



ISSN: 0975-833X

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

INTERNATIONAL JOURNAL  
OF CURRENT RESEARCH

*International Journal of Current Research*  
Vol. 13, Issue, 08, pp.18527-18532, August, 2021  
DOI: <https://doi.org/10.24941/ijcr.41739.08.2021>

## RESEARCH ARTICLE

# PROPRIÉTÉS CHIMIQUES D'UN LIXISOL SOUS APPLICATION DE FUMURE ORGANIQUE ET MINÉRALE EN CULTURE CONTINUE DE RIZ PLUVIAL STRICT DANS LA ZONE SUD-SOUDANIENNE DU BURKINA FASO

Abdrmane SANON<sup>1,2\*</sup>, Alain Péoulé Kouhouyiwo GOMGNIMBOU<sup>2</sup>, Koulibi Fidèle ZONGO<sup>3</sup>, Kalifa COULIBALY<sup>1</sup>, Sékou FOFANA<sup>1,2</sup>, Cheick Aboubacar BAMBARA<sup>2</sup> Willifried SANOU and Hassan Bismarck NACRO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire d'étude et de recherche sur la fertilité du sol, Institut du Développement Rural, Université Nazi. Boni 1091, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

<sup>2</sup>Laboratoire Sol-Eau-Plante, Programme de Recherche Gestion des Ressources Naturelles et Système de Production, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, Station de Farako-Bâ.1 BP 910 Bobo 01, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

<sup>3</sup>Centre Universitaire de Tenkodogo, Université Thomas SANKARA, 12 BP 417, Ouagadougou, Burkina Faso

### ARTICLE INFO

#### ArticleHistory:

Received 28<sup>th</sup> May, 2021  
Received in revised form  
25<sup>th</sup> June, 2021  
Accepted 19<sup>th</sup> July, 2021  
Published online 31<sup>st</sup> August, 2021

#### KeyWords:

Riz pluvial strict, Biodéchets, fertilisants, fertilité, Burkina Faso.

\*Corresponding author:  
Abdrmane SANON

### ABSTRACT

La pauvreté originelle des sols en matière organique et en éléments nutritifs des sols justifie le recours aux fertilisants exogènes afin d'équilibrer le statut organo-minéral des sols et de satisfaire les besoins alimentaires en Afrique subsaharienne. La présente recherche a pour objectif d'évaluer les effets de l'application de fumier de poules (FP) et des engrais minéraux sur les paramètres chimiques du sol sous riziculture pluviale stricte. L'étude a été réalisée sur quatre ans dans la station de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles située à l'Ouest du Burkina Faso. Pour ce faire, un dispositif expérimental en Bloc de Fisher avec quatre répétitions et six traitements a été utilisé. Les traitements appliqués sont: T0 (Témoin), T1 (NPK+Urée), T2 (Fumier de Poule), T3 (Fumier de Poule +Urée), T4 (Fumier de Poule +Burkina Phosphate) et T5 (Fumier de Poule +Burkina Phosphate+Urée). Les résultats révèlent que l'apport des différentes combinaisons de biodéchets et fertilisants inorganiques ont eu des effets significatifs sur le rapport C/N, le potassium disponible, le phosphore assimilable, la CEC et la SBE. En effet, en dernière année de culture de riz pluvial strict, l'apport de 7,5 t/ha de Fumier de Poule +500 kg/ha de Burkina Phosphate+100 kg/ha d'urée entraîne une augmentation de 25% de phosphore assimilable, 133% de potassium disponible, de 56% de CEC et de 14% de C/N. Le fumier de poule combiné au Burkina Phosphate et à l'Urée à une capacité d'amélioration de la fertilité des sols en condition de riziculture pluviale stricte.

Copyright © 2021. Abdrmane SANON 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: Abdrmane SANON, Alain Péoulé Kouhouyiwo GOMGNIMBOU, Koulibi Fidèle ZONGO, Kalifa COULIBALY, Sékou FOFANA, Cheick Aboubacar BAMBARA Willifried SANOU and Hassan Bismarck NACRO et al. "Propriétés chimiques d'un lixisol sous application de fumure organique et minérale en culture continue de riz pluvial strict dans la zone sud-soudanienne du Burkina Faso.", 2021. *International Journal of Current Research*, 13, (09), 18527-18532.

## INTRODUCTION

Au Burkina Faso, la baisse des rendements des cultures témoigne de la diminution de la fertilité des sols (Koulibaly et al., 2017). L'une des causes majeures de la réduction de la productivité agricole est l'appauvrissement du sol, tant chimique que physique, entraînant une perte en nutriments et des réserves en matière organique (Robertson et al., 2014). La richesse chimique du sol se situe à un niveau très bas pour tous pour tous les éléments nutritifs et la carence la plus accentuée est celle de la matière organique en plus de l'azote et du phosphore (Lompo et al., 2008).

les éléments nutritifs et la carence la plus accentuée est celle de la matière organique en plus de l'azote et du phosphore (Lompo et al., 2008). La matière organique du sol (MOS) est considérée comme le principal indicateur de la fertilité du sol en raison de son incidence sur les propriétés chimiques, physiques et biologiques du sol (Robertson et al., 2014 ; Gomgnimbou et al., 2019 ; Bacye et al., 2019). Pour Brady et al. (2007), la MOS fournit un habitat aux organismes du sol qui alimente le cycle nutritif, conserve les nutriments nécessaires au développement et à la croissance des cultures. Elle améliore également la capacité d'eau et d'aération. Les apports des résidus de récolte, les composts produits avec les déchets

organiques, la combinaison de l'engrais minéral avec les litières de *F. albida* + *C. equisetifolia* peuvent améliorer la fertilité des sols disponibles les nutriments et réduire les risques de pollution (Kowaljaw *et al.*, 2007; Weber *et al.*, 2007; Diallo *et al.*, 2019). Les travaux de Bacye *et al.* (2019) ont montré que les apports organiques permettent une amélioration significative des teneurs en matières organiques, de la capacité d'échange cationique, de la somme de bases échangeables et du pH du sol. Plusieurs travaux ont également montré que les apports de fumier de volaille ou les compost enrichies avec de la fiente de volaille permettent d'augmenter les capacités d'échange cationique, du phosphore assimilable et du calcium (Ayeni *et al.*, 2010; Sedat *et al.*, 2011; Akanza *et al.*, 2017; Biaou *et al.*, 2017; Gomgnimbou *et al.*, 2019). La présente étude complète ces travaux en analysant plus particulièrement les effets des apports combinés des biodéchets et des engrais inorganiques sur les phosphores assimilables, le potassium disponible, la CEC, la SBE et le C/N d'un lixisol en zone sud soudanienne du Burkina Faso en condition de culture continue de riz pluvial strict.

## MATERIEL ET METHODES

**Description du site d'étude:** L'étude a été réalisée à la station de recherche de Farako-bâ à la Direction Régionale de Recherches Environnementales et Agricoles de l'Ouest du Burkina Faso. Les coordonnées géographiques du site sont : le 11°06 de latitude Nord et le 4°20 de longitude Ouest à 405 m d'altitude. La saison sèche dure quatre mois (octobre-novembre et mars-avril). La saison pluvieuse dure huit mois (avril novembre) (Fonteset *et al.*, 1995). La pluviosité annuelle est de 1 371 mm (MAAH, 2019).

**Types de sols :** Le lixisol du site conformément à la classification WRB CPCs à une texture sableuse limoneuse (Kissou *et al.*, 2014). Les caractéristiques chimiques des sols sont données dans le tableau 2.

**Matériel végétal et fertilisants:** La FKR59 (WAB 99-84) est la variété de riz utilisée avec un cycle de 95-100 jours pour un rendement de 5 000 kg/ha (INERA, 2016). Le fumier de poules a été obtenu dans les fermes avicoles localisées dans la zone périurbaine de Bobo Dioulasso.

**Dispositif expérimental:** Le dispositif expérimental utilisé était le plan en Blocs de Fisher complètement randomisés avec quatre répétitions et six traitements. Les traitements appliqués sont : T0 (témoin), T1 (N-P-K 200 kg.ha<sup>-1</sup> et l'urée 100 kg ha<sup>-1</sup>), T2 (Fumier de Poule 7,5 t ha<sup>-1</sup>), T3 (Fumier de Poule 7,5 t.ha<sup>-1</sup> et l'urée 100 kg ha<sup>-1</sup>), T4 (7,5 t ha<sup>-1</sup> de Fumier de Poule + 5 t ha<sup>-1</sup> de Burkina Phosphate), et T5 (7,5 t ha<sup>-1</sup> de Fumier de Poule + 5 t ha<sup>-1</sup> de Burkina Phosphate+100 kg ha<sup>-1</sup> d'urée). Le N-P-K (200 kg.ha<sup>-1</sup>), le Burkina phosphate (5 t.ha<sup>-1</sup>) et le Fumier de Poule (5 t.ha<sup>-1</sup>) ont été appliqués sous forme de fumure de fond. L'urée (35 kg ha<sup>-1</sup> au tallage et 65 kg.ha<sup>-1</sup> à l'initiation paniculaire) et le fumier de poules (2,5 t.ha<sup>-1</sup> à l'initiation paniculaire) sous forme de fumure d'entretien.

**Echantillonnage et analyse chimique des sols:** Les caractéristiques physico-chimiques des échantillons de sols et fumiers de poules prélevés ont été déterminées au laboratoire du Sol-Eau-plant de la station de recherches de Farako-ba à la Direction Régionale de Recherches Environnementales et Agricoles de l'Ouest du Burkina. Le carbone organique est déterminé par la méthode Walkley et Black (1934) et l'azote total par minéralisation de Kjeldahl. Les bases échangeables

ont été déterminées par dosage spectrométrique des cations Ca<sup>2+</sup> et Mg<sup>2+</sup> en absorption atomique, puis de Na<sup>+</sup> et K<sup>+</sup> en émission de flamme. La capacité d'échange cationique (CEC) a été mesurée à partir de la solution d'extraction des bases échangeables. Le tableau 1 présente les caractéristiques chimiques de fiente de poulet et le sol.

**Tableau 1. Teneur en éléments chimiques dans le sol et dans le fumier de poule**

	Paramètres	Sol	Fumier de Poule
Granulométrie (%)	Argile	11,55	-
	Limons	14,84	-
	Sables	73,6	-
Paramètres chimiques	pH_H <sub>2</sub> O	5,43	6,91
	MO (%)	0,95	37,6
	C/N	10,36	12,33
	P <sub>ass</sub> (mg.kg <sup>-1</sup> )	2,54	-
	K <sub>dispo</sub> (mg.kg <sup>-1</sup> )	47,80	-
	CEC (Cmol.kg <sup>-1</sup> )	1,72	-
	SBE (Cmol.kg <sup>-1</sup> )	1,01	-

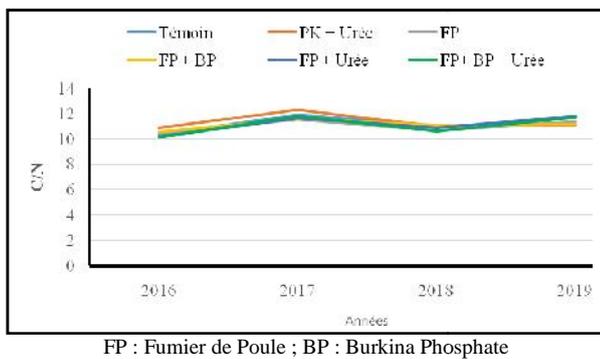
C/N rapport Carbone sur Azote ; P<sub>ass</sub>: Phosphore assimilable, K<sub>disp</sub>: Potassium disponible

**Analyse statistique :** L'analyse de variance (ANOVA multifactorielle) et la séparation des moyennes (*Test de plus petite différences significatives* à  $P = 0,05$ ) ont été utilisées pour déterminer les différences entre les traitements, à l'aide du logiciel XLSTAT version 2016. Le test de Fisher a été utilisé pour la comparaison des moyennes lorsque l'analyse de variance révèle des différences significatives entre les traitements, au seuil de probabilité de 5 % (Steel *et al.*, 1997).

## RESULTATS

**Evolution du rapport C/N:** l'analyse de l'évolution du rapport C/N révèle une tendance à la hausse. En effet, sur la période 2016 à 2019, la valeur de C/N connaît une hausse de 120%, par rapport au C/N du sol de départ. En 2016, par rapport aux sols avant implantation de l'essai, il a été noté, sous la parcelle de traitement FP+BP+Urée, une baisse significative du rapport C/N de 22% et une augmentation de rapport C/N de 53%, dans la parcelle de traitement NPK+Urée. En 2017, par rapport aux sols sous apport de traitement NPK+Urée, comparés à ceux sous traitement sans apport de fumure, le rapport C/N a augmenté de 40%. Par contre dans les parcelles sous apport de Fumier de Poule, le rapport C/N a baissé de 37%. En outre, en 2018, bien que les rapports C/N soient statistiquement homogènes, le rapport C/N a baissé d'environ de 34%, dans les parcelles FP comparativement aux sols témoin (Figures 1). En dernière année (2019), le rapport C/N a été supérieur par rapport à la valeur mesurée avant l'installation de la culture (10,36), pour la plupart des traitements appliqués et le traitement Fumier de Poule +Urée enregistre le rapport C/N le plus élevé (11,85±0,66).

**Evolution du phosphore assimilable.** Les résultats sont présentés dans le Tableau 2. Il ressort des différences hautement significatives ( $P < .001$ ) entre les traitements en 2016, 2017 et en 2018 et des différences significatives ( $P < 0,05$ ) entre les traitements en 2019 pour le phosphore assimilable. Les différences notées entre les années sont hautement significatives ( $P < .001$ ). L'interaction années et traitements est hautement significative au seuil de 5 % pour le phosphore assimilable.



**Figure 1. Variation du C/N des traitements en fonction des années**

L'analyse de la moyenne de phosphore assimilable des quatre cycles culturaux montre que la moyenne de  $P_{ass}$  varie de  $2,83 \pm 0,5 \text{ mg.kg}^{-1}$  de sol pour le traitement témoin sans fumure à  $42,157 \pm 2,44 \text{ mg.kg}^{-1}$  pour le traitement Fumier de Poule. Le Phosphore assimilable connaît des fluctuations sur la période 2016 à 2019, avec une tendance baissière en 2018 pour tous les traitements. Cependant, les phosphores assimilables des traitements de Fumier de Poule ont été de 2 à 3 fois supérieures à ceux de la fumure minérale vulgarisée (NPK+Urée). En outre en 2019, comparativement à 2018, le phosphore assimilable augmente de 70,87 % pour le traitement FP+ Urée et de 12,46 % pour le traitement NPK+Urée. L'analyse de l'évolution des teneurs en phosphore assimilable révèle une tendance à la hausse. Les augmentations par rapport au sol non fumé sont de  $31 \text{ mg.kg}^{-1}$  de sol pour le traitement FP+Urée et  $29 \text{ mg.kg}^{-1}$  de sol pour le traitement Fumier de Poule +Burkina Phosphate et de  $+5 \text{ mg.kg}^{-1}$  de sol pour le traitement NPK+Urée.

**Evolution du Potassium disponible :** Les résultats montrent que les traitements ont des effets significatifs sur le  $K_{disponible}$  quel que soit l'année (Tableau 2). On observe des différences hautement significatives entre les années et l'interaction entre années et traitements est significative. Les valeurs du potassium disponible sont très variables, se situant en moyenne entre  $112,22 \pm 80,21 \text{ mg.kg}^{-1}$  de sol pour le traitement Fumier de Poule+Urée et à  $37,02 \pm 3 \text{ mg.kg}^{-1}$  de sol pour le traitement NPK+Urée. Il ressort des analyses qu'en deuxième année, on observe une augmentation de 19,91 % de  $K_{disponible}$  pour le traitement Fumier de Poule + Urée, et Fumier de Poule et de 17,8% pour le traitement Fumier de Poule +Burkina Phosphate. En 2018, il a été noté des baisses de teneurs de  $K_{disponible}$  pour tous les traitements sauf pour le traitement Fumier de Poule+Burkina Phosphate+Urée, qui entraîne une augmentation de  $K_{disponible}$  de 17%. Par contre, comparativement à l'année 2018, on observe une augmentation de  $K_{disponible}$  pour tous les traitements, en 2019. Et cette augmentation varie de 64,5% pour le traitement FP+BP à 13% pour le traitement Fumier de Poule+Burkina Phosphate+Urée.

**Evolution des Bases Echangeables:** Il ressort de l'analyse des différences hautement significatives entre les traitements pour la moyenne des sommes des bases échangeables pour les quatre années de culture et le traitement Fumier de Poule donne la somme des bases échangeables la plus élevée ( $1,59 \pm 0,49 \text{ C.mol.kg}^{-1}$  de sol) (Tableau 3). Les valeurs de la somme des bases échangeables mesurées en 2016 se situent entre  $0,73 \pm 0,2$  et  $1,1 \pm 0,18 \text{ c.mol kg}^{-1}$  de sol, tandis qu'elles varient de  $0,676 \pm 0,14$  à  $1,284 \pm 0,37 \text{ c. mol kg}^{-1}$  de sol en 2017. La comparaison de l'évolution de la somme des bases échangeables entre 2016 et 2017 montre que les valeurs de la somme des bases échangeables augmentent pour tous les

traitements sauf pour les traitements NPK+Urée et FP+Urée. Comparativement à 2016, la valeur de SBE s'est majorée de plus de 75 % avec le traitement FP en 2017. La même année, comparativement au traitement T1 (témoin) et par rapport au traitement NPK+Urée le traitement Fumier de Poule entraîne des augmentations de SBE respectivement de 64,5% et de 132,4%.

**Evolution de la Capacité d'Echanges Cationique:** Les résultats montrent que les traitements ont des effets significatifs sur la capacité d'échanges cationiques en 2016 et en 2017 (Tableau 3). On a observé également des différences hautement significatives entre les années et l'interaction entre années et traitement est non significative. Les valeurs de la capacité d'échange cationique sont très peu variables pour tous les traitements, se situant en moyenne entre  $1,86 \pm 0,08$  et à  $2,27 \pm 0,63 \text{ C.mol kg}^{-1}$  de sol et entre  $1,4 \pm 0,04$  et  $1,8 \pm 0,25 \text{ C.mol kg}^{-1}$  de sol, respectivement en 2016 et en 2017. Il ressort des analyses qu'en deuxième année, le traitement NPK+Urée a entraîné une diminution de CEC de 25% contre 22% pour le traitement Fumier de Poule+Burkina Phosphate+Urée. En 2018, il n'y a pas eu de différences significatives entre les traitements. Par contre en 2019, on observe des différences significatives entre les traitements pour la CEC. Comparativement à l'année 2018, on observe une augmentation de capacité d'échanges cationique pour tous les traitements en 2019, et cette augmentation varie de 56% pour le traitement FP+BP+Urée, de 53% pour le traitement Fumier de Poule+Urée, de 42% pour le traitement Fumier de Poule et de 40% pour le traitement NPK+Urée. Par ailleurs, on note qu'en 2019, le traitement Fumier de Poule+Burkina Phosphate+Urée entraîne une augmentation de la CEC de 20,3% par rapport au traitement NPK+Urée et de 29,1% par rapport au traitement Témoin sans fertilisants.

## DISCUSSION

Les valeurs obtenues de la somme des bases échangeable, du phosphore assimilable et de potassium disponible après la deuxième année de récolte de riz pluvial strict ont été relativement supérieures à la première année de récolte et avec des valeurs significativement ( $p < .001$ ) différentes, sauf pour la Capacité d'Echanges Cationique. La matière organique est le facteur clef d'amélioration de la fertilité des sols. Or, les pratiques culturales en Afrique entraînent une perte des sols en phosphore. Il est alors nécessaire d'apporter des fertilisants sources de phosphore pour compenser les pertes et générer de meilleures conditions de production agricole (Lompo *et al.*, 2008). En effet, dans les conditions de riziculture pluviale stricte, le fumier de poule s'est probablement minéralisé et le phosphore issu de ce fumier est passé sous forme minérale. Cette minéralisation pourrait expliquer la hausse très marquée (25%) du phosphore assimilable observé sous l'effet de traitement Fumier de Poule+Urée. L'augmentation du phosphore assimilable dans le sol avec l'application de la de fumier de poule pourrait également être attribuée à l'augmentation des activités biologiques qui aurait entraîné une décomposition améliorée des formes organiques de phosphore d'où une disponibilité de P résiduel dans le sol. Il faut noter qu'au cours de la minéralisation de la matière organique, les anions organiques produits et les éléments Fe, Al et Ca forment un complexe qui conduit à une libération de P fixé (Lompo *et al.* 2008). Cette situation explique la grande biodisponibilité du phosphore après application des biodéchets.

**Tableau 2. Variation de la teneur du P assimilable et du potassium disponible des sols (2016 à 2019), en fonction des traitements**

Fumures	P assimilable (mg.kg <sup>-1</sup> de sol)				K disponible (mg.kg <sup>-1</sup> de sol)			
	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
Témoin	2,83 ±0,5 <sup>b</sup>	4,090 ±0,06 <sup>c</sup>	3,56 ±1,55 <sup>b</sup>	2,89±0,76 <sup>e</sup>	52,19 ±2 <sup>ab</sup>	62,52±2,03 <sup>b</sup>	65,4 ±19 <sup>ab</sup>	76,46±33,27 <sup>bc</sup>
NPK+urée	6,40 ±0,4 <sup>ab</sup>	10,520 ±2,51 <sup>c</sup>	6,82 ±2,07 <sup>b</sup>	7,67±2,56 <sup>d</sup>	41,70±13,6 <sup>b</sup>	62,02±13,55 <sup>b</sup>	37,02±3 <sup>c</sup>	49,33±8,78 <sup>c</sup>
FP	7,417 ±0,6 <sup>a</sup>	42,157 ±2,44 <sup>a</sup>	14,90 ±10,73 <sup>ab</sup>	32,31±21,32 <sup>ab</sup>	47,51 ±9,1 <sup>a</sup>	82,86± 9,10 <sup>a</sup>	70,34 ±15 <sup>a</sup>	83,24±a19,46 <sup>ab</sup>
FP+Urée	7,125 ±0,9 <sup>a</sup>	26,879 ±6,23 <sup>b</sup>	22,41 ±3,92 <sup>a</sup>	33,85±16,21 <sup>a</sup>	48,53 ±5,7 <sup>b</sup>	83,60 ±6,78 <sup>a</sup>	69,72 ±5cd <sup>ab</sup>	112,22±80,21 <sup>a</sup>
FP+BP	8,021± 3,3 <sup>a</sup>	35,787± 3,59 <sup>ab</sup>	19,81 ±4,35 <sup>a</sup>	32,31±21,32 <sup>ab</sup>	60,24±6,8 <sup>a</sup>	62,52 ±5,71 <sup>b</sup>	59,23 ±13 <sup>ab</sup>	97,43±7,67 <sup>ab</sup>
FP+BP+Urée	7,021± 0,7 <sup>a</sup>	27,253±6,07 <sup>b</sup>	21,77 ±2,07 <sup>a</sup>	26,48±21,84 <sup>bc</sup>	46,09 ±3,2 <sup>b</sup>	60,04 ±3,22 <sup>b</sup>	70,34 ±9cd <sup>a</sup>	80,16±16,3 <sup>ab</sup>
<i>F pr.</i>								
<i>Fumures</i>	0,009	0,009	0,001	0,0001	0,013	0,013	0,0001	0,006
<i>Années</i>		<.001				<.001		
<i>Fumures*Années</i>		<.001				0,580		

Légende :FP : Fumier de Poule ; BP : Burkina Phosphate ; *F pr.* : Probabilité de FNB : Verticalement, les traitements affectés d'une même lettre dans la même colonne ne sont pas significativement différents (Test de LSD à P = 0,05)

**Tableau 3. Variation de la Somme des Bases Echangeables et CEC (2016 à 2019), en fonction des traitements**

Traitements	SBE (Cmol.Kg <sup>-1</sup> sol)				CEC (Cmol.Kg <sup>-1</sup> sol)			
	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
Témoin	0,84±0,2	0,95±0,06	0,97 ±0,97 <sup>bcd</sup>	1,31±0,26	1,89±0,1	1,4±0,04	1,96±0,54	2,202±0,38 <sup>d</sup>
NPK+urée	0,73±0,2	0,68±0,14	0,96 ±0,14 <sup>cd</sup>	1,28±0,59	2±0,1	1,49±0,25	1,68±0,16	2,362±0,36 <sup>abcd</sup>
FP	0,92±0,3	1,57±0,2	1,10± 0,21 <sup>a</sup>	1,41±0,18	2,09±0,2	2,09±0,21	1,9±0,08	2,783±0,24 <sup>abc</sup>
FP+Urée	0,87±0,2	1,28±0,37	1,05± 0,37 <sup>ab</sup>	1,59±0,49	2±0,3	1,697±0,23	1,86±0,39	2,863±0,53 <sup>a</sup>
FP+BP	0,90±0,2	1,27±0,09	1,03± 0,09 <sup>ab</sup>	1,47±0,17	2,01±0,3	1,762±0,15	1,92±0,28	2,863±0,53 <sup>a</sup>
FP+BP+Urée	0,80±0,2	1,08±0,05	1,005± 0,05 <sup>bc</sup>	1,41±0,028	2,11±0,4	1,637±0,11	1,82±0,24	2,843±0,35 <sup>ab</sup>
<i>F pr.</i>								
<i>Traitements</i>	0,85	0,8	0,004	0,8	0,85	0,85	0,85	0,01
<i>Années</i>	0,023				<.001			
<i>Années*Traitements</i>	0,061				0,925			

Légende :FP : Fumier de Poule ; BP : Burkina Phosphate ; *F pr.* : Probabilité de FNB : Verticalement, les traitements affectés d'une même lettre dans la même colonne ne sont pas significativement différents (Test de LSD à P = 0,05)

Oehl *et al.* (2002), ont trouvé des résultats similaires dans l'étude de la disponibilité de P dans des sols en agriculture organique. Les faibles valeurs de P dans le sol pourraient résulter de l'absorption de riz pluvial, de la fixation par les oxydes et hydroxydes d'aluminium, du fer et du Mn et de l'immobilisation par les microorganismes (Boateng *et al.*, 2006). Des résultats similaires ont été rapportés par Uwah *et al.* (2012). Les mêmes observations ont été faites par Akanza *et al.* (2017) qui ont montré que les traitements combinant la demi-dose d'engrais chimiques avec du fumier de volaille entraînent un accroissement spectaculaire (510,61 %) du phosphore assimilable en condition de riziculture pluviale stricte. Il ressort de nos travaux, que les traitements Fumier de Poule + Urée et le Fumier de Poule entraînent des augmentations de phosphore assimilable respectivement de 341,8% de 321%. Selon Nyembo *et al.* (2014), les fumiers de poules présentent un grand potentiel pour l'amélioration de la disponibilité des éléments nutritifs de sol. Cela se confirme par les teneurs élevées en P et K obtenus sur les parcelles fertilisées aux biodéchets (Busari *et al.*, 2008). En effet, la hausse significative des teneurs de P et K était attendue, le fumier de poules et le compost étaient riches en P et K. Cependant l'augmentation de K est significative dans les parcelles fertilisées avec les biodéchets (fumier de poule) comparativement aux fertilisants inorganiques. Cette situation pourrait également être due à une activité intense de minéralisation de fumier de poule riche en élément nutritifs qui a favorisé la libération d'importante teneur de potassium disponible. Les résultats obtenus lors d'analyse du sol au laboratoire avant et à la fin de l'essai (en 2019) ont montré la faible biodisponibilité pour la CEC sur les traitements.

Cependant l'apport de Fumier de Poule a contribué à améliorer ces valeurs. En effet, en dernière année de culture, l'apport de 7,5 t/ha de fumier de poule + 500 kg/ha de BP + 100 kg/ha d'urée entraîne une augmentation de 56% de CEC et 14% de rapport C/N. Les paramètres CEC et C/N jouent un rôle capital dans la décomposition de la MO et sur la disponibilité des éléments nutritifs dans les sols. Ces résultats s'expliquent par le fait que les Fumiers de Poule à l'image des autres fumiers de volailles sont facilement décomposables (Enujeke, 2013), permettant au complexe absorbant de fixer et de libérer facilement les éléments nutritifs. L'application des fertilisants à base de biodéchets a probablement favorisé la disponibilité du Na et du Mg. Cette situation est imputable à la minéralisation de la matière organique qui dans un premier temps augmente la quantité d'humus, ce qui améliore le nombre de sites électro-négatifs de la CEC et le nombre d'éléments nutritifs dans le sol particulièrement le Na et le Mg. Ces deux cations chargés positivement remplacent sur la CEC, les Ca, d'où une diminution de ce dernier et une augmentation des cations échangeables. Nos résultats confirment ceux trouvés par Thuriès *et al.* (2000) et Diallo *et al.* (2019) qui ont indiqué que la fertilisation organique conduit à une augmentation de la CEC surtout les sols sableux. Ces résultats vont dans le même sens que ceux de Gomgnimbo *et al.* (2019) qui ont souligné que l'apport de fiente de volaille (5 T MO + 25% de la fumure minérale vulgarisée), entraîne une amélioration de CEC de 3,1 c.mol/kg<sup>-1</sup> de sol par rapport à 2,5 T MO/ha. Ces résultats sont également comparables à ceux obtenus par Sedat *et al.* (2011). La somme des bases échangeables obtenue pour les biodéchets après quatre années de culture continue de riz pluvial est 1,59±0,49 cmol.kg<sup>-1</sup> est inférieure à celles obtenues par Bacye *et al.* (2019) qui, dans la zone cotonnière de l'ouest, n'ont pas pu mettre en évidence un

effet significatif des pratiques paysannes de la fumure organique sur les caractéristiques chimiques des sols ferrugineux tropicaux lessivés. Cette divergence des résultats pourrait s'expliquer par la différence de sol dans lesquels les études ont été conduites. Cependant comparativement à la SBE obtenue avant l'essai qui est inférieure à 1 cmol.kg<sup>-1</sup>; la SBE enregistrée sur les parcelles fumées avec les biodéchets est supérieure à 1 cmol.kg<sup>-1</sup> ce qui justifie réellement la contribution des quatre formes d'engrais organique dans l'amélioration des bases échangeables du sol juste après quatre années de culture. Les résultats sont aussi conformes à ceux de Biaou *et al.* (2017) après application de compost enrichi avec la fiente de volaille.

## CONCLUSION

L'apport des engrais minéraux associé avec le fumier de poule a amélioré les propriétés chimiques du sol. Cette combinaison a donc eu des effets positifs très marqués sur le rapport C/N, le potassium disponible, le phosphore assimilable, la SBE et la CEC. Les résultats obtenus ont indiqué que l'application fractionnée de 7,5 t/ha de Fumier de Poule plus 100 kg/ha d'urée permet une augmentation du rapport C/N, de la SBE, de la CEC et une meilleure disponibilité du potassium et rend accessible le phosphore aux cultures. Dans les conditions d'implantation de cet essai, les biodéchets combinés aux fertilisants inorganiques permettent une amélioration de la fertilité des sols en condition de riziculture pluviale stricte continue. Mais pour une efficacité de l'amendement organique, il serait nécessaire de faire des apports fractionnés de ces biodéchets pour éviter les pertes de nutriments par lessivage. Cette étude ouvre la voie à la valorisation des matières organiques disponibles localement en grande culture et peut permettre de réduire les coûts de la production rizicole.

## REFERENCES

- Akanza, P., Sanogo, S. 2017. Effets des fumures sur la fertilité, les composantes de rendement et diagnostic des carences du sol sous culture de riz sur les ferralsols en Côte d'Ivoire. *Journal de la Société Ouest-Africaine de Chimie*, 43 : 1 – 10.
- Ayeni, LS., Adetunji, MT. 2010. Integrated application of poultry manure and mineral fertilizer on soil chemical properties, nutrient uptake, yield and growth components of maize. *Natural Sciences*, 8(1): 60-67.
- Bacye, B., Kambire, HS., Some, AS. 2019. Effets des pratiques paysannes de fertilisation sur les caractéristiques chimiques d'un sol ferrugineux tropical lessivé en zone cotonnière à l'Ouest du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13 (6): 2930-2941.
- Biaou, ODB., Saidou, A., Bachabi, FX., Padonou, GE., Balogoun, I. 2017. Effet de l'apport de différents types d'engrais organiques sur la fertilité du sol et la production de la carotte (*Daucus carota* L.) sur sol ferrallitique au sud Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 11(5): 2315-2326.
- Boateng, SA., Zickerman, J., Kornahrens, M. 2006. Poultry manure effect growth and yield of maize. *West African Journal of Applied Ecology*, 9:1-11.
- Busari, MA., Salako, FK., Adetunji, MT. 2008. Soil chemical properties and maize yield after application of organic and inorganic amendments to an acidic soil in southwestern

- Nigeria. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6 (4):691-699
- Diallo, M. D, Diaté, B., Diédhiou, PM., Diédhiou, S., Goalbaye, T., Doelsch, E., Aliou Diop, A., Guissé, A. 2019. Effets de l'application de différents fertilisants sur la fertilité des sols, la croissance et le rendement du mil (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br. dans la Commune de Gandon au Sénégal. *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 2(2): 7-15
- Enujeke, EC. 2013. Response of grain weight of maize to variety, organic manure and inorganic fertilizer in Asaba area of delta state. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development* 3(5): 234-248.
- Fontes, J., Guinko, S. 1995. Carte de végétation et de l'occupation d'un sol du Burkina Faso. Notice explicative. Ministère de la coopération Française, Projet campus (8813101). Toulouse: Université Paul Sabatier.
- Garg, S., Bahla, GS. 2008. Phosphorus availability to maize as influenced by organic manures and fertilizer P associated phosphatase activity in soils. *Bioresource Technology*, 99 (13):5773-5777.
- Gomgnimbou, APK., Bandaogo, AA., Coulibaly, K., Sanon, A., Ouattara, S., Nacro HB. 2019. Effets à court terme de l'application des fientes de volaille sur le rendement du maïs (*Zea mays* L.) et les caractéristiques chimiques d'un sol ferrallitique dans la zone sud-soudanienne du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13 (4) :2041-2052.
- Lompo, F, Bonzi, M., Bado, BV., Ouandaogo N., Sedgo, MP., Assa, A. 2008. Influence à long terme des modes de gestion de la fertilité sur les états, les formes, les fractions et le bilan du phosphore d'un lixisol du Burkina en culture continue de sorgho. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 2(2):175-184.
- Kissou, R., Traoré, E., Gnankambary, Z., Nacro, HB., Sédogo, PM. 2014. Connaissance endogène de la classification et de la fertilité des sols en zone Sud-Soudanienne du Burkina Faso, *VertigO, revue électronique en sciences de l'environnement*, 14 (1) :1-17
- Koulibaly, B, Dakuo, D., Traoré, O., Ouattara, K., Lompo, F. 2017. Long-term effects of crops residues management on soil chemical properties and yields in cotton – maize – sorghum rotation system in Burkina Faso. *Journal of Agriculture and Ecology Research*, 10 (2): 1-11.
- Kowaljaw, E., Mazzarino, M.J. 2007. Soil restoration in semiarid Patagonia: chemical and biological response to different compost quality. *Soil Biological. Biochemistry*, 39: 1580-1588.
- MAAH (Ministère de l'Agriculture et des Aménagements Hydro-Agricoles du Burkina Faso), 2019. Annuaire des Statistiques Agricoles. Ouagadougou, Burkina Faso 408 p.
- Nyembo, KL., Useni, SY., Chinawej, M. M. D., Kyabuntu, ID., Kaboza, Y., Mpundu, MM., Baboy, LL. 2014. Amélioration des propriétés physiques et chimiques du sol sous l'apport combiné des biodéchets et des engrais minéraux et influence sur le comportement du maïs (*Zea mays* L. variété Unilu). *Journal of Applied Biosciences*, 74 : 6121– 6130.
- Oehl, F., A. Oberson, HU. Tagmann, J. M. Besson, D. Dubois, P. Mäder, Roth HR. Frossard. E. 2002. Phosphorus budget and phosphorus availability in soils under organic and conventional farming. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 62 : 25 - 35.
- Robertson, GP., Gross, KL., Hamilton, SK. 2014. Farming for ecosystem services: an ecological approach to production agriculture. *Bioscience*, 64: 404–415.
- Sedat, C., Sahriye, S. 2011. Effects of chemical fertilizer and different organic manures application on soil pH, EC and organic matter content. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 9 (4): 739-741.
- Steel. RGD., Torrie JH., Dickey DA. 1997. Principles and Procedures of Statistics. A. Biometrical Approach. McGraw Hill Book Co., New York, USA. pp: 400-428.
- Thuriès L., Arrufat A., Dubois M., Feller C., Herrmann P., Larré-Larrouy M.C., Martin C., Pansu M., Rémy J.C., Viel M. 2000. Influence d'une fertilisation organique et de la solarisation sur la productivité maraîchère et les propriétés d'un sol sableux sous abri. *Etude et gestion des sols*, 7(1) : 73-88.
- Uwah, D. F., Ukoha, G. O., Iyango, J. 2012. Okra performance and soil and water conservation as influenced by poultry manure and organic mulch amendments. *Journal of Food Agriculture & Environment* 1: 748-754.
- Walkley, A., Black, JA. 1934. An examination method of the det jareff and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil science*, 37:29 – 38.
- Weber, J, Karczewska, A, Drozd, J, Lieznar, M, Lieznar, S, Jamroz, E, Kocowicz A. 2007. Agricultural and ecological aspects of sandy soil as affected by the application of municipal solid waste composts. *Soil Biology and Biochemistry*, 39: 1294-1302.

\*\*\*\*\*