

Effet de biofertilisants liquides sur la croissance et la productivité de l'oignon sur un périmètre maraîcher dans la région d'Oubri, Burkina Faso

Jacques SAWADOGO^{1*},
Ourdadani Abdoul Ousmane Ziyad ABASSIRI²,
Sogo Bassirou SANON¹, Abalo-Esso MAGAMANA³,
Adama COULIBALY⁴

Titre courant : Biofertilisants liquides dans la production de l'oignon au Burkina Faso

Résumé

La dégradation de la fertilité de sols et les mauvaises pratiques culturales réduisent fortement le rendement des cultures maraîchères comme l'oignon, qui est particulièrement exigeant en nutriments. Pour pallier cette contrainte relative à la fertilité des sols, l'utilisation de biofertilisants liquides, notamment *biorga* ; *novagrow starter* et *novagrow energy* disponibles sur le marché burkinabé, est de plus en plus répandue. La présente étude se propose d'identifier le biofertilisant liquide le plus performant sur la croissance et le rendement de l'oignon. Elle a été conduite dans la région d'Oubri du Burkina Faso, suivant un dispositif expérimental en blocs complètement randomisés. Les traitements comparés sont : T0 (Témoin absolu), T1 (*biorga*), T2 (*novagrow starter*), T3 (*novagrow energy*), T4 (*biorga* + *novagrow starter*), T5 (*biorga* + *novagrow energy*), T6 (*novagrow energy* + *novagrow starter*) et T7 (*biorga* + *novagrow starter* + *novagrow energy*). Les résultats indiquent que le *biorga* s'est montré meilleur sur le rendement en bulbe avec $39,2 \pm 3$ t. ha⁻¹ et le rendement feuille avec $9,67 \pm 0,90$ t. ha⁻¹. Le *biorga* a amélioré la croissance des plantes d'oignon par rapport aux autres biofertilisants liquides. Ces résultats indiquent

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

²Université Saint Thomas d'Aquin (USTA), Faculté des Sciences et Techniques, Département de Chimie, 06 BP 10212 Ouagadougou 06, Burkina Faso

³Institut Togolaise de Recherche Agronomique (ITRA), Laboratoire Sol engrais végétaux eaux (LaSEVE), BP 1163 Lomé, Togo

⁴École Nationale de Formation Agricole de Matourkou (ENAF), BP 130 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

*Auteur correspondant : Jacques SAWADOGO, email :

jacques.sawadogo@inera.bf; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0799-6109>

que l'utilisation du *biorga* constitue une option agronomiquement efficace pour améliorer durablement la production de l'oignon au Burkina Faso.

Mots-clés : biofertilisants liquides, rendement d'oignon, agriculture durable, Burkina Faso

Effect of liquid biofertilizers on the growth and productivity of onion in a market-gardening area of the Oubri region, Burkina Faso

Abstract

The decline in soil fertility, coupled with inappropriate farming practices, markedly reduces the yield of vegetable crops such as onion, which is particularly nutrient-demanding. To address the constraint related to soil fertility, the use of liquid biofertilizers specifically *Biorga*, *novagrow starter*, and *novagrow energy*, which are available on the Burkinabé market is becoming increasingly widespread. The present study aims to identify the most effective liquid biofertilizer for enhancing onion growth and yield. The study was conducted in the Oubri region of Burkina Faso, using a randomized complete block design. The treatments compared were: T0 (control), T1 (*biorga*), T2 (*novagrow starter*), T3 (*novagrow energy*), T4 (*biorga* + *novagrow starter*), T5 (*biorga* + *novagrow energy*), T6 (*novagrow energy* + *novagrow starter*), and T7 (*biorga* + *novagrow starter* + *novagrow energy*). The results indicate that *biorga* performed best, with a bulb yield of $39.2 \pm 3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ and a leaf yield of $9.67 \pm 0.90 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. *Biorga* enhanced the growth of onion plants compared to the other liquid biofertilizers. These findings suggest that the use of *biorga* represents an agronomically effective option for sustainably improving onion production in Burkina Faso.

Keywords: liquid biofertilizers, onion yield, sustainable agriculture, Burkina Faso

1. Introduction

La sécurité alimentaire est une préoccupation majeure pour les pays en voie de développement. Pourtant, des potentialités en termes de ressources vivrières existent. Une grande diversité de cultures est pratiquée parmi lesquelles, les cultures vivrières occupent une place de choix. L'oignon (*Allium cepa* L.) est une culture horticole majeure, largement consommée et commercialisée dans de nombreuses régions d'Afrique de l'Ouest, notamment au Burkina Faso, où il représente entre 10 et 25% de la consommation de légumes (MAGAMANA *et al.*, 2021; SAWADOGO *et al.*, 2022). Dans le monde, il occupe le troisième rang des légumes les plus produits (FAO, 2023, 2024; NGOM *et al.*, 2017). La production de l'oignon est un levier important pour la sécurité alimentaire et l'amélioration des revenus des agriculteurs locaux (KESTEMONT, 2015; SIÉGNOUNOU, 2011). Cependant, la fertilité

des sols dans la région d'Oubri est souvent limitée par des pratiques agricoles intensives, une faible teneur en matière organique et une dégradation progressive des ressources naturelles (DE LANNOY *et al.*, 2001; LUCIENS *et al.*, 2014; MOUNIROU, 2022). Pour remédier à la contrainte de la faible fertilité des sols, l'utilisation de fertilisants s'avère indispensable. Parmi ceux-ci, les fertilisants chimiques de synthèse sont les plus couramment employés. Cependant, certains engrais, en particulier les minéraux azotés et phosphatés, provoquent des effets délétères tels que la destruction de la microfaune pédologique, la pollution des milieux aquatiques et l'eutrophisation des cours d'eau. De plus, ces engrais chimiques utilisés exclusivement et abusivement induisent une acidification du sol ainsi qu'une dégradation de ses propriétés physiques, ce qui compromet la qualité du sol et peut entraîner une baisse de la fertilité à long terme (MARTIN, 2020; PAZ, 2025). Dans ce contexte, l'utilisation de biofertilisants liquides apparaît comme une alternative prometteuse aux engrais chimiques, offrant une solution plus durable et respectueuse de l'environnement (KAMANDA *et al.*, 2022; KORANGI *et al.*, 2021). Les biofertilisants, composés de micro-organismes bénéfiques, peuvent améliorer la disponibilité des nutriments, stimuler la croissance des plantes et accroître la productivité des cultures. Parmi ces biofertilisants liquides développés et disponibles sur le marché Burkinabé, nous pouvons citer : (1) *biorga*, (2) *novagrow starter* et (3) *novagrow energy*. Considérant que l'oignon constitue une culture de grande importance nationale et présente de fortes exigences en éléments nutritifs, cette étude vise à l'amélioration de sa production par l'utilisation de biofertilisants liquides. Pour ce faire, la présente étude s'est proposé d'identifier le biofertilisant le plus performant sur la croissance, le rendement de la culture d'oignon et sa rentabilité financière dans une production respectueuse de l'environnement.

2. Matériel et méthodes

2.1. Zone d'étude

La présente étude a été menée sur le terrain expérimental de Nankosem Burkina, dans la commune rurale de Loumbila au Burkina Faso. Ce site se trouve dans le village de Pendgo dont les coordonnées sont 12°54'14" de latitude nord et 1°41'46" de longitude Ouest et d'environ 292 m au-dessus de la mer. Le climat est tropical de type soudano-sahélien et la pluviométrie moyenne annuelle est comprise entre 600 et 850 mm. Il est caractérisé par l'alternance de deux saisons. Une saison

sèche de mi-octobre à mi-juin et une saison pluvieuse de mi-juin à mi-octobre. Les températures moyennes varient entre 22°C et 40°C (ABASSIRI, 2025). Loumbila est également une zone de production maraîchère par excellence au Burkina Faso (HAMA-BA *et al.*, 2017)

2.2. Matériel végétal et fertilisants utilisés

La variété d'oignon *Karibou* produite par Nankosem a été utilisée dans cette étude. Cette variété est inscrite dans le catalogue national et est caractérisée par un cycle végétatif précoce de 85 à 90 jours, un rendement variant de 30 à 60 tonnes (ZADJÉHI *et al.*, 2021). Le bulbe est de forme aplatie et épaisse, de calibre moyen avec une coloration rouge attrayante et une chair piquante. Pour cette expérimentation, des fertilisants organiques et minéraux ont été appliqués. Les fertilisants appliqués étaient constitués de fumier de parc (5 t. ha⁻¹) appliqué comme fumure de fond (deux semaines avant repiquage) sur toutes les parcelles à l'exception du témoin ; le Biorga, le Novagrow starter et le Novagrow energy ont été appliqués sous forme foliaire aux doses recommandées.

2.3.Méthodes

2.3.1. Préparation de la parcelle et mise en place de la pépinière

Un labour à traction bovine a été fait pour la préparation des parcelles. Un concassage des mottes et un nivellement des parcelles ont été réalisés afin d'obtenir un lit de semis approprié. La pépinière a été installée en pleine terre sur une planche de 2 m de long sur 1 m de large, préalablement ameublie et nivelée. Le semis a été réalisé en lignes distantes de 10 à 10 cm, à raison de 1 g de semences par m². La pépinière a été recouverte de paille jusqu'à la levée des plants et arrosée quotidiennement jusqu'au repiquage.

2.3.2. Dispositif expérimental et entretien des parcelles

L'essai a été implanté selon un dispositif expérimental en blocs complets randomisés, comprenant huit traitements répétés trois fois. Les traitements ont été affectés de manière aléatoire sur des parcelles élémentaires de 1 m² (1m * 1m), pour une superficie totale de 75 m². Le repiquage de l'oignon a été réalisé suivant un écartement de 20 cm entre les lignes et 20 cm entre les poquets, donnant au total 25 pieds d'oignon par micro parcelle. Après la préparation du sol, le traitement témoin absolu (T0) avec aucune application de fertilisant a été installé et les biofertilisants ont été appliqués : Biorga (T1 = 5 L.ha⁻¹) ; Novagrow Starter (T2 = 5 L.ha⁻¹) ; Novagrow Energy (T3 = 2 L.ha⁻¹) ;

Biorga+ Novagrow Starter (T4) ; Biorga+ Novagrow Energy (T5) ; Novagrow Starter + Novagrow Energy (T6) ; Biorga + Novagrow Starter + Novagrow Energy (T7). Tous ces traitements excepté le T0, ont été appliqués 15 jours après repiquage et 30 jours après la première application. L'application s'est effectuée par arrosage après dissolution selon les doses recommandées. Trois sarclages manuels ont été effectués respectivement à 2, 4 et 6 semaines après repiquage. Au début du repiquage, des arrosages étaient réalisés deux fois par jour ; par la suite, le rythme d'arrosage a été réduit à un seul par jour à partir de 30 jours après le repiquage. Un traitement phytosanitaire a été effectué contre les attaques des chenilles et autres ravageurs avec l'AZOX à la dose de 1 L/ha au besoin.

2.4. Paramètres étudiés

La collecte des données a porté essentiellement sur les paramètres tels que :

Hauteur des plants (cm) : elle a été mesurée à l'aide d'un mètre ruban du 15^{ème} au 75^{ème} jour après repiquage (JAR) à partir de la base jusqu'au sommet

Nombre de feuilles : Il a été compté manuellement à compter du 15^{ème} jusqu'au 75^{ème} JAR

Taux de forme (%) : Il correspond au rapport entre le nombre de bulbes à forme commerciale et le nombre total de bulbes. Cela permet de déterminer l'impact des fertilisants sur la formation des bulbes. Il se calcule par la formule 1 :

$$\text{Taux de forme (\%)} = \frac{\text{Nombre de bulbes à forme commerciales}}{\text{Nombre total de bulbes}} \times 100 \quad (1).$$

Rendement bulbe (kg.ha⁻¹) : Il a été évalué à la récolte au niveau de chaque traitement par la pesée de tous les bulbes récoltés. Il est calculé à partir de la formule 2 :

$$\text{Rendement (kg.ha}^{-1}\text{)} = \frac{\text{Poids bulbes (kg)}}{\text{Surface (m}^2\text{)}} \times 10\,000 \quad (2)$$

Rendement feuille (kg. ha⁻¹) : Il a été évalué à la récolte par une pesée de toutes les feuilles récoltées et se calcule par la formule 3 :

$$\text{Rendement (kg.ha}^{-1}\text{)} = \frac{\text{Poids des feuilles (kg)}}{\text{Surface (m}^2\text{)}} \times 10\,000 \quad (3)$$

Gain de rendement : il correspond au gain additionnel de rendements dû à un fertilisant par rapport au témoin absolu. Il a été déterminé grâce à la formule 4 (DOBERMANN, 2007) :

$$\text{Gain de rendement (\%)} = \frac{\text{Rendement traitement} - \text{Rendement témoin}}{\text{Rendement témoin}} \times 100 \quad (4)$$

2.5. Rentabilité financière des biofertilisants appliqués

Le ratio valeur coût (RVC), l'indice de récolte (IA) et le taux d'accroissement du revenu (Tar) ont été calculés pour identifier le/les traitements facilement adoptable pour la fertilisation dans la culture d'oignon (*Karibou*) dans les conditions de la région d'Oubri du Burkina Faso. Le RVC est un rapport entre le gain monétaire net et le coût du fertilisant et permet de comparer la rentabilité des nouveaux traitements à celui de référence bien connu par les planteurs. La formule de référence (KITABALA *et al.*, 2016) a été utilisée et est la suivante :

$$\text{RVC} = \frac{\text{Bénéfice net du Traitement} - \text{Bénéfice net du Traitement témoin}}{\text{Coûts Variables Totaux}} \quad (5)$$

Ainsi, le RVC doit être au moins égal à 2 pour permettre aux producteurs de couvrir les frais directs liés à l'utilisation des biofertilisants (KONAN *et al.*, 2014; YANNICK *et al.*, 2012). Le coût de 5 litres de fertilisant biologique (pour 1 hectare) est de 32 500 FCFA, le transport est de 4 000 FCFA à raison de 5 litres à l'hectare et le coût de la main-d'œuvre s'élève à 125 000 FCFA pour un hectare. Le prix moyen de 1 kg d'oignon bulbe est de 750 FCFA et le prix moyen de 1 kg de feuilles d'oignon est de 300 FCFA sur le marché au Burkina Faso.

Aussi, l'indice d'acceptabilité (IA) a été calculé pour identifier le meilleur traitement facilement adoptable par les producteurs. Cet indice compare la rentabilité des nouveaux traitements (fertilisants) à celle du traitement de référence, bien connue par les producteurs. C'est donc le rapport des bénéfices des deux traitements suivant la formule 6 :

$$\text{IA} = \frac{\text{Bénéfice net du traitement}}{\text{Bénéfice net du témoin}} \quad (6)$$

Une technologie ne peut être facilement adoptée que si l'IA est supérieur ou égal à 2 (KAHO *et al.*, 2011). L'adoption se fait avec réticence si ce rapport est entre 1,5 et 2, et en dessous de 1,5, il y a rejet du traitement (SAWADOGO *et al.*, 2025). Le Taux d'accroissement du revenu est le rapport entre la différence du revenu du traitement et du revenu du témoin, le tout sur le revenu du témoin ; il se calcule par la formule suivante :

$$\text{Tar} = \frac{\text{Revenu du traitement} - \text{Revenu du témoin}}{\text{Revenu du témoin}} \times 100 \quad (7)$$

2.6. Traitement et analyse statistique des données

Les données collectées ont été soumises à l'analyse de variance (ANOVA) à un facteur en utilisant le logiciel le R version 4.5.0 couplé à Rstudio version 2025.05.1-513 avec les packages ggplot2 et RcmdrMisc. Le test de la plus petite différence significative (ppds) ou le test de Newman-Keuls au seuil de probabilité de 5% a été retenu pour la séparation des moyennes, des traitements lorsque les différences étaient significatives. Les moyennes qui diffèrent statistiquement ont été notées avec des lettres différentes.

3. Résultats

3.1. Effets des traitements sur l'évolution de la hauteur des plantes d'oignon

Les résultats de l'effet des traitements sur l'évolution de la hauteur des plantes d'oignon sont présentés sur la **Figure 1**. L'analyse de variance montre une différence significative ($p < 0,001$) entre les traitements du 15^{ème} au 75^{ème} JAR, ce qui révèle que les biofertilisants ont tous amélioré la hauteur des plantes d'oignon. Vers la fin du cycle de production, les hauteurs obtenues au 75^{ème} JAR avec les apports individuels de biofertilisants *biorga* (T1), *novagrow stater* (T2) et *novagrow energy* (T3) ont été respectivement de $67^{cd} \pm 0,28$ (cm), $63,53^d \pm 0,29$ (cm) et $50,44^f \pm 0,29$ (cm). Celle du témoin était de $40,80^g \pm 0,26$ (cm). Tandis que, leurs combinaisons ont permis d'avoir une augmentation supplémentaire de la croissance en hauteur des plantes d'oignon.

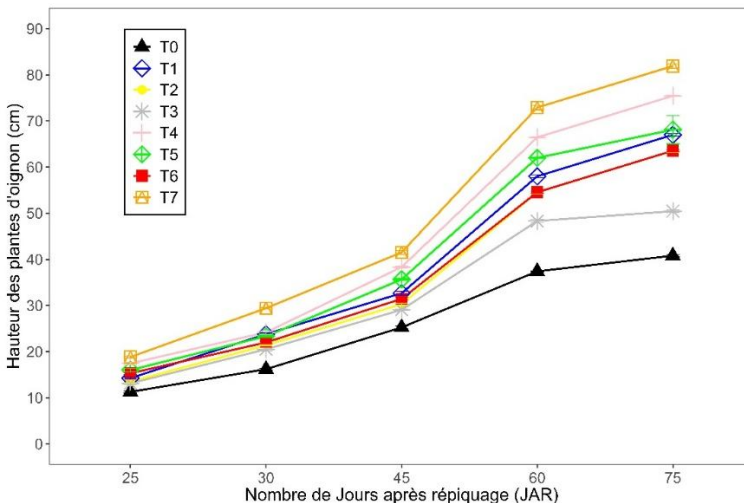


Figure 1 : courbe d'évolution de la hauteur des plantes

3.2.Effet des traitements sur l'évolution du nombre de feuilles d'oignon

Les résultats de l'analyse de variance sur l'évolution du nombre de feuilles aux 15^{ème}, 30^{ème}, 45^{ème}, 60^{ème} et 75^{ème} JAR sont présentés sur la **Figure 2**. Ces résultats révèlent une différence significative entre les biofertilisants du 15^{ème} au 75^{ème} JAR ($p < 0,001$). Au 60^{ème} jours après repiquage (JAR), parmi les fertilisants biologiques appliqués individuellement, le traitement T2 a permis d'obtenir le plus grand nombre de feuilles d'oignon (12), suivi des traitements T1 (11) et T3 (10,67). Le traitement témoin sans fertilisant biologique (T0) a donné le plus petit nombre de feuilles, avec une moyenne de 9. Mais, au 75^e jours après repiquage (JAR), le plus grand nombre de feuilles d'oignon a été obtenu avec le traitement *novagrow starter* (T2 = 15), suivi de *biorga* (T1 = 14), puis de *novagrow energy* (T3 = 11), pour les biofertilisants appliqués individuellement. Le traitement témoin (T0) a présenté le plus faible nombre de feuilles, avec une moyenne de 10 feuilles par plant.

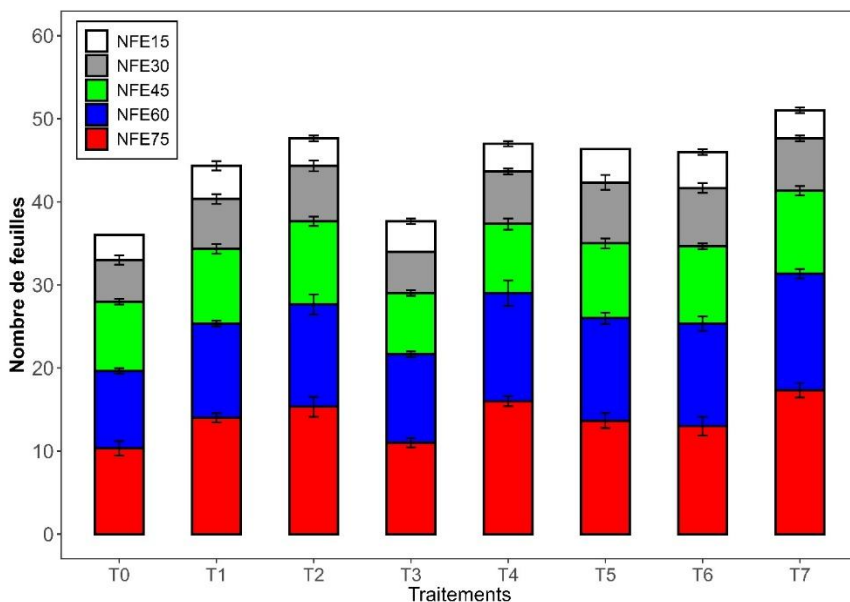


Figure 2 : Evolution du nombre de feuilles en fonction du nombre de jours à repiquage (JAR)

Légende : T0 = témoin absolu ; T1 = *biorga* ; T2 = *novagrow starter* ; T3 = *novagrow energy* ; T4 = *biorga* + *novagrow starter* ; T5 = *biorga* + *novagrow energy* ; T6 = *novagrow starter* + *novagrow energy* ; T7 = *biorga* + *novagrow starter* + *novagrow energy*

3.3.Effet des traitements sur le taux de forme de l'oignon

Les traitements ont induit des différences significatives ($p < 0,001$) sur le taux de formes de l'oignon (**Tableau I**). Les meilleurs taux pour les biofertilisants simples ont été obtenus avec les traitements biorga (T1 = 85,2%), novagrow starter (T2 = 84,5%) et novagrow energy (T3 = 84%) respectivement. Les traitements considérés appartiennent à un même groupe homogène et présentent une proximité statistiquement très significative avec le traitement intégrant les trois biofertilisants (*biorga + novagrow starter + novagrow energy*), ainsi qu'avec le témoin non fertilisé (T0), lesquels ont enregistré des taux respectifs de 85,84 % et 74 %.

Tableau I : effet des traitements sur le taux de forme des bulbes d'oignon

Traitements	Taux de forme (%)
Témoin sans fertilisant biologique	74,000 ^b ± 0,23
Biorga	85,190 ^a ± 0,14
Novagrow starter	84,479 ^b ± 0,26
Novagrow energy	83,980 ^b ± 0,09
Biorga + novagrow starter	85,457 ^a ± 0,23
Biorga + novagrow energy	74,177 ^b ± 0,30
Novagrow starter + novagrow energy	74,040 ^b ± 0,11
Biorga + novagrow starter + novagrow energy	85,840 ^a ± 0,17
Cv (%)	7,7
p-value	0,001
Significativité	**

Légende : Cv = Coefficient de variation ; ** = Hautement Significatif ; les moyennes affectées de la ou les même (s) lettres ne sont pas statistiquement différentes au seuil de probabilité 5% par le test de Student-Newman-Keuls

3.4.Effet des traitements sur le rendement bulbes et le rendement feuille d'oignon et du gain de rendement bulbe

La **Figure 3** indique une différence hautement significative ($p < 0,001$) entre les biofertilisants pour le rendement bulbe de l'oignon. Pour les biofertilisants apportés seuls, le rendement le plus élevé a été obtenu avec l'application du traitement biorga (T1 = 39,2 ± 3 t. ha⁻¹), par contre, les traitements *novagrow energy* T3 (29,83 ± 2,68 t. ha⁻¹) et le témoin non fertilisé (24 ± 1,73 t. ha⁻¹) qui sont statistiquement équivalents ont été les plus bas. Pour la combinaison des différents biofertilisants, le meilleur rendement (49,33 ± 4,37 t. ha⁻¹) a été obtenu

avec T7 (*biorga + novagrow starter + novagrow energy*), suivi du traitement T4 (*biorga + novagrow stater*). Les rendements bulbe induit par les différents traitements par rapport au témoin non fertilisé a permis de les hiérarchiser dans l'ordre suivant : T7 > T4 > T5 > T6 > T1 > T3 > T2 > T0.

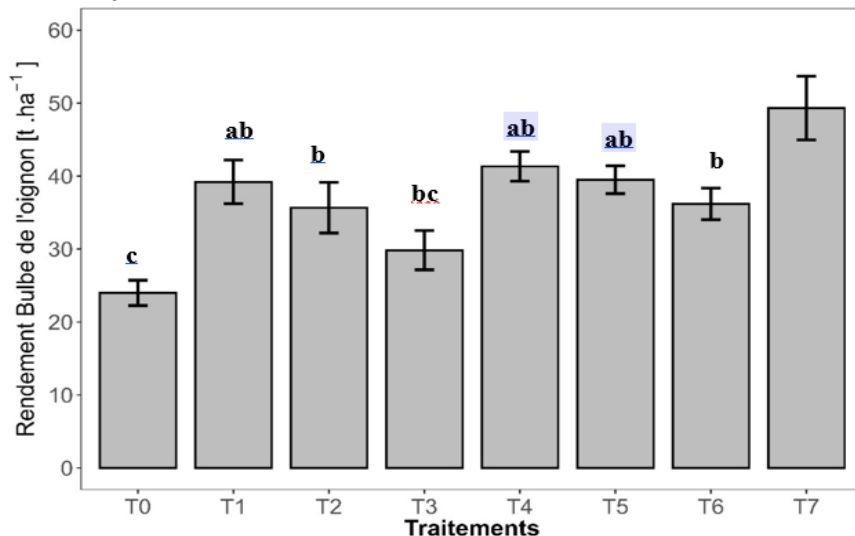


Figure 3 : effet des traitements sur le rendement bulbe d'oignon

Légende : T0 = témoin absolu ; T1 = biorga ; T2 = novagrow starter ; T3 =novagrow energy ; T4 = biorga + novagrow starter ; T5 = biorga + novagrow energy ; T6 = novagrow starter + novagrow energy ; T7= biorga+ novagrow starter + novagrow energy

Le meilleur gain de rendement d'oignon par rapport au témoin non fertilisé, soit $109,96^a \pm 9,32\%$, a été obtenu avec l'application du traitement T7 (**Tableau II**). Il est suivi des traitements T4 et T1, avec respectivement des suppléments de rendement de $74,69^{ab} \pm 4,23\%$ et $64,48^{ab} \pm 3,47\%$.

Tableau II : effet des traitements sur le gain de rendement en bulbe

Traitements	Gain de rendement %
Biorga	$64,48^{ab} \pm 3,47$
Novagrow starter	$49,16^{ab} \pm 3,75$
Novagrow energy	$27,24^b \pm 5,02$
Biorga + novagrow starter	$74,69^{ab} \pm 4,23$
Biorga + novagrow energy	$52,28^{ab} \pm 13,77$
Novagrow starter + novagrow energy	$109,96^a \pm 9,32$
Cv (%)	55,3
P-value	0,02
Significativité	*

Légende : Cv = Coefficient de variation ; ** = Significatif ; les moyennes affectées de la ou les même (s) lettres ne sont pas statistiquement différentes au seuil de probabilité 5% par le test de Student-Newman-Keuls

L'analyse statistique n'a pas révélé de différence significative ($p > 0,05$) entre les fertilisants biologiques pour le rendement feuille (**Figure 4**). Néanmoins, on peut noter que les traitements témoin sans fertilisant (T0 = $16 \pm 1,52 \text{ t. ha}^{-1}$), T3 (novagrow energy) et T6 (nova stater + nova energy) se distinguent en enregistrant les plus grandes valeurs de rendement feuille d'oignon (respectivement, $14 \pm 1,51 \text{ t. ha}^{-1}$) et $13,33 \pm 1,45 \text{ t. ha}^{-1}$). En comparant les biofertilisants apportés seuls, le novagrow energy (T3 = $14 \pm 1,51 \text{ t. ha}^{-1}$) s'est révélé meilleur pour le rendement feuille, suivi de novagrow stater (T2 = $10,75 \pm 1,75 \text{ t. ha}^{-1}$) et de biorga (T1 = $9,67 \pm 0,88 \text{ t. ha}^{-1}$).

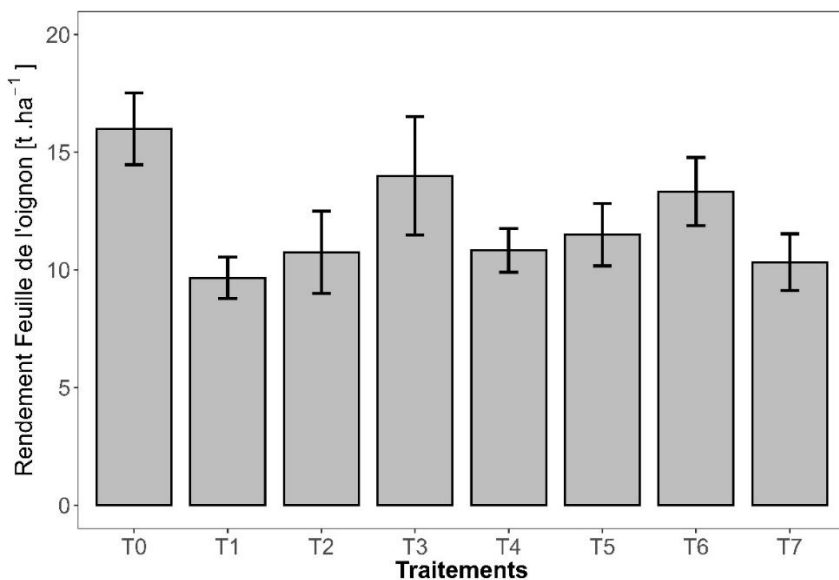


Figure 4 : effet des traitements sur le rendement feuille de l'oignon

Légende : T0 = témoin absolu ; T1 = biorga ; T2 = novagrow starter ; T3 = novagrow energy ; T4 = biorga + novagrow starter ; T5 = biorga + novagrow energy ; T6 = novagrow starter + novagrow energy ; T7 = biorga + novagrow starter + novagrow energy

3.5. Analyse financière des différents types de biofertilisants

Le **Tableau III** présente la rentabilité financière des différents traitements appliqués. Ce Tableau révèle que le traitement T7 (biorga + novagrow stater + novagrow energy), a eu un bénéfice net plus

important que les autres traitements avec une valeur estimée à 38 030 923 FCFA/ha. Par ailleurs, le bénéfice net le plus faible (21 058 860 FCFA/ha) a été obtenu avec le traitement témoin (sans fertilisant). Aussi, il en ressort de cette étude qu'une combinaison (*biorga* + *novagrow starter* + *novagrow energy*) est adoptable sans réticence, car elle est financièrement rentable (IA = 1,8 ; RVC = 21 et Tar = 81%). En plus, trois technologies (*biorga* ; *biorga* + *novagrow starter* et *biorga* + *novagrow energy*) peuvent être adoptée sans réticence. Cependant bien que le traitement (*biorga*) ait des bénéfices élevés (30 493 422 FCFA/ha) la technologie pourra être adoptée (IA=1,4 ; RVC = 13 et Tar = 45) mais, avec une réticence.

Tableau III : rentabilité financière des traitements

Traitements	CVT (FCFA.ha ⁻¹)	RdtB (kg.ha ⁻¹)	RdtF (kg.ha ⁻¹)	Bnet (FCFA.kg ⁻¹)	IA	RVC	Tar (%)
Témoin sans fertilisant	593 000	24 000	16 000	21 058 860	/	/	/
Biorga	751 100	39 200	9 670	30 493 422	1,4	13	45
Novagrow starter (NS)	722 860	35 670	10 750	28 196 547	1,3	10	34
Novagrow energy (NE)	656 640	29 830	14 000	24 781 543	1,2	6	18
Biorga + NS	768 140	41 330	10 830	32 332 273	1,5	15	54
Biorga + NE	743 500	39 500	11 500	31 178 870	1,5	14	48
NS+NE	717 100	36 200	13 330	29 236 742	1,4	11	39
Biorga+ NS+NE	825 640	49 330	10 330	38 030 923	1,8	21	81

Légende : IA= Indice d'acceptabilité ; CVT = coût variables totaux ; RVC = ratio valeur coût ; Tar = Taux d'accroissement de revenu ; RdtB = rendement bulbe ; RdtF = rendement feuille ; Bnet = Bénéfice net

4. Discussion

À l'exception du rendement foliaire, l'ensemble des paramètres évalués a présenté des différences statistiquement significatives entre les biofertilisants. Quel que soit le biofertilisant appliqué, les plantes d'oignon ont eu des effets significatifs de la hauteur et oscillant entre 40,80^g ± 0,26 cm et 81,91^a ± 0,48 cm ; le nombre de feuilles d'oignon se situe entre 10 et 17 et le taux de forme de l'oignon évolue entre 74^b ± 0,23% et 85,840^a ± 0,17% au 65^{ème} JAR. Les différences observées entre les traitements peuvent s'expliquer par les propriétés chimiques des fertilisants biologiques. En effet, les trois biofertilisants sont composés d'acide fulvique qui est un biostimulant naturel issu de la décomposition de la matière organique dans le sol. L'acide fulvique donc a agi comme un agent chélatant, aidant donc à solubiliser et à transporter les nutriments essentiels jusqu'aux racines, facilitant ainsi, leur disponibilité et leur absorption par les plantes (DIBI *et al.*, 2021;

PAULINE *et al.*, 2022). Il est aussi un stimulateur de croissance, car il active les hormones végétales (comme l'auxine) stimulant ainsi un meilleur développement aérien et racinaire, ce qui favorise à la fois la photosynthèse et l'absorption d'eau et de nutriments (BAKAYOKO *et al.*, 2019; KOUAMÉ, 2020; SAWADOGO *et al.*, 2021a). En plus de permettre une résistance aux stress tels que la sécheresse, la salinité et les carences nutritionnelles, l'acide fulvique est très bénéfique pour le sol, car il améliore la structure du sol en favorisant l'aération et la rétention d'eau et stimule les microorganismes bénéfiques du sol. Les résultats obtenus sont en accord avec les travaux de N'GANZOUA *et al.* (2024) et de ZAOUÏ *et al.* (2011), qui témoignent par ailleurs que les fertilisations biologiques permettent d'augmenter de manière nette, l'efficacité de la fertilisation ce qui entraîne une meilleure croissance de la plante. Les résultats sont aussi en accord avec ceux de KOUAMÉ (2020) qui a obtenu une meilleure croissance avec la fertilisation biologique sur des plants de tomate en Côte d'Ivoire confirmant les résultats obtenus avec les biofertilisants. En ce qui concerne les paramètres de rendement, le nombre élevé de feuilles d'oignon conjugué au bon développement racinaire des plantes d'oignon avec le traitement T1 (biorga) et celui combinant les trois biofertilisants (T7) lui ont permis d'effectuer le stockage des réserves nutritives à travers la photosynthèse. Cela a permis d'obtenir des bulbes de gros calibres avec un taux de formes adéquats. Les fertilisants liquides ont exercé des effets différenciés sur les rendements feuilles et bulbes de l'oignon car, les rendements en bulbes étant significativement plus influencés par les différents biofertilisants appliqués. L'azote organique présent dans ces biofertilisants appliqués a permis une plus grande expression du rendement bulbe. Ces résultats sont en accord avec ceux de certains auteurs qui ont affirmé que la fertilisation en azote organique affecte tous les paramètres contribuant à l'obtention d'un bon rendement (THOMAS *et al.*, 2004; UPITE *et al.*, 2019). En outre, les résultats obtenus à l'issue de cette étude sont en accord avec ceux obtenus par NGOM *et al.* (2017) qui ont tous deux obtenu de meilleurs rendements avec l'utilisation de biofertilisants sur la production d'oignon comparativement au traitement témoin.

Afin d'évaluer la rentabilité financière des différents traitements appliqués, des indicateurs économiques tels que l'indice d'acceptabilité (IA), le ratio valeur coût (RVC) et le taux d'accroissement de revenu (Tar) ont été utilisés. Ces indicateurs permettent de mieux comprendre les performances des traitements (biofertilisants) en termes de bénéfices nets et de rentabilité financière (KAHO *et al.*, 2011; SAWADOGO *et*

al., 2021b). Les résultats montrent une fois de plus que le biorga (T1) appliqué seul génère des bénéfices importants (RVC = 13 et IA = 1,4). Mais aussi, sa combinaison avec les autres biofertilisants (*novagrow stater* et *novagrow energy*) a généré un bénéfice net plus élevé, soulignant l'efficacité de cette technologie en termes d'augmentation des rendements. En revanche, le traitement témoin sans fertilisant (T0), se révèle être le moins performant, en raison du bénéfice net relativement faible qu'il a engendré. Ces résultats confirment que l'application de la combinaison des trois biofertilisants est plus avantageuse, car elle améliore significativement la rentabilité. Ces observations corroborent les travaux de KAHO *et al.* (2011), qui ont affirmé que des indices financiers élevés, tels qu'un $RVC > 2$ et $1,5 < IA < 2$, sont des indicateurs fiables de la rentabilité d'une technologie. Aussi, bien que les traitements T2 (*novagrow stater*) ; T3 (*novagrow energy*) ; T6 (*novagrow stater* + *novagrow energy*) génèrent des bénéfices nets élevés, leurs indices financiers plus faibles, pourraient limiter leur adoption par les producteurs. Ainsi, le traitement T1 (Biorga) avec un bénéfice net élevé et un RVC (13) accru apparaît comme une alternative viable dans un contexte où les ressources financières des producteurs sont faibles.

Conclusion

Cette étude avait pour objectif d'identifier le meilleur biofertilisant liquide pour améliorer la croissance et la productivité de l'oignon dans un périmètre maraîcher. Les résultats de cette étude indiquent que les types de fertilisants ont exercé un effet hautement significatif ($p < 0,001$) sur la croissance des plants d'oignon, ainsi que sur le rendement en bulbes. Comparativement aux autres biofertilisants en application seule, le biofertilisant biorga a enregistré aussi bien la plus grande croissance en hauteur et en rendement bulbe le plus élevé (39,2 t. ha⁻¹). Cette fertilisation a contribué à une amélioration des rendements bulbes de 64,48% par rapport au témoin absolu (T0). Aussi, ce traitement a permis d'obtenir un bénéfice net significatif de 30 493 422 FCFA/ha et des indices financiers acceptables (IA = 1,4 ; RVC = 13, Tar = 45%), confirmant l'efficacité agronomique et financière de cette technologie. Ainsi, compte tenu des résultats obtenus, l'utilisation du fertilisant *biorga*, seul ou en combinaison, pourrait être recommandée pour améliorer la productivité de l'oignon en culture maraîchère. Cependant, ce système de culture ne garantit pas une gestion optimale et durable des nutriments. Le *biorga* ayant été identifié comme le meilleur biofertilisant pour le rendement bulbe, nous

suggerons de poursuivre les recherches avec ce biofertilisant en vue d'en déduire la dose optimale en tenant compte de la combinaison des modes de gestion de l'eau et des nutriments sur les parcelles.

Conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont aucun conflit d'intérêts.

Contributions des auteurs

Ce travail a été réalisé en collaboration entre tous les auteurs. O. A. O. Z. ABASSIRI, A. COULIBALY, A-E. MAGAMANA et J. SAWADOGO ont conçu l'étude, rédigé le protocole expérimental et collecté les données terrain. S. B. SANON et J. SAWADOGO ont fait les traitements statistiques et interprété les résultats de l'étude. Tous les auteurs ont lu et approuvé le manuscrit final.

Remerciements

Les auteurs de cet article remercient Monsieur Joseph TARAMA, Directeur du développement à Nankosem, pour son précieux appui depuis les travaux de mise en place de l'essai jusqu'aux récoltes.

5. Références bibliographiques

ABASSIRI O.A.O.Z. (2025). Evaluation de l'efficacité de trois biofertilisants dans la production de l'oignon (*Allium cepa* L.) dans la région du Plateau-Central du Burkina, Mémoire, Département de chimie, Faculté des Sciences et Techniques, Université Saint Thomas d'Aquin (USTA), 54 P.

BAKAYOKO S., KONATE Z., LEKADOU T.T., SIAKA D. et DOGNIMÉTON S. (2019). Evaluation du pouvoir fertilisant de deux fumures organiques (fiente de poulet et tourteaux de coprah) sur les paramètres de croissance du bananier plantain (*Musa paradisiaca*) cultivé sur sables quaternaires du littoral ivoirien. *Journal of Applied Biosciences*, 134 (1), 13730-13741.

<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4314/jab.v134i1.10>

DE LANNOY G. et RAEMAEKERS R. (2001). Oignon *Allium cepa* L. Agriculture en Afrique tropicale. Bruxelles: DGCI. 526 p.

DIBI E.B.K., KOUAME N., N'GORAN E.K., KOUAKOU M.A., KOUAME J.M.Y., ESSIS B.S. et N'ZUE B. (2021). Response of the Yam Variety Krengle (*Dioscorea rotundata*) to Organo-mineral Fertilisation at Bouaké in Central of Côte d'Ivoire. *Journal of Agricultural Science*, 13 (6), 123-135. <https://doi.org/https://doi.org/10.5539/jas.v13n6p123>

DOBERMANN A. (2007). Nutrient use efficiency–measurement and management. *Agronomy & Horticulture*, 10 (1), 1-31. <https://doi.org/https://digitalcommons.unl.edu/agronomyfacpub/1442>

FAO. (2023). Soils, where food begins. Outcome document of the Global Symposium on soils for nutrition 26-29 July 2022. Rome, Italy. FAO. 44 p. <https://doi.org/https://doi.org/10.4060/cc4774en>.

FAO. (2024). World Food and Agriculture: Statistical Yearbook. FAO. 384 p. <https://doi.org/https://doi.org/10.4060/cd2971en>

HAMA-BA F., PARKOUDA C., KAMGA R., TENKOUANO A. et DIAWARA B. (2017). Disponibilité, modes et fréquence de consommation des légumes traditionnels africains dans quatre localités du Burkina Faso à diverses activités de maraîchage: Ouagadougou, Koubri, Loubila, Kongoussi. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 17 (1), 11552-11570. <https://doi.org/10.18697/ajfand.77.15960>

KAHO F., YEMEFACK M., FEUJIO-TEGUEFOUET P. et TCHANTCHAOUANG J. (2011). Effet combiné des feuilles de *Tithonia diversifolia* et des engrais inorganiques sur les rendements du maïs et les propriétés d'un sol ferrallitique au Centre Cameroun. *Tropicultura*, 29 (1), 39-45.

KAMANDA V.D.P., AGANO N.P., ILONGA B.P. et MUMBA D.A. (2022). Essai sur l'influence de quelques biofertilisants sur la croissance et le rendement du maïs (*Zea mays*, L.) dans un agroécosystème de Kinshasa. *Journal des publications scientifiques* 3(5), 73 – 83. <https://doi.org/www.congoreserchpapers.net>

KESTEMONT M.-P. (2015). Le maraîchage agroécologique comme réponse à l'insécurité alimentaire au Burkina Faso: analyse et potentiel de création d'une filière commerciale, Thèse de Doctorat Unique, Facultés universitaires de Saint-Louis, Université Catholique de Louvain (ULC), 176 P.

KITABALA M.A., TSHALA U.J., KALENDA M.A., TSHIJIKA I.M. et MUFIND K.M. (2016). Effets de différentes doses de compost sur la production et la rentabilité de la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) dans la ville de Kolwezi, Province du Lualaba (RD Congo). *Journal of Applied Biosciences*, 102 (1), 9669–9679. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4314/jab.v102i1.1>

KONAN K., SÉVERIN A., WONGBÉ Y., SÉKOU D., EUGÈNE K.K., ALPHONSE K.N., BOAKÉ K. et DIABATÉ S. (2014). Détermination de la dose optimale de fumure potassique sous culture de palmier à huile (*Elaeis guineensis* jacq.) dans les conditions du sud -est de la côte d'Ivoire: cas du matériel végétal en cours de vulgarisation. *European*

Scientific Journal, 10 (18). <https://doi.org/Site> université Felix Houphouet Boigny

KORANGI A.V., KUBINDANA G., FINGU MABOLA J., SULU A., KASEREKA G., MATAMBA A. et NDINDIR J. (2021). Utilisation des biopesticides pour une agriculture durable en République Démocratique du Congo (Synthèse bibliographique). *Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture*, 02 (1), 53-67. <https://doi.org/http://www.rafea-congo.com>

KOUAMÉ K.T. (2020). Effets de biofertilisants à base d'Azolla et de composts sur la culture de tomate [*Solanum lycopersicum*, L. (Solanacée) variété *Boomerang* F1] au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire, Doctotat Unique, Unité de Formation et de Reherches en Agroforesterie, Université Jean Lourougnon Guede, République de Côte d'Ivoire, 138 P.

LUCIENS M., YANNICK U.S., DIEUDONNÉ C.M.M., DIEUDONNÉ K.I., YAMBAYAMBA K., MICHEL M.M. et LOUIS B.L. (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 (1), 6121-6130. <https://doi.org/www.congoresearchpapers.net>

MAGAMANA A.-E., AGOSSOU G.-T., DIDIER B., HIEN E. et LUC C.J. (2021). Dégradation de la fertilité des sols et de l'environnement dans la Région des Savanes au Nord-Togo: Analyse des perceptions et stratégies d'adaptation indigènes. *European Scientific Journal*, 17 (1), 40-65. <https://doi.org/https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n25p40>

MARTIN T. (2020). L'urine humaine en agriculture: des filières variées pour contribuer à une fertilisation azotée durable, Thèse de Doctorat unique, agriculture, alimentation, biologie, environnement et santé (ABIES), Université Paris-Saclay, 253 P.

MOUNIROU M.M. (2022). Effet comparé de la fertilisation à base de biochar, engrais organique et engrais chimique sur les éléments minéraux et la production de l'oignon (*Allium cepa* L.). *European Scientific Journal*, 18 (24), 47-67. <https://doi.org/https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n24p47>

N'GANZOUA K.R., GROGA N., N'DA D.S.-E., N'DOUBA A.P.F., ABOBI A.H.D. et BAKAYOKO S. (2024). Effets des fertilisants à base de champignons supérieurs sur la croissance et le développement de la tomate (*Solanum lycopersicum*, L.) en culture semi hors sol dans la ville de Daloa, Côte d'Ivoire. *Sciences de la vie, de la terre et agronomie*, 12 (1), 11 - 17.

<https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n24p47>

NGOM S., DIEYE I., THIAM M., SONKO A., DIARRA R., DIARRA K. et DIOP M. (2017). Efficacité agronomique du compost à base de la biomasse du «neem» et de l'anacarde sur des cultures maraichères dans la zone des Niayes au Sénégal. *Agronomie africaine*, 29 (3), 269-278.

PAULINE N.D.A., NOEL G., LANDRY D.D.C., ALLAL D. et KOUTOUA A. (2022). Evaluation of the effect of two biofertilizers (Azolla spp and Daldinia concentrica) on the agro-morphological parameters of green soybean (*Vignata radiata*) in Daloa (Center-West, Côte d'Ivoire). *African Journal of Biological Sciences*, 4 (4), 39 - 47. <https://doi.org/https://doi.org/10.33472/AFJBS.4.4.2022.39-47>

PAZ E.A.C. (2025). Évaluation d'un enclos d'exercice extérieur alternatif pour les vaches laitières dans les conditions du Québec, Université de LAVAL du Québec, Canada, 130 P.

SAWADOGO J., COULIBALY P.J.d.A., BEOGO M., SAVADOGO C.A. et LEGMA J.B. (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. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 35 (2), 249-259. <https://doi.org/http://www.ijias.issr-journals.org/>

SAWADOGO J., COULIBALY P.J.d.A., TRAORE B., BASSOLE M.S.D., KABORE A. et LEGMA J.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 <https://doi.org/http://www.afriquescience.net>

SAWADOGO J., COULIBALY P.J.D.a., TRAORE B., BASSOLE M.S.D., SAVADOGO C.A. et LEGMA J.B. (2021b). Effets des fertilisants biologiques sur la productivité de la tomate en zone semi-aride du Burkina Faso. *Journal of Applied Biosciences*, 168 (1), 17375-17390. <https://doi.org/https://doi.org/10.35759/JABs.167.8>

SAWADOGO J., SIMPORÉ W.N.A.E., SANON S.B., ZABSONRÉ U.S., SOMA F. et NANA E.M.W.-d. (2025). Effet de doses croissantes du compost enrichi au *Trichoderma harzianum* sur la productivité d'une association de culture sorgho - niébé en zone nord soudanienne, Burkina Faso. *Afrique SCIENCE*, 26 (6), 65 - 76. <https://doi.org/http://www.afriquescience.net>

SIÉGNOUNOU B. (2011). Impacts des changements climatiques sur les cultures maraichères au nord du Burkina Faso: cas de Ouahigouya. Réseau National des Agro-sylvo-pasteurs du Faso (RENAF) 38 p.

- THOMAS C.D., CAMERON A., GREEN R.E., BAKKENES M., BEAUMONT L.J., COLLINGHAM Y.C., ERASMUS B.F., DE SIQUEIRA M.F., GRAINGER A. et HANNAH L. (2004). Extinction risk from climate change. *nature*, 427 (6970), 145-148. <https://doi.org/http://eprints.whiterose.ac.uk/>
- UPITE J.T., MISONGA A.K., LENG E.K.M. et KIMUNI L.N. (2019). Effets des composts ménagers sur les propriétés du sol et sur la productivité des cultures légumières: cas de la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13 (7), 3411-3428.
- YANNICK U.S., LOUIS B.L., LUCIENS N.K. et MUBEMBA M. (2012). Effets des apports combinés de biodéchets et de fertilisants inorganiques sur le rendement de trois variétés de *Zea mays* L. cultivées dans la région de Lubumbashi. *Journal of Applied Biosciences*, 54 (1), 3935-3943. <https://doi.org/www.m.elewa.org>
- ZADJÉHI K.E.-B., NAFAN D., MARTIAL Y.S.D. et SYLVÈRE S.R. (2021). Effet des Doses de Semis et de la Méthode De Conduite de La Pépinière sur les Caractéristiques Morphologiques des Plantules de Cinq Variétés D'oignon (*Allium cepa* L.) en Côte d'Ivoire. *European Scientific Journal*, 17 (34), 208. <https://doi.org/https://doi.org/10.19044/esj.2021.v17n34p208>
- ZAOUI E. et BRUN G. (2011). Efficacité de la fertilisation: nouveau défi pour l'agriculture moderne. *Agriculture du Maghreb*, 51 (1), 139.

