



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Caractérisations physico-chimiques d'un sol hydromorphe amendé par un biofertilisant dans un système de culture à base de cucurbitacées au Burkina Faso

Jacques SAWADOGO^{1*}, Pane Jeanne d'Arc COULIBALY¹, Boubacar TRAORE¹,
Jacqueline P. OUEDRAOGO², Angeline DIARRA² et Jean Boukari LEGMA³

¹Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Département de Gestion des Ressources Naturelles et Systèmes de Productions (GRN/SP), Laboratoire des Ressources Naturelles et Innovations Agricoles (LARENIA), 01 BP 476 Ouagadougou 01, Burkina Faso.

²Institut Polytechnique Privé Shalom (IPS) de Ouagadougou, 11 BP 1435 CMS Ouagadougou 11, Burkina Faso.

³Université Saint – Thomas - d'Aquin (USTA), Faculté des Sciences et Technologies, 06 BP 10212 Ouagadougou 06, Burkina Faso.

*Auteur correspondant ; E-mail: jacquischimie1@gmail.com ; Tel : +226 76 51 84 11.

Received: 20-06-2022

Accepted: 20-10-2022

Published: 31-10-2022

RESUME

Le marché africain des fertilisants organiques est en expansion en raison du faible statut organique des sols et de l'acceptation croissante, parmi les agriculteurs de la fertilisation organo- minérale. Cette étude visait à déterminer les effets d'un fertilisant organique sur des cultures maraichères et sur quelques propriétés physico-chimiques d'un sol hydromorphe. Ainsi, deux cucurbitacées (courgette et concombre) ont été cultivées selon un dispositif en blocs de Fisher complètement randomisés. Sept (07) traitements en trois (03) répétitions ont été comparés : Compost *Nofosuo* (CN) ; Compost *Nofosuo* + Fumure Organique (CN+FO) ; Compost *Nofosuo* + Fumure Minérale Vulgarisée (CN+NPK) ; Compost *Nofosuo* + Fumure Organique + Fumure Minérale Vulgarisée (CN+FO+NPK) ; Fumure Organique (FO) et Fumure Minérale Vulgarisée (NPK + urée). Les données sur les caractères agro morphologiques des cultures ont été collectées. Les résultats ont montré que les rendements de courgette et de concombre ont été significativement affectés par les traitements. Les plus hauts rendements ont été obtenus avec les combinaisons entre le compost *Nofosuo* et la fumure minérale NPK. Les traitements combinant le compost *Nofosuo* à la fumure minérale et organo-minérale (CN+NPK et CN+FO+NPK) ont permis d'obtenir des gains additionnels de rendement de plus de 100% par rapport au traitement de l'engrais minéral NPK seul pour les deux cucurbitacées. Le compost *Nofosuo* apporté seul ou combiné aux engrais solubles ou à la fumure organique a entraîné une diminution de l'acidité des sols hydromorphes sous les deux cultures. L'apport combiné du compost *Nofosuo* avec les engrais solubles a aussi amélioré le phosphore total et la matière organique du sol. Le compost *Nofosuo* apparaît ainsi comme une alternative de maintien de la fertilité des sols sur les périmètres maraichers à fort usage d'engrais chimiques.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Compost *Nofosuo*, fertilisants organiques, fertilité des sols, gain de rendement, courgette, concombre.

Characterization of a hydromorphic soil physico-chemical properties resulted from a biofertilizer amendment in cucurbit production in Burkina Faso

ABSTRACT

The expansion of african market organic fertilizers resulted from low soil organic statute and the increasing adoption of organo-mineral fertilization among farmers. This study aimed to determine the effects of an organic fertilizer on vegetable crops and on some hydromorphic soil physico-chemical properties. Two cucurbits (zucchini and cucumber) were grown using randomised Fisher bloc design. 7 treatments in 3 replications were compared: *Nofusuo* Compost (NC); *Nofusuo* Compost + Organic Fertilizer (OF); *Nofusuo* Compost + Mineral Fertilizer (MF), NC+MF+MF; FO and MF (NPK). Data were collected on the crops agromorphological parameters. Results showed that the yields of zucchini and cucumber were significant influenced by the treatments. The highest yields obtained from the combination of NC with MF (NC+NPK and NC+OF+NPK) contributed to increase the two cucurbit yield up to 100% compared to NPK treatment alone. *Nofusuo* compost applied alone or combined with mineral fertilizers or with organic fertilizer led to the hydromorphic soil acidity decrease under the two cucurbits. The combined used of *Nofusuo* compost with mineral fertilizers improved total phosphorus and soil organic matter contents. *Nofusuo* compost could be therefore considered as an alternative to maintain soil fertility in market gardens where chemical fertilizer is much used. © 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: *Nofusuo* compost, organic fertilizers, soil fertility, yield gain, zucchini, cucumber.

INTRODUCTION

En Afrique de l'Ouest, l'explosion démographique en plus de la faible fertilité des sols, oblige l'utilisation d'engrais chimique dans les systèmes de production agricole pour atteindre une croissance agricole substantielle (Hamidou et al. 2014). Les engrais chimiques se caractérisent par leur efficacité et leur effet immédiat sur les rendements des cultures en raison de leur dissolution rapide dans le sol. Cependant, plusieurs résultats de recherche ont montré que l'utilisation exclusive des engrais chimiques ne garantit pas une production agricole durable. En effet, l'utilisation inappropriée d'engrais chimique peut porter atteinte à l'environnement (Hakeem et al., 2016; OFEV et OFAG, 2021). L'excès d'engrais minéraux fragilise également les plantes et les rend vulnérables aux attaques des insectes et des champignons. En outre, de par l'utilisation des produits chimiques, la biodiversité du sol est fortement réduite ; pourtant, elle joue un rôle primordial dans la vie du sol (Atieno et al., 2020). Au regard de tous ces inconvénients des engrais chimiques, il est primordial d'adopter de nouveaux modes de gestion de la fertilité des sols. Nombreuses sont les stratégies de gestion de la fertilité qui

permettent de maintenir de façon durable la productivité et la fertilité des sols cultivés. La fertilisation organo- minérale occupe une place de choix dans ces stratégies. En effet, la gestion de fertilité durable nécessite le maintien d'une certaine proportion de matière organique dans le sol (Mando et al., 2005). La matière organique assure la cohésion entre les éléments physiques du sol, la stimulation de l'activité microbienne, la fourniture d'éléments minéraux à travers ses composantes biologiques, physiques et chimiques (Huber et Schaub, 2011). Hamidou et al. (2014) au Burkina Faso ont montré que la combinaison de la fumure organique avec la fumure minérale permet de limiter la perte en matière organique du sol, de réduire son acidification et d'augmenter les rendements du maïs. Les amendements organiques ont également montré leur efficacité dans la production maraichère (Coulibaly et al., 2021), un secteur d'activité qui occupe une place très importante dans l'économie du Burkina Faso. L'apport d'amendement organique enrichi au *Trichoderma harzianum* a permis d'améliorer en moyenne les rendements de la tomate, de l'oignon plus de 70% (Sawadogo et al., 2021a, 2021b).

Nombreuses sociétés font la promotion de différents fertilisants organiques auprès des producteurs. Ce marché est d'ailleurs en expansion en Afrique subsaharienne au regard de besoin croissant d'augmenter la fertilité des sols avec les fertilisants organiques (Raimi et al., 2021). Ainsi, afin d'améliorer la disponibilité de fertilisant organique sur le marché des intrants, le compost *Nofosuo* a été mis en place par la société Farmers Hope Company Limited basée au Ghana. Ce compost s'avère comme tout autre fertilisant organique, une opportunité pour rehausser les rendements des cultures dans la production maraichère de même que les propriétés physico-chimiques des sols maraichers soumis à de fortes utilisations d'engrais chimiques. L'expérimentation scientifique demeure une occasion de tester et prouver les caractéristiques de ces fertilisants. Des travaux antérieurs (Houenou, 2019, Sawadogo et al., 2021a, 2021b) ont montré que les fertilisants organiques tels que le compost enrichi au *Trichoderma harzianum*, le compost *Bokashi* vulgarisés au Burkina Faso contribuent de façon substantielle à améliorer les rendements et les propriétés physico-chimiques et biologiques des sols. Le compost *Nofosuo* est devenu un fertilisant très commercialisé dans le marché des intrants au Burkina Faso. Cependant, aucune investigation n'a été effectuée afin d'appréhender les effets de ce fertilisant sur les sols. La présente étude vise à diagnostiquer les effets induits du compost *Nofosuo* sur les propriétés physico-chimiques d'un sol hydromorphe en zone nord-soudanienne du Burkina Faso et sur le rendement de deux cucurbitacées. Nous formulons l'hypothèse que le compost *Nofosuo* à l'instar des autres biofertilisants, contribue non seulement à accroître les rendements des cucurbitacées, mais aussi à maintenir les propriétés des sols dans les systèmes de cultures maraichères au Burkina Faso.

MATERIEL ET METHODES

Description du site d'étude

Cette étude a été réalisée au Burkina Faso dans la commune rurale de Koubri, l'une des communes rurales de la province du

Kadiogo région du Centre (Figure 1). Elle a pour coordonnées géographiques 12°11'39.96'' de l'altitude Nord et - 1°24'56.568'' de longitude Ouest. Le climat de la commune rurale de Koubri est de type tropical soudanien. Deux principales saisons caractérisent cette zone : il s'agit d'une saison pluvieuse qui s'étend de Juin à Octobre et une saison sèche, de Novembre à Mai au Burkina Faso. La pluviométrie annuelle de la zone varie entre 400 et 800 mm. La saison de 2021 a enregistré 620 mm d'eau (Figure 2).

Matériel végétal

La variété « Poinsett » du concombre (*Cucumis sativus* L.) a été utilisée. Son rendement potentiel est de 7 t/ha. Pour les courgettes, il s'agit de la variété *Samira* + F1 dont le rendement est d'environ 16,9 t/ha.

Fertilisants organo- minéraux

Le compost *Nofosuo* a été utilisé à 500 kg.ha⁻¹ et la fumure organique issue des déjections de vache à la dose de 9,5 t/ha. Les engrais minéraux utilisés sont le NPK (14-23-14) et l'urée (46%). L'apport du NPK (14-23-14) a été fractionné en deux doses, soit 60% au 29^{ème} jour après semis (JAS) et 40% au 37^{ème} JAS. Le bio pesticide *PIOL* a été utilisé pour le traitement phytosanitaire chaque semaine a compté du 28^{ème} jour après semis. L'urée a été apportée en une dose unique au 37^{ème} jour.

Dispositif expérimental et pratique culturale

Le dispositif expérimental qui a été utilisé est un bloc de Fisher complètement randomisé constitué de sept (07) traitements en trois (03) répétitions. Les traitements étaient constitués d'une dose unique du compost *Nofosuo*, combinée ou non avec une dose unique de la fumure organique et/ou minérale (Tableau 1). La parcelle élémentaire était une planche de 3 m de long sur 2 m de large soit une superficie de 6 m². Les écartements étaient de 1 m entre les parcelles et de 1m entre les blocs. Les semis de concombre et de courgette ont été effectués selon les écartements de 80 cm entre lignes et 60 cm entre poquets. Le désherbage a été effectué manuellement à la

demande. L'irrigation de complément a été effectuée pour combler les besoins d'eaux.

Prélèvements de sol et analyse au laboratoire

Deux prélèvements de sol ont été effectués à l'aide d'une tarière dans la profondeur 0 -20 cm. Un premier prélèvement a été réalisé avant l'application des fumures de fonds pour caractériser le sol expérimental. Le deuxième prélèvement a été effectué après les récoltes dans chaque micro parcelle afin de déterminer les modifications induites par les fertilisants.

Paramètres agronomiques collectés

Rendement

Le rendement a été évalué dans la parcelle utile de chaque traitement à la récolte. L'estimation a été faite par pied avant d'extrapoler à l'hectare à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Rendement (kg/ha)} = \frac{\text{Poids récolté (g)} \times 10}{\text{Surface utile (m}^2\text{)}}$$

Gain de rendement

Le gain de rendement correspond au gain additionnel de rendement dû à un fertilisant par rapport au témoin absolu. Elle a été déterminée comme suit :

$$\text{Gain de rendement} = \frac{X_2 - X_1}{X_1} \times 100$$

Avec X_2 : Rendement du traitement ; X_1 : Rendement du traitement témoin

Paramètres physico-chimiques analysés

Toutes les analyses ont été réalisées selon les méthodes en vigueur au Laboratoire des Ressources Naturelles et Innovations Agricoles (LARENIA) de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), un des instituts du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST).

Détermination du carbone organique et des éléments totaux

Le carbone total a été déterminé selon la méthode Walkey-Black (1934). La détermination de la matière organique est basée sur celle du carbone. À partir du pourcentage de carbone (C), on détermine le taux de matière organique selon la formule :

Matière organique = $C \times 1,72$. Après une minéralisation des échantillons par la méthode Kjeldahl, les éléments azote et phosphore totaux ont été dosés directement à l'auto-analyseur et le potassium total au spectrophotomètre à flamme (BUNASOL, 1987).

Détermination de la CEC et des bases échangeables.

La CEC a été déterminée par centrifugation d'un échantillon d'un (1) gramme de sol avec l'argent thio-urée. Elle a consisté à l'extraction des cations avec une solution de thiouré d'argent. Après centrifugation, la capacité d'échange cationique (CEC) et les bases (Mg et Ca) ont été mesurées directement au spectrophotomètre d'absorption atomique. Le potassium et le sodium échangeables ont été déterminés au spectrophotomètre à flamme (BUNASOL, 1987).

Détermination du phosphore assimilable et potassium disponible

L'extraction du phosphore assimilable a été faite selon la méthode Bray I (Bray et Kurtz, 1945). Elle a consisté à extraire la proportion de phosphore liée au calcium ainsi que celle liée à l'aluminium et au fer en utilisant une solution mixte de fluorure d'ammonium et d'acide chlorhydrique. Une solution d'acide chlorhydrique et d'acide oxalique a été utilisée pour extraire le potassium disponible selon la méthode décrite par Walinga et al. (1989). Cette méthode est basée sur la comparaison des intensités de radiations émises par les atomes de potassium avec celles des solutions standards.

Analyses statistiques

Les données collectées ont été soumises à des tests statistiques à l'aide du logiciel GenStat Release 12.1. Une analyse de variance (ANOVA à un facteur) a permis d'évaluer les effets des traitements sur les paramètres physico-chimiques du sol et sur le rendement des cultures. En cas de différence significative entre les traitements, le test de comparaison multiple de Newman-Keuls au seuil de 5% ($p < 0,05$) a été utilisé pour les classer.

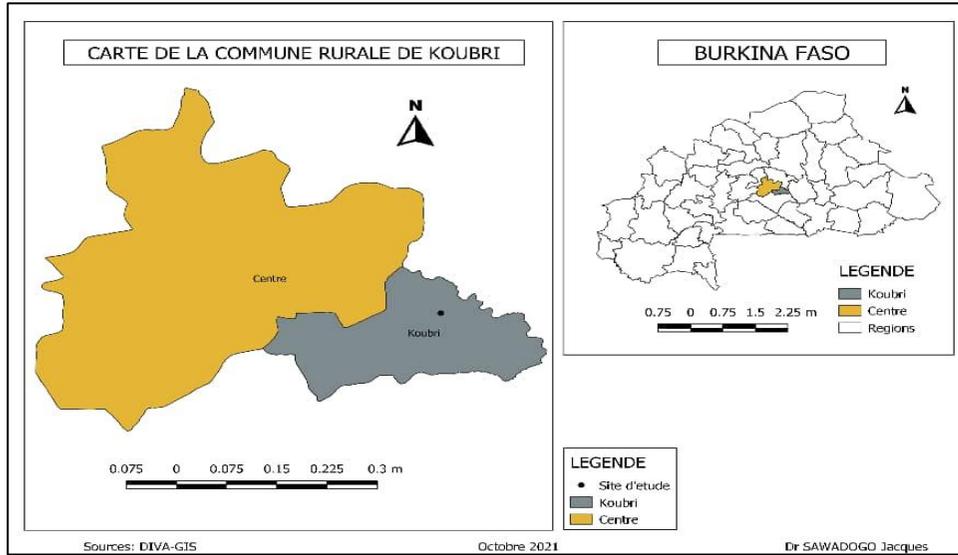


Figure 1 : Localisation du site de l'étude.

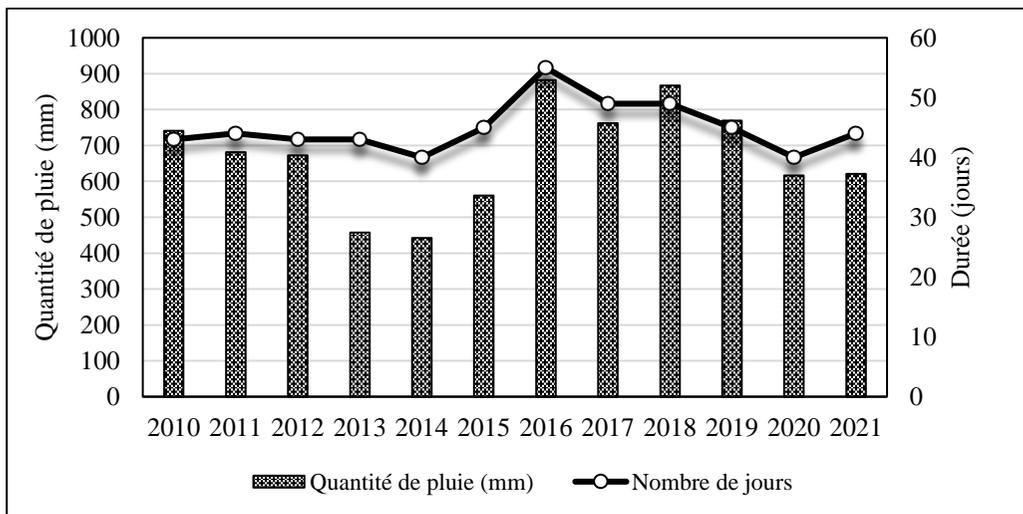


Figure 2 : Pluviométrie annuelle de 2010 à 2021 du site d'étude.

Tableau 1 : Dose de fertilisant par traitement (kg/ha).

Traitements	NPK	Urée	CN (kg)	Compost de bouse de vache (kg)
Témoin	0	0	0	0
CN	0	0	500	0
CN+FO	0	0	500	9500
CN+NPK	350	110	500	0
CN+FO+NPK	350	110	500	9500
FO	0	0	0	9500
NPK	350	110	0	0

CN : Compost Nofosuo, CN+FO : Compost Nofosuo+ fumure organique, CN+FO+NPK : Compost Nofosuo +Fumure organique +NPK, FO : Fumure organique, NPK : engrais complexe azote+ phosphore+ potassium.

RESULTATS

Caractérisations physico-chimiques du compost et des sols d'étude

Les résultats d'analyses (Tableau 2) montrent que le compost est neutre avec une proportion d'éléments totaux très faible. C'est un fertilisant très riche en carbone organique. Mais un rapport carbone/azote (C/N) moyen. Cependant, les sols sont légèrement acides sur une profondeur de 20 cm et très pauvre en azote, en phosphore et en carbone organique.

Rendement du concombre et des courgettes

La Figure 3 présente les résultats de l'effet des traitements sur le rendement des cultures. Il en ressort que les fertilisants apportés ont affecté significativement le rendement des cultures. Les différences entre les rendements des traitements ont été significatives ($p \leq 0,05$). Ces résultats montrent que la contribution des fertilisants testés semble être similaire pour les deux cucurbitacées cultivées (courgette et concombre). Les plus hauts rendements ont été obtenus avec le compost *Nofosuo* plus la fumure minérale vulgarisée (NPK) suivie du traitement compost *Nofosuo* + fumure organique+ NPK dans les parcelles de concombre. Dans les parcelles de courgettes, l'ordre précédent est renversé et c'est la combinaison des trois fertilisants (Compost *Nofosuo* + FO + NPK) qui présente les plus hauts rendements. Il ressort que le biofertilisant CN de même que la FO apportés seuls n'ont pas permis d'augmenter les rendements des deux cultures par rapport au témoin. Les rendements obtenus avec les traitements compost *Nofosuo* et le compost *Nofosuo* + fumure organique ont été les plus faibles de tous.

Gain supplémentaire de rendement dû aux fertilisants testés

Le gain additionnel de rendement dû aux fertilisants appliqués par rapport au traitement témoin est présenté sur la Figure 4. Ce graphique montre que la combinaison des engrais solubles au compost *Nofosuo* permet d'atteindre des gains de rendement records de plus de 400% (CN + FO + NPK et CN + NPK)

par rapport au témoin. Comparé au NPK apporté seul sans biofertilisant ni fumure organique, les combinaisons CN+FO+NPK et CN+NPK ont entraîné des augmentations de plus de 100%. Cependant, une application du biofertilisant seul (CN) ou de la fumure organique seule a entraîné une perte de rendement de plus 20% par rapport au traitement sans fertilisant. Ainsi, le biofertilisant a permis d'accroître davantage le rendement des deux (02) types de cultures lorsqu'il est associé aux engrais minéraux. Enfin, le classement des traitements selon leur influence positive sur le rendement par rapport au témoin est le suivant CN+FO+NPK > CN+NPK > NPK > CN+FO > CN > FO pour la courgette et CN+FO+NPK > CN+NPK > NPK > CN+FO > FO > CN pour le concombre.

Modification des paramètres physico-chimiques du sol

Les Figures 5 et 6 présentent les modifications de certaines propriétés du sol par les fertilisants respectivement dans la culture de courgette et de concombre. Ces résultats révèlent que la capacité d'échange cationique et la somme des bases échangeables ont été affectées significativement par le traitement de compost *Nofosuo* associé à la fumure organique (FO) dans les parcelles de courgette et par le traitement de NPK dans les parcelles de concombre. L'apport du compost *Nofosuo* (CN) seul n'a pas permis d'élever la concentration des bases échangeables du sol comparativement aux engrais chimiques et à la fumure organique seuls. L'analyse statistique a montré une différence hautement significative entre les traitements pour le pH du sol dans les parcelles de courgette et de concombre. Dans les parcelles de courgette, les plus fortes valeurs du pH ont été obtenues avec le traitement témoin, le CN et la FO. Ces traitements ont ainsi induit une diminution de l'acidité des sols sous culture de courgette. De même que les parcelles de courgette, la baisse d'acidité du sol est remarquable dans les parcelles de concombre avec le témoin et le compost *Nofosuo*.

Il en ressort que les plus faibles valeurs du pH, donc une acidification du sol, sont

obtenues avec la combinaison des trois fertilisants (CN + FO +NPK).

Quant au phosphore Bray 1 et la proportion de matière organique (MO) restée dans le sol après récolte de courgette, les analyses montrent que l'augmentation la plus substantielle a été obtenue avec la combinaison du CN + FO. Les plus faibles moyennes de la proportion de matière organique ont été obtenues dans les parcelles de courgette avec la fumure minérale NPK. Par contre, les plus

faibles valeurs du phosphore ont été obtenues dans ces parcelles CN. Contrairement aux parcelles de courgettes, les teneurs de phosphore dans les sols sous culture de concombre ont été les plus élevées dans les parcelles fertilisées avec le NPK suivi de la combinaison CN+ NPK. Dans les parcelles de concombre, la plus grande proportion de matière organique résiduelle a été obtenue avec le traitement Fumure Organique (FO).

Tableau 2 : Caractérisation physico-chimique du compost Nofosuo et du sol (0 – 20).

Désignation		Compost Nofosuo	Sol
N	%	2,73	0,04
P	%	2,95	118 mg/kg
K	%	1,49	933,1 mg/kg
pH	KCl		5,57
	eau	7,2	6,31
Ca		12,36	
Mg	g/kg	6,42	
C/N		16	10,44
MO	%	73,92	0,795
CEC	mg/kg		5,38
SBE	mg/kg		4,04

CEC : Capacité d'échange cationique, SBE : Somme des bases échangeables, MO : Matière organique.

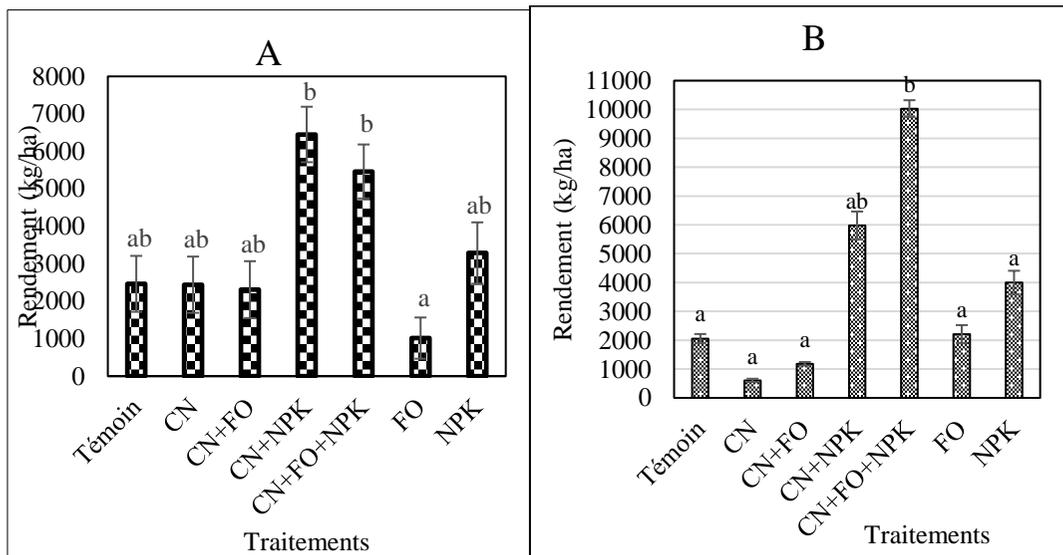


Figure 3 : Rendement de la courgette (A) et du concombre (B) sous l'effet des fertilisants.

CN : Compost Nofosuo, CN+FO : Compost Nofosuo+ fumure organique, CN+FO+NPK : Compost Nofosuo +Fumure organique + NPK, FO : Fumure organique, NPK : engrais complexe azote + phosphore + potassium.

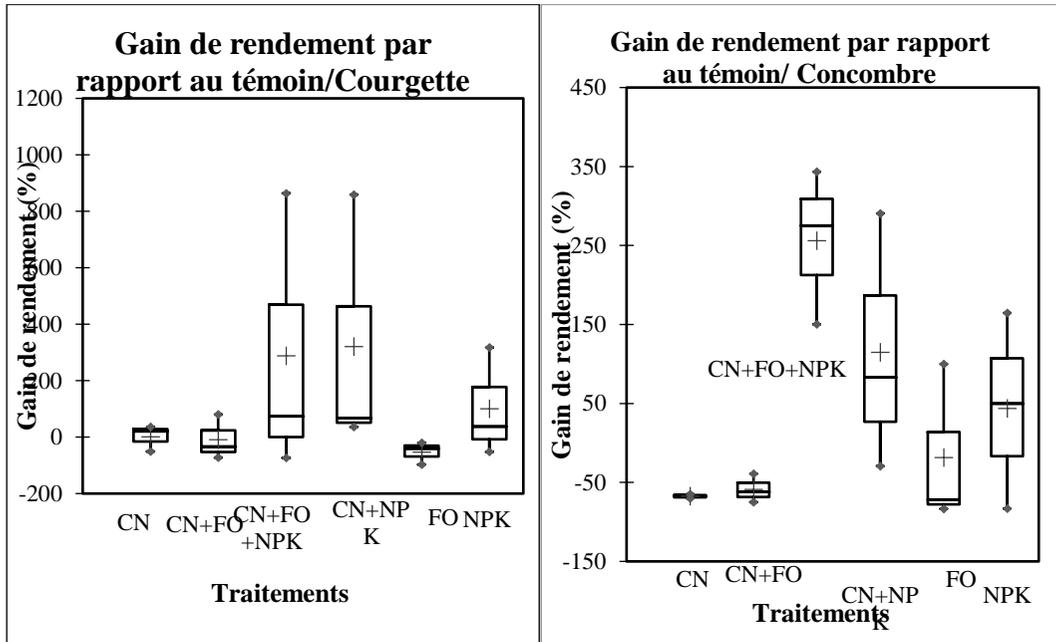


Figure 4 : Gain de rendement des traitements par rapport au témoin sans fertilisant.

CN : Compost Nofosuo, CN+FO : Compost Nofosuo+ fumure organique, CN+FO+NPK : Compost Nofosuo +Fumure organique +NPK, FO : Fumure organique, NPK : azote + phosphore +potassium.

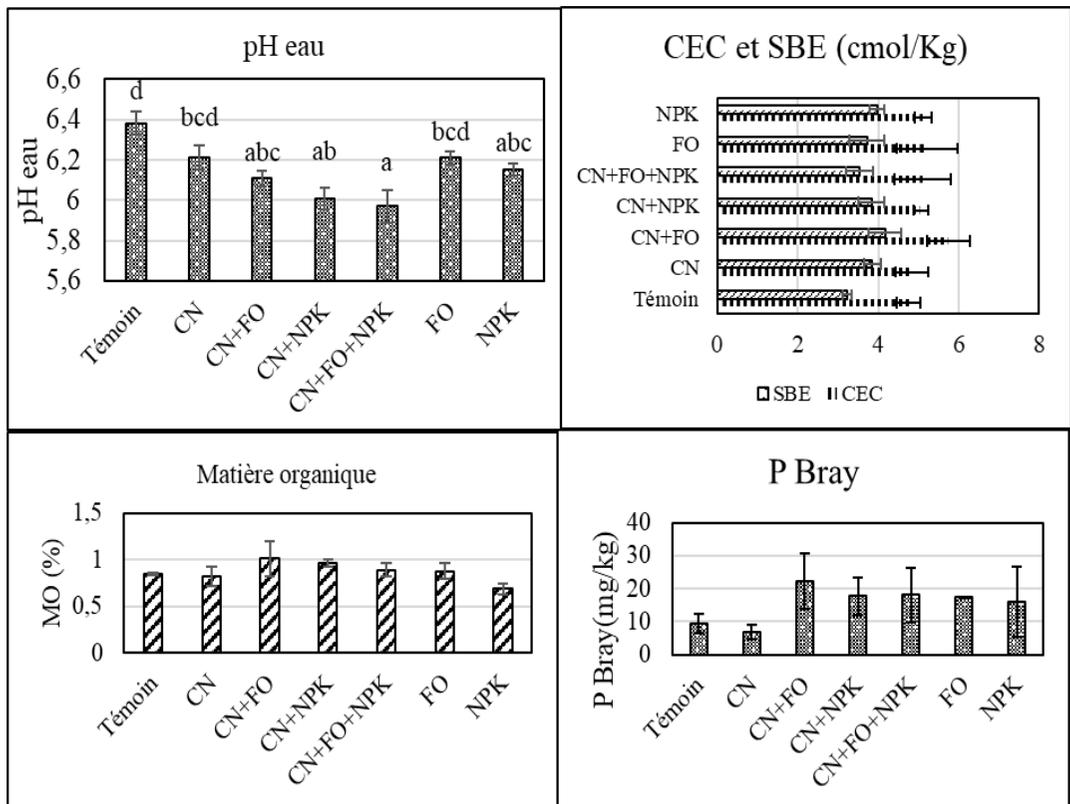


Figure 5 : Effet des traitements sur certaines propriétés du sol/parcelle de courgette.

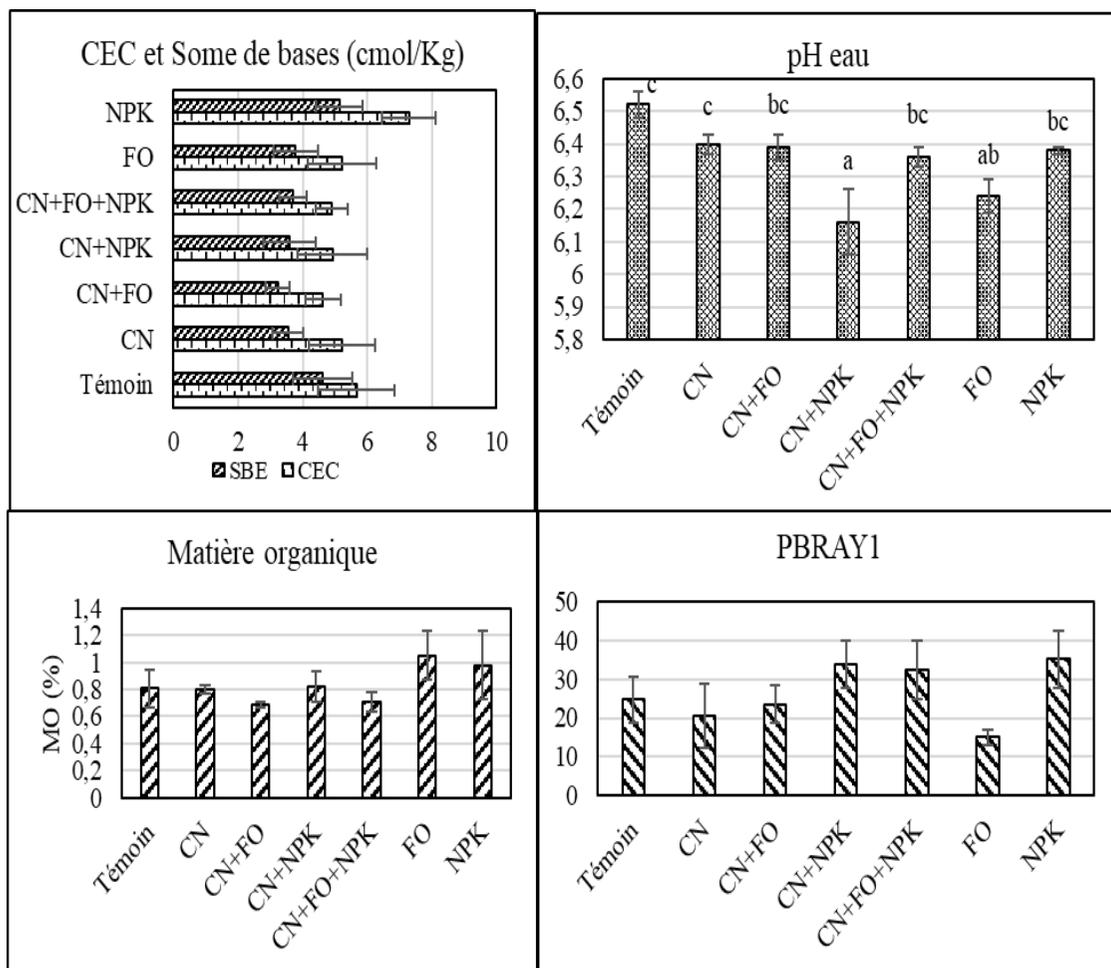


Figure 6 : Effet des traitements sur certaines propriétés du sol/parcelle de concombre

CN : Compost Nofosuo, CN+FO : Compost Nofosuo+ fumure organique, CN+FO+NPK : Compost Nofosuo +Fumure organique +NPK, FO : Fumure organique, NPK : engrais complexe azote +phosphore +potassium.

DISCUSSION

Effet des fertilisants sur le rendement de la courgette et de concombre

Les fertilisants organiques sont non seulement une alternative pour répondre aux défis d'ordre physiques, chimiques et biologiques des sols pauvres en zone d'Afrique subsaharienne, mais peuvent concourir dans le court terme à accroître les rendements de plusieurs cultures. La présente étude a révélé que le fertilisant organique testé ainsi que la matière issue de déjections d'animaux apportés singulièrement sur des sols hydromorphes n'est pas suffisant pour accroître les rendements des cucurbitacées que sont la

courgette et le concombre. Le niveau de dégradation physico-chimique des sols dans cette zone est une raison de ce constat. En effet, ces sols sont très appauvris en azote et en phosphore, deux éléments minéraux indispensables à la nutrition des cultures. En outre, les substrats organiques primaires utilisés dans le système de compostage de même que le processus de production des fertilisants organiques ne contient pas suffisamment d'éléments fertilisants pour combler les carences nutritives des plantes cultivées. La teneur en élément nutritif des fertilisants organiques en générale impacte leur efficacité et ces teneurs varient en fonction du

mode de production, et d'entreposage (OFEV et OFAG, 2021). Selon Ndayizigiye, (2017), ni le fumier, ni le compost ou l'engrais minéral seul ne sont en mesure d'améliorer la fertilité du sol. En outre, la plupart des fertilisants issus des déjections d'animaux, du fumier de bétails ou des résidus de cultures sont très enrichis en azote et très pauvres en phosphore (Zapata et Roy, 2004), qui s'avèrent être un élément indispensable à la floraison, à la production de protéines et de sucre. Le recours à la fertilisation organo- minérale est indispensable dans le cadre de la production sur des sols appauvris et elle doit être associée à la maîtrise de l'érosion, le contrôle des pertes de nutriments afin d'accroître durablement la production des cultures. La faiblesse des rendements avec ces fertilisants organiques serait aussi liée à l'hydromorphie temporaire auquel les sols maraichers sont soumis. En effet, on assiste à une accumulation de matière organique non décomposée dans les conditions d'hydromorphie qui diminue l'activité biologique du sol (Bergeron et al., 2007) et les rendements des cultures (Simard et al., 2007). En plus de contribuer au refroidissement du sol, cela limite la minéralisation des éléments nutritifs et leur absorption par les plantes (Prescott, 2010).

Par ailleurs, les résultats ont montré une nette amélioration des rendements des deux cultures avec la combinaison des fertilisants organiques à la fumure minérale. Le gain additionnel de rendement a été de plus de 100% lorsque les fertilisants organiques ont été associés aux engrais minéraux par rapport à ces engrais minéraux apportés seuls. Cette augmentation serait la résultante de la minéralisation des fertilisants organiques associés aux engrais solubles. Elle s'explique aussi par le fait que ces fertilisants organiques améliorent dans le court et le long terme la capacité de rétention du sol en nutriment de même que le pool alimentaire immédiat des racines des cultures. Ces résultats sont conformes à ceux des auteurs Sifi et al. (2016), Ngom et al. (2017), Konaté et al. (2017), Houenou (2019), Konfé et al. (2019) avec d'autres fertilisants organiques sur différents types de sols avec différentes cultures. En effet,

ces fertilisants génèrent des nutriments pour les plantes comme l'azote et le phosphore grâce à leurs activités au niveau de la rhizosphère et les mettent à la disposition des plantes de manière progressive (Rashid et al., 2016).

Modification des paramètres physico-chimiques du sol

Les résultats de cette étude ont révélé que les fertilisants organiques testés ont affecté significativement l'acidité du sol. La diminution d'acidité du sol a été significative selon le test de Newman-Skeuls au seuil de 5% sous les deux cultures lorsque le compost *Nofosuo* a été associé aux engrais minéraux NPK. Cet effet résulterait de la minéralisation de ce compost qui favoriserait une libération d'ions hydroxyde dans le sol. Malgré les conditions d'hydromorphie temporaires dans ces sols, les proportions élevées en matière organique du compost et ses teneurs en calcium (12,36 g/kg de sol) et en magnésium (6,42 g/kg de sol) seraient à l'origine de cette diminution d'acidité du sol. Cette observation selon laquelle le compost *Nofosuo* apporté seul ou en combinaison avec les engrais minéraux peut réduire l'acidité des sols hydromorphes est conforme aux résultats de Sawadogo et al. (2021a).

Contrairement à l'acidité du sol, les résultats sur la capacité d'échange cationique du sol, la proportion de phosphore et de matière organique sont partiellement mitigés. Les teneurs résiduelles de ces dernières composantes du sol après la récolte de courgette et de concombre dans les traitements compost *Nofosuo* et de fumure organique seuls ou combinés ne sont pas significativement différentes de celles trouvées dans les parcelles d'engrais minéraux seuls ou du témoin absolu. Néanmoins, pour l'ensemble de ces paramètres, il ressort une nette amélioration par rapport aux valeurs initiales et au témoin sans fertilisant. Les plus fortes teneurs de la matière organique du sol, du phosphore Bray 1, sont observées avec les traitements combinant les fertilisants organiques aux engrais minéraux. En effet, les engrais organiques et les fertilisants biologiques augmentent le carbone organique, l'activité biologique, l'humidité du

sol et aussi l'azote, le phosphore, le potassium, le magnésium et le calcium du sol (Sawadogo et al., 2022). Des résultats similaires ont été trouvés par Houenou (2019), Konfé et al., (2019), Sawadogo et al., (2021b, 2021a) qui ont testé différents fertilisants biologiques sur différents types de sol. Il ressort ainsi que le fertilisant organique *Nofosuo* favorise non seulement l'augmentation du rendement des cultures maraichères, mais influence positivement les propriétés physicochimiques du sol, notamment son pH et sa matière organique.

Conclusion

L'objectif de cette étude était d'évaluer les effets du compost *Nofosuo* dans la production des cucurbitacées sur le rendement et sur les paramètres physico-chimiques d'un sol hydromorphe. Cette étude a montré que ce fertilisant peut concourir non seulement à augmenter le rendement fruit de ces deux types de cucurbitacées, tout en entretenant l'acidité du sol, les teneurs de la matière organique et du phosphore dans les sols. Aussi, lorsque ce compost est associé aux engrais chimiques, son gain minimum est de 100% comparativement à ces engrais apportés seuls. De même, dans le cadre de la production maraîchère, le compost devrait toujours être apporté en association aux engrais chimiques sur les sols pauvres en éléments fertilisants dans la zone sahélienne. Ce compost *Nofosuo* étant issu des ressources locales, pourrait donc contribuer à réduire l'usage des engrais chimiques et à préserver les sols des périmètres maraîchers. La fertilisation organo-minérale qui associe ce compost, apparaît ainsi comme une option de fertilisation durable sur les sols à faible fertilité chimique des périmètres maraîchers du Burkina Faso.

CONFLIT D'INTÉRÊTS

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

JPO et AD ont contribué aux différentes collectes de données sur les différents sites d'études. BT a contribué à la conception de la

méthodologie de travail, à l'analyse des données collectées et à la conception de la carte. JS a contribué dans la correction du projet d'article et a été utile au laboratoire, a participé à la rédaction et à l'amélioration du manuscrit. PJAC a contribué aux choix des sites d'expérimentation, la période de collectes des échantillons et à la vérification du langage scientifique du document. Enfin, JBL a amélioré la section discussion. Il a également fourni les aides financiers.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont à l'endroit de la Société Générale de vente de Produits Agricoles et Divers (SGPAD) coordonnée par M. OUEDRAOGO Oussen et M. OUEDRAOGO Elie pour avoir mis à notre disposition le biofertilisant et un site d'expérimentation respectif.

REFERENCES

- Atieno M, Herrmann L, Nguyen HT, Phan HT, Nguyen NK, Srean P, Than MM, Zhiyong R, Tittabutr P, Shutsrirung A, Bräu L, Lesueur D. 2020. Assessment of biofertilizer use for sustainable agriculture in the Great Mekong Region. *Journal of Environmental Management*, **275**: 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2020.111300>
- Bergeron O, Margolis HA, Black TA, Coursolle C, Dunn AL, Barr AG, Wofsy SC. 2007. Comparison of carbon dioxide fluxes over three boreal black spruce forests in Canada. *Global Change Biology*, **13**(1): 89-107. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2006.01281.x>
- Bray RH, Kurtz LT. 1945. Determination of total organic P and available forms of phosphorus in soils. *Soil Science*, **59**: 39-45.
- BUNASOLS. 1987. Méthodes d'analyse physique et chimique des sols, des eaux et des plantes. Document technique BUNASOLS n° 3. Ouagadougou (Burkina Faso). p. 162.
- Hamidou Z, Sabiou M, Nacro HB, Boubié V B,

- François L, André B. 2014. Effet de la combinaison des fumures organo-minérales et de la rotation niébé-mil sur la nutrition azotée et les rendements du mil au sahel. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **8**(4): 1620-1632. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v8i4.24>
- Houenou CAE. 2019. Etude de l'efficacité des bokashis, du compost et de la solution de biopesticide promus par le centre Songhaï pour améliorer la production de la laitue et de l'amarante au Sud du Bénin. Liège Université. p. 103. DOI: <https://matheo.uliege.be/handle/2268.2/8440>
- Huber G, Schaub C. 2011. La fertilité des sols: L'importance de la matière organique. Agriculture et terroir, chambre d'agriculture Bas Rhin, p. 46.
- Konate B, Nana R, Nanema, SL, Badie B, Sawadogo M, Tamini Z. 2017. Réponse morphophysologique du gombo [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] soumis à la biofertilisation et à des stress hydriques. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **10**(5): 2108-2122. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v10i5.14>.
- Konfe Z, Zonou B, Hien E. 2019. Influence d'intrants innovants sur les propriétés du sol et la production de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) et d'aubergine (*Solanum melongena* L.) sur un sol ferrugineux tropical en zone soudano-sahélienne au Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **13**(4): 2129-2146. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v13i4.20>.
- Mando A, Ouattara B, Sédogo M, Stroosnijder L, Ouattaran K, Brussaard L, Vanlauwe, B. 2005. Long-term effect of tillage and manure application on soil organic fractions and crop performance under Sudano-Sahelian conditions. *Soil and Tillage Research*, **80**: 95–101. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.still.2004.03.002>
- Ndayizigiye F. 2017. Haies vives de légumineuses arbustives et fumures organiques et minérales complémentaires pour la restauration de la fertilité des sols ferrallitiques acides du Rwanda. *IRD Editions* p. 591–603.
- Ngom S, Dieye I, Thiam MB, Sonko A, Diarra R, Diarra K, Diop M. 2017. Efficacité Agronomique Du Compost à Base De La Cultures Maraichères Dans La Zone Des Niayes Au. *Agronomie Africaine*, **29**(3): 269–278. DOI: <file:///C:/Users/Jacque/Downloads/164979-Article%20Text-425939-1-10-20180115.pdf>
- OFEV, OFAG. 2021. Éléments fertilisants et utilisation des engrais dans l'agriculture. Un module de l'aide à l'exécution pour la protection de l'environnement dans l'agriculture. édition partiellement révisée en 2021. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1225. p. 60
- Ouandaogo N, Ouattara B, Pouya MB, Gnankamary Z, Nacro HB, Sedogo PM. 2016. Effets des fumures organo-minérales et des rotations culturales sur la qualité des sols. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **10**(2): 904-918. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v10i2.37>.
- Prescott CE. 2010. Litter decomposition: What controls it and how can we alter it to sequester more carbon in forest soils? *Biogeochemistry*, **101**(1): 133–149. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10533-010-9439-0>
- Rashid A, Mir MR, Hakeem KR. 2016. Biofertilizer Use for Sustainable Agricultural Production. In *Plant, Soil and Microbes*, Hakeem KR et al (Eds). Springer International Publishing: Switzerland; 163–180. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-27455-3>
- Raimi A, Roopnarain A, Adeleke R. 2021. Biofertilizer production in Africa: Current status, factors impeding adoption and strategies for success. *Scientific African*, **11**: e00694. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.SCIAF.2021.E00694>. 1-19
- Sawadogo J, Jeanne P, Beogo M, Savadogo CA, Legma JB. 2022. Effects of biological fertilizers on the yields of onion (*Allium Cepa* L.) and on soil

- physico-chemical, microbiological properties in the Centre-west of Burkina Faso. *Int. J. Innov. Appl. Stud.*, **35**(2): 249-259. DOI: <http://www.ijias.issr-journals.org/>
- Sawadogo J, Jeanne P, Traore B. 2021a. Amélioration des propriétés physico-chimiques et microbiologiques des sols par des fertilisants biologiques sous cultures de la tomate en zone Soudano-sahélienne. *Afrique SCIENCE*, **19**(4): 189–202. <http://www.afriquescience.net>
- Sawadogo J, Jeanne P, Traore B. 2021b. Effets des fertilisants biologiques sur la productivité de la tomate en zone semi-aride du Burkina Faso. *J. Appl. Biosci.*, **167**: 17375–17390. DOI: <https://doi.org/10.35759/JABs.167.8>
- Sifi BA, Hemissi I, Abdi N. 2016. Valorisation de la Biodiversité Symbiotique Locale et Production de Biofertilisant pour la Substitution des Engrais Chimiques et la Préservation de l'Environnement = Local Symbiotic Biodiversity Valorization and Biofertilizer Production to Substitute Chemi. *Annales de l'Inrat*, **89**: 63–67. DOI: <https://doi.org/10.12816/0028699>
- Simard M, Lecomte N, Bergeron Y, Bernier PY, Paré D. 2007. Forest productivity decline caused by successional paludification of boreal soils. *Ecological Applications*, **17**(6): 1619–1637. DOI: <https://doi.org/10.1890/06-1795.1>
- Walinga J, Van WV, Houba VJG, Van DLJJ. 1989. Plant analysis procedures. Wageningen Agricultural University. Syllabus, Part 7: 197-200. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-2976-9_4
- Zapata, Roy. 2004. Utilisation des phosphates naturels pour une agriculture durable. In FAO (Ed.), Bulletin FAO engrais et nutrition végétale. 176 p .