalay M.J., Useni S.Y., Mazinga K.M. & Nyembo K.L. (2013). Réponse de la culture de soja (*Glycine max* L. (Merril) à l'apport des biomasses vertes de *Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray comme fumure organique sur un Ferralsol à Lubumbashi, R.D. Congo. J. Appl. Biosci. 63: 4727-4735.
- Koffie-bikpo C.Y. & Kra K.S. (2013). La région du Haut-Sassandra dans la distribution des produits vivriers agricoles en Côte d'Ivoire. Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement, 9 p.
- Kouadio K.K.H., Bakayoko S., Soro D., Ettien D.J.B. & Yoboue K.E. (2014). Étude de la durabilité économique et environnementale de la production de manioc sur ferralsols. J. Appl. Biosci. 78 : 6894-6704.
- Kouadio K.F. (2015). Contributions des biotechnologies à la sécurité alimentaire : cas du biofertilisant organique (symbiose *Anabaena-Azollae*, *Azolla filiculoides*) sur *Oryza sativa* (riz CB-one) en Côte d'Ivoire. Master en science, UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa. 50 p.

- Kouakou K.J., Yao K.B., Sika A.E., Gogbeu S.J. Koné L.S.P. & Dogbo D.O. (2019). Caractérisation de l'activité de maraîchage dans la commune de Port-Bouët (Abidjan, Côte d'Ivoire). *Journal of Animal & Plant Sciences* 41 (1): 6747-6756.
- LANO (2008). Analyses des terres. <http://www.lano.asso.fr/web/analyses.html> [Consulté en Janvier 2020].
- Landon J.R. (1991). *Booker tropical soil manual. A handbook for soil survey and agricultural land evaluation in the tropics and subtropics.* Oxon, UK: Longman, 500 p.
- Lekadou T., Alice N., Jean-Louis K., Kouassi A., Zakra N. & ASSA A. (2008). Décomposition des tourteaux de coprah et de palmiste et effets sur la croissance des cocotiers (*Cocos nucifera* L.) en pépinière et la nutrition minérale des cocotiers adultes en Côte d'Ivoire, *Sciences et Nature* Vol. 5 N°2 : 155 - 166.
- Lompo F. (2009). Effets induits des modes de gestion de la fertilité sur les états de phosphore et la solubilisation des phosphates naturels dans deux sols acides du Burkina Faso. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles. Université de Cocody, Côte d'Ivoire 214 p.
- Mulaji K.C. (2011). Utilisation des composts de bio-déchets ménagers pour l'amélioration de la fertilité des sols acides de la province de Kinshasa (République Démocratique du Congo). Thèse de Doctorat, Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech, 220 p.
- N'Dienor M. (2006). Fertilité et gestion de la fertilisation dans les systèmes maraîchers périurbains des pays en développement : intérêts et limites de la valorisation agricole des déchets urbains dans ces systèmes, cas de l'agglomération d'Antananarivo (Madagascar). Thèse de doctorat, Université d'Antananarivo, Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques (ESSA), 242 p.
- Ngnikam E. & Tanawa E. (2000). Les villes d'Afrique face à leurs déchets. Université de technologie de Belfort Montbéliard, (UTBM), Metthez (France), 287 p.
- N'guessan A. H., N'Guessan K. F., Kouassi K. P., Kouamé N. N. & N'Guessan P.W. (2014). Dynamique des populations du foreur de tiges du cacaoyer, *Eulophonotus myrmeleon*. *Felder (Lépidoptère : Cossidae)* dans la région du Haut-Sassandra en Côte d'Ivoire, 9 p.
- Ognalaga M. & Itsoma E. (2014). Effet de *Chromolaena odorata* et de *Leucaena leucocephala* sur la croissance et la production de l'oseille de Guinée (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Agronomie Africaine* 26: 1-88.
- Ognalaga M, Odjogui P.I.O., Lekambou J.M. & Poligui R.N. (2015). Effet des écumes à cannes à sucre, de la poudre et du compost de à base de *Chromolaena odorata* (L.) King R.M. & H.E. Rob sur la croissance de l'oseille de Guinée (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9(5): 2507-2519.
- Ognalaga M., Moupéla C., Mourendé G.A. & Oyanadigui Odjogui P.I. (2016). Effets comparés des cendres de *Chromolaena odorata* (L.) King R.M. & H.E. Rob et d'un engrais minéral soluble dans l'eau (NPK 15 15 15) sur la croissance et le rendement de l'oseille de Guinée (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Tropicultura* 34(3) : 242-252.
- Ondo J.A. (2011). Vulnérabilité des sols maraîchers du Gabon région de Libreville: acidification et mobilité des éléments métalliques. Thèse Université de Provence, France, 113-128.
- Remon E., Bouchardon J-L., Joly J., Cornier B. & Faure O. (2009). Accumulation et effets des éléments métalliques sur les populations végétales spontanées de trois crassiers métallurgiques : Peut-on utiliser les plantes comme bioindicateurs ? *Étude et Gestion des Sols*, Volume 16, 3/4: 313-321.
- RGPH (2014). Recensement Général de la Population et de l'Habitat. Rapport d'exécution et présentation des résultats, 49 p.
- Ruganzu V., Bock L. et Culot M. (2005). Effets comparés des espèces d'arbustes en jachère sur les propriétés des deux types de sols de Rubona au Rwanda : *African Crop Science Conference Proceedings*, Vol. 7. pp. 1095-1101.
- Sahrawat K.L., Jones M.P., Diatta S., Adam A. (2001). Response of upland rice to fertilizer phosphorus and its residual value in an Ultisol. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 32 : 2457-2468.
- Saï T.P. (2018). Effet de la fertilisation des sols à l'aide des déchets ménagers solides compostés par les décharges sur le rendement et la qualité de la laitue (*Lactuca sativa* L.). Mémoire de Master. Sciences de la vie et de la terre : BIO.APV. Université Jean Lorougnon Guédé (Daloa, Côte d'Ivoire). 40 p.
- Sangaré A., Koffi E., Akamou F. & Fall C. (2009). État des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Second rapport national, Ministère de l'agriculture, Ré-

- publique de Côte d'Ivoire, 16 p.
- Sou M., Yacouba H. & Mermoud A. (2007). Valorisation du pouvoir fertilisant des eaux usées en agriculture maraîchère. EIER, Ouagadougou, Burkina Faso, 13 p.
- Tchabi V.I., Azocli D. & Biao G.D. (2012). Effet de différentes doses de bouse de vache sur le rendement de la laitue (*Lactuca sativa L.*) à Tchatchou au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 6(6) : 5078-5084.
- Temgoua E., Ntangmo Tsafack H., Njine T. & Serve M.A. (2012). Vegetable production systems of swamp zone in urban environment in West Cameroon: case of Dschang city. *Universal Journal Research Technology*, 2(2): 83-92.
- Useni S.Y., Chukiyabo K.M., Tshomba K.J., Muyambo M.E., Kapalanga K.P., Ntumba N.F., Kasangij K.P., Kyungu K.A., Baboy L.L., Nyembo K.L. & Mpundu M.M. (2013). Utilisation des déchets humains recyclés pour l'augmentation de la production du maïs (*Zea mays L.*) sur un ferralsol du sud-est de la RD Congo. *J. Appl. Biosci.* (66) : 5070-50811.
- Yao-Kouamé A. (2008). Etude des sols brunifiés dérivés des matériaux du complexe volcanosédimentaire de Toumodi en moyenne Côte D'Ivoire. Thèse de Docteur D'Etat ès-Sciences Naturelles, Université de Cocody, UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Laboratoire de Pédologie et de Géologie Appliqué, 210 p.
- Yé L. (2007). Caractérisation des déchets urbains solides utilisables en agriculture urbaine et périurbaine : cas de Bobo-Dioulasso, mémoire de DEA, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), 48 p.
- Zro B.G.F., Guéi A.M., Nangah K.Y., Soro D. & Bakayoko S. (2016). Statistical approach to the analysis of the variability and fertility of vegetable soils of Daloa (Côte d'Ivoire). *Afric. J. Soil Sci.*, Vol. 4 (4): 328-338.