

Effet des précédents cultureux et de la fertilisation organominérale sur les performances agronomiques du soja en zone Sud-soudanienne du Burkina Faso

Wilfried SANOU^{1,2*},
Abdramane SANON³,
Alain Péoulé Kouhouyiwo GOMGNIMBOU²,
Hassan Bismarck NACRO¹

Résumé

La rotation culturale couplée à la fertilisation organominérale reste primordiale dans l'amélioration durable de la fertilité des sols et de la productivité des cultures. La présente étude a été conduite à la station de recherches de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) de Farako-Bâ (Bobo-Dioulasso) pour déterminer les effets de deux précédents cultureux et du fumier de volaille (FV) sur les paramètres de croissance et de rendement du soja. Ainsi, douze (12) parcelles élémentaires sous culture de soja ont été sélectionnées en 2022 et en 2023 avec respectivement le mung bean (R4) et le fonio (R2) comme précédents cultureux. Le dispositif était un split-plot comportant 4 traitements (T0 : témoin (compost (2,5t.ha⁻¹) seul) ; T1 : compost (2,5 t.ha⁻¹) + NPK (100 kg.ha⁻¹) ; T2 : compost (1,25 t.ha⁻¹) + fumier de volaille (1,25 t.ha⁻¹) ; T3 : compost (1,25 t.ha⁻¹) + FV (1,25 t/ha) + NPK (100 kg.ha⁻¹)) et 3 répétitions. Les résultats obtenus en R4 ont montré les rendements grains et en paille respectifs de 1369,19 kg.ha⁻¹ et 1921,30 kg.ha⁻¹ pour T0 et 3924,86 kg.ha⁻¹ et 6087,96 kg.ha⁻¹ pour T3. En R2, le traitement T2 a induit des augmentations respectives du nombre moyen de gousses de 275,77% et 77,61% comparativement à celui de T0 (en R4) et T1 (en R2). Ainsi, les traitements à base de FV et ayant le fonio comme précédent culturel, ont bonifié les paramètres de croissance et de rendement du soja. La pratique de la rotation culturale entre

¹ Université Nazi Boni (UNB), Institut du Développement Rural (IDR), Laboratoire d'étude et de recherche sur la fertilité du sol et les systèmes de production (LERF/SP), BP 1091, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

² Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Institut de l'Environnement et de Recherche Agricole (INERA), Département Gestion des Ressources Naturelles et des Systèmes de Production (GRN-SP), 04 BP 8645, Ouagadougou 04, Burkina Faso

³ Université Thomas SANKARA, Centre Universitaire de Tenkodogo, 12 BP 417, Ouagadougou, Burkina Faso

*Auteur Correspondant ; Wilfried SANOU, E-mail : wilfried.sanou78@gmail.com ; Tel : +226 76 76 69 00, ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6509-1239>

légumineuses et céréales et l'utilisation du fumier de volaille constituent une alternative pour l'intensification de la production agricole.

Mots clés : soja, compost, fumier de volaille, rendement, Burkina Faso.

Effect of crop rotation and organic-mineral fertilization on the agronomic performance of soybeans in the south sudanian zone of Burkina Faso

Abstract

Crop rotation combined with organic and mineral fertilization remains essential for the sustainable improvement of soil fertility and crop productivity. This study was conducted at the research station of the Institute of Environment and Agricultural Research (INERA) in Farako-Bâ (Bobo-Dioulasso) to determine the effects of two preceding crops and poultry manure (PM) on the growth and yield parameters of soybeans. Thus, twelve (12) experimental plots under soybean cultivation were selected in 2022 and 2023 with mung bean (R4) and fonio (R2) as crop rotations, respectively. The experimental design was a split-plot design comprising 4 treatments (T0: control (compost (2.5 t ha⁻¹) alone); T1: compost (2.5 t ha⁻¹) + NPK (100 kg ha⁻¹); T2: compost (1.25 t ha⁻¹) + poultry manure (1.25 t ha⁻¹); T3: compost (1.25 t ha⁻¹) + poultry manure (1.25 t ha⁻¹) + NPK (100 kg ha⁻¹)), with 3 replicates. The results obtained in R4 showed grain and straw yields of 1,369.19 kg ha⁻¹ and 1,921.30 kg ha⁻¹ for T0, and 3,924.86 kg ha⁻¹ and 6,087.96 kg ha⁻¹ for T3. In R2, treatment T2 resulted in increases in the average number of pods of 275.77% and 77.61%, respectively, compared to T0 (in R4) and T1 (in R2). Thus, treatments based on legumes and with fonio as the preceding crop improved the growth and yield parameters of soybeans. The practice of crop rotation between legumes and cereals and the use of poultry manure offer an alternative for intensifying agricultural production.

Keywords: soybeans, compost, poultry manure, yield, Burkina Faso .

Introduction

La sécurité alimentaire reste un enjeu majeur à l'échelle mondiale en 2025, avec une augmentation préoccupante de la faim sur le continent africain depuis 2019 (VERSINI *et al.*, 2025). L'agriculture burkinabè a contribué à hauteur de 1,9 point de pourcentage à la croissance globale du PIB, grâce aux conditions météorologiques favorables et au meilleur accès aux terres cultivables (BIRD, 2025). Aujourd'hui, le soja est considéré en Afrique comme l'une des solutions qui pourrait améliorer la qualité de l'alimentation des populations (DIOP, 2024). Cependant, sa production s'impose difficilement. Il constitue la dernière culture de rente en termes de superficie et de production (EPA, 2024). Au cours de

la campagne agricole 2023/2024, la production nationale du soja était de 129 196 tonnes contre une moyenne quinquennale (2018-2022) de 88 150 tonnes, mais enregistre une variation annuelle de -15,30% avec un rendement moyen de 961 kg.ha⁻¹ en 2024 (DSS/DGESS/MARAH, 2024). Cela est notamment dû à la baisse de la fertilité des sols, aux changements climatiques et au phénomène d'érosion (FAO, 2004). Un certain nombre de sols tropicaux souffrent d'une qualité intrinsèque limitée, aggravée par des bilans négatifs de nutriments pouvant conduire à des niveaux de dégradation avancés (VERSINI *et al.*, 2025). Selon KOULIBALY (2014), les sols burkinabè sont caractérisés par une baisse du taux de la matière organique (< 1 % pour 60 % des sols), une désaturation du complexe absorbant et une acidification. De plus, du fait de la forte pression démographique, les jachères de longue durée sont moins pratiquées (ZEINABOU *et al.*, 2014). Pourtant en 2021, c'est seulement 13,2% des superficies emblavées en soja qui recevaient des fertilisants (MARAH, 2022). Cette agriculture extensive à très faible apport d'intrants et sans recyclage des résidus de récolte entraîne des bilans négatifs en éléments nutritifs et ne permet pas d'entretenir la fertilité des sols à long terme (BADO, 2002). Pour pallier cela, plusieurs techniques sont utilisées (techniques de défense et de restauration des sols, insertion des légumineuses et des espèces pérennes, utilisation de fumure organique et/ou minérale, etc.). Selon OLLADOBE *et al.* (2017), les caractéristiques des systèmes de culture à base de soja sont la rotation maïs-soja, soja-coton ainsi que la très faible utilisation d'engrais minéraux et organiques. La dépendance à l'égard des engrais chimiques a un impact significatif sur la fertilité des sols, ce qui rend les systèmes agricoles de plus en plus vulnérables (VANDENBRANDEN, 2024). La diversification des systèmes de culture via la rotation céréales-légumineuses constitue une alternative à la jachère pour maintenir la santé des sols sur le long terme en contrôlant la pression des maladies et des ravageurs (RABOIN *et al.*, 2025). Les pratiques de fertilisation agroécologiques ne sont malheureusement pas suffisantes pour jouer ce rôle et il importe donc de combiner différentes sources fertilisantes pour lever les situations de multi-déficience (légumineuses, résidus organiques, engrais de synthèse) (VERSINI, 2025). Selon des travaux antérieurs de GOMGNIMBOU *et al.* (2019) et SANON *et al.* (2021), l'utilisation de fumier de volaille et du compost contribue à maintenir le niveau de matière organique dans le sol et donc sa fertilité. Les résultats des travaux de GOMGNIMBOU *et al.* (2023) ont montré que les rotations incluant les légumineuses amélioraient les teneurs en phosphore total

du sol. Les rotations de cultures ayant des avantages pour la santé des sols peuvent améliorer le rendement des cultures (PELLETIER, 2024). Il est nécessaire, plus que jamais, pour l'agriculteur de réfléchir dans son exploitation à l'utilisation judicieuse des sols et du climat, pour mieux rentabiliser ses achats extérieurs et pratiquer des économies (COQUIN, 2018). L'optimisation des pratiques de fertilisation passe également par l'amélioration de l'efficacité d'utilisation des fertilisants très sensibles aux pertes en contexte tropical et par l'amélioration de la santé des sols (VERSINI *et al.*, 2025). Ainsi, la présente étude vient en complément d'exploration de nouvelles approches de fertilisation basées sur les produits locaux disponibles et respectueuses de l'environnement.

2. Matériel et méthodes

2.1. Site d'étude

L'étude a été réalisée en 2022 et en 2023 à la station expérimentale de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) située à 10 km au Sud de Bobo-Dioulasso entre 04°20' de longitude Ouest et 11°06' de latitude Nord. Elle a une altitude de 405 m. Cette station de recherche est située dans la zone sud-soudanienne du Burkina Faso et caractérisée par l'alternance de deux saisons dont l'une sèche (novembre à avril) et l'autre pluvieuse (mai à octobre) avec une pluviosité de 950 à 1200 mm (FONTES *et al.*, 1995). De 2019 à 2023, une moyenne de 1217,30 mm d'eau a été enregistrée. La plus forte pluviosité a été recueillie en 2019 où une quantité de 1311 mm d'eau a été répartie en 73 jours.

Les sols de la zone d'étude sont en majorité de types ferrugineux tropicaux. Ils sont pauvres et acides (pH compris entre 5 et 5,5) avec une faible teneur en capacité d'échange cationique. Ces sols à texture sablo-limoneuse sont pauvres en argile (7,8%) (BADO, 1994). Ils sont également pauvres en azote (N) et en phosphore (P) qui sont indispensables au développement des plantes.

2.2. Matériel

2.2.1. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans cette étude est le soja de la variété G196. C'est une variété mise au point par l'INERA dont le cycle semis-maturité (50%) est de 100 jours. Cette variété a un rendement potentiel de 2 à 2,5 t/ha (CNS, 2014).

2.2.2. Fertilisants utilisés

Les fertilisants organiques utilisés étaient le fumier de volaille et le compost. Comme fertilisant minéral, nous avons utilisé le NPK (14-23-14).

Avec un pH-eau de 7,04, le fumier de volaille utilisé a des teneurs en carbone organique, en azote total et en phosphore total respectives de 39,13%, 2,128% et 9688,53 mg.kg⁻¹. Quant au compost, il a un pH-eau de 7,5, et des teneurs en carbone organique, azote total et phosphore total respectives de 19,28%, 0,887% et 6543,86 mg.kg⁻¹.

2.3. Méthodes

2.3.1. Dispositif expérimental

Les travaux ont été conduits suivant un dispositif en split-plot avec 4 traitements principaux (rotations) et 4 traitements secondaires (type de pratique de gestion de la fertilité des sols) répétés 3 fois, soit un total de 16 parcelles élémentaires par bloc. Les blocs sont espacés d'un mètre. Les parcelles élémentaires ont chacune une superficie de 20 m² (4 m x 5 m) et sont espacées de 0,5 m. La superficie totale de l'essai est de 1237,5 m² (45 m x 27,5 m). L'étude s'est déroulée en 2022 et en 2023 avec respectivement le mung bean (R4) et le fonio (R2) comme précédents culturaux sur 12 parcelles élémentaires chaque année. Les traitements appliqués étaient :

- T0 : témoin (compost seul (2,5 t.ha⁻¹))
- T1 : compost (2,5 t.ha⁻¹) + NPK (100 kg.ha⁻¹)
- T2 : compost (1,25 t.ha⁻¹) + fumier de volaille (1,25 t.ha⁻¹)
- T3 : compost (1,25 t.ha⁻¹) + fumier de volaille (1,25 t.ha⁻¹) + NPK (100 kg.ha⁻¹)

2.3.2. Conduite de l'essai

A vingt (20) jours avant semis, le compost et la première fraction (2/3) du fumier de volaille ont été épandus et enfouis. Le soja a été semé suivant les écartements de 0,60 m entre les lignes et 0,40 m entre les poquets. Au 15^{ème} jour après semis (JAS), un démariage a été effectué en laissant deux (02) plantes vigoureuses par poquet. Il a été couplé à un sarclage suivi de l'application du NPK (14-23-14). Au 40^{ème} JAS, un second sarclage et la deuxième fraction (1/3) du fumier de volaille ont été effectués. La récolte a été effectuée au 115^{ème} JAS.

2.3.3. Collecte des données

Le taux de couverture a été évalué dans chaque parcelle élémentaire à l'aide d'un dispositif de quadrillage de 1 m de long et 0,8 m de large, comportant 88 mailles de superficie 0,01m² chacune. Le cadre est placé une fois au centre de chaque parcelle élémentaire et le taux de couverture est déterminé en comptant le nombre de mailles occupées par le feuillage (COULIBALY *et al.*, 2023). Puis, la formule suivante est appliquée pour le calcul :

$$\text{Taux de couverture (\%)} = \frac{\text{Nombre de mailles occupées par le feuillage}}{88} * 100$$

Le nombre de gousses a été déterminé par comptage au 100^{ème} JAS sur 18 plantes choisies aléatoirement. Connaissant la superficie occupée par ces plantes qui est de 1,2 m², la formule suivante a été utilisée pour extrapoler le nombre de gousses obtenues à l'échelle de l'hectare.

$$\text{Nombre de gousse à l'hectare} = \text{Nombre de gousses des 18 plantes} * \frac{10^4}{1,2}$$

Les rendements en graine et en paille ont été déterminés sur une superficie utile de 1,2 m² après la récolte, le battage, le vannage et le séchage de la paille pendant cinq jours. La formule suivante a été utilisée pour extrapoler les masses obtenues après les pesées, en kg par hectare :

$$\text{RdmtG (kg/ha)} = \frac{\text{RdmtG (en grammes)}}{10^3} * \frac{10^4}{6}$$

L'indice de récolte (%) de chaque parcelle a été calculé en utilisant la formule :

$$\text{Indice de récolte (\%)} = \frac{\text{rendement graine}}{\text{rendement en paille}} * 100$$

2.3.4. Analyse des données

Les données collectées ont été saisies à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel 2016, puis ont fait l'objet d'une analyse de variance (ANOVA) à l'aide du logiciel XLSTAT version 2018.6.53463. La séparation des moyennes a été effectuée par le test de Fisher au seuil de 5%.

3. Résultats et discussion

3.1. Résultats

3.1.1. Taux moyen de couverture

Le tableau I présente la variation du taux moyen de couverture en fonction des traitements et des précédents culturels. Dans les parcelles ayant le mung bean comme précédent culturel (R4) les analyses révèlent l'existence de différences significatives ($p=0,0431$) entre les traitements. Ce taux varie entre 54,55% et 100% respectivement avec T0 et T3. Cette variation correspond à une augmentation du taux de couverture de 83,31% induite par T3 comparativement à T0. Les différences observées au niveau des résultats du précédent fonio (R2) ne sont pas significatives ($p=0,58$). Toutefois, le traitement T0 en R2 induit une augmentation du taux de couverture de 82,62% comparativement à celui de R4 ($p=0,0020$). La comparaison de l'ensemble des données en fonction des précédents culturels et de la fertilisation révèle l'existence de différences hautement significatives ($p=0,0055$).

Tableau I : variation du taux moyen de couverture (%) à 60 jours après semis

Fertilisants	Rotations		Probabilité rotations
	R4	R2	
T0 : compost	54,55±10,84 ^b	99,62± 0,66 ^a	0,0020***
T1 : compost + NPK	95,08±4,59 ^a	94,70± 9,19 ^a	0,9521*
T2 : compost + FV	81,06±31,82 ^{ab}	100± 00 ^a	0,3609*
T3 : compost + FV + NPK	100±00 ^a	95,83±6,26 ^a	0,3131*
Probabilité fertilisante	0,0431**	0,5833*	
Probabilité rotations*fertilisantes	0,0055***		

Légende : T0 : Témoin (compost (2,5 t.ha⁻¹)) ; T1 : Compost (2,5 t.ha⁻¹) + NPK (100 kg.ha⁻¹) ; T2 : Compost (1,25 t.ha⁻¹) + FV (1,25 t.ha⁻¹) ; T3 : Compost (1,25 t.ha⁻¹) + FV (1,25 t.ha⁻¹) + NPK (100 kg.ha⁻¹) ; FV : Fumier de volaille ; R4 : précédent mung bean ; R2 : précédent fonio ; * : Non significative ; ** : Significative ; *** : Hautement significative.

NB: Les valeurs affectées d'une même lettre dans chaque colonne ne diffèrent pas significativement au seuil de probabilité de 5% selon le test de Fisher.

3.1.2. Nombre moyen de gousses

Le tableau II présente la variation du nombre moyen de gousses de soja en fonction des traitements et des précédents culturels. En R4 (précédent mung bean), les nombres moyens de gousses à l'hectare varient entre 342 013,89 et 984 104,94 respectivement en T0 et T3.

Ainsi, le traitement T3 a induit une augmentation de 187,73% par rapport à T0. En R2 (précédent fonio), le nombre moyen de gousses comptées (à l'hectare) en T2 (1 285 185,19) et T0 (801 388,89) dépassent celui de T1 (723 611,11) avec des taux respectifs de 77,60% et 10,75%. Selon les analyses statistiques, les différences observées entre les traitements sont hautement significatives ($p=0,0010$) et significatives ($p=0,0287$) respectivement en R4 et R2. Dans l'ensemble, les nombres de gousses observées avec le précédent fonio (R2) sont plus élevés que ceux comptés dans les parcelles ayant le mung bean comme précédent cultural (R4). La comparaison des traitements en fonction des précédents culturaux montre qu'en T0, R2 dépasse R4 de 134,31% ($p=0,0193$). En T2, R2 a induit une augmentation du nombre de gousses de 65,29% comparativement à R4 ($p=0,0206$). D'après les analyses statistiques, les différences observées en fonction du précédent cultural et de la fertilisation sont hautement significatives ($p=0,0014$).

Tableau II : variation du nombre moyen de gousses par hectare en fonction du précédent cultural et de la fertilisation

Fertilisants	Rotations		Probabilité rotations
	R4	R2	
T0 : compost	342 013,89±137 218,69 ^b	801 388,89±263 715,74 ^{ab}	0,0193**
T1 : compost + NPK	527 391,98±56 302,05 ^b	723 611,11±346 227,61 ^b	0,2318*
T2 : compost + FV	777 546,30±182 501,24 ^a	1 285 185,19±489 741,91 ^a	0,0206**
T3 : compost + FV + NPK	984 104,94±74 146,50 ^a	936 419,75±509 668,82 ^{ab}	0,8507*
Probabilité fertilisante	0,0010***	0,0287**	
Probabilité rotations*fertilisantes	0,0014***		

Légende : **T0** : Témoin (compost (2,5 t.ha⁻¹)) ; **T1** : Compost (2,5 t.ha⁻¹) + NPK (100 kg.ha⁻¹) ; **T2** : Compost (1,25 t.ha⁻¹) + FV (1,25 t.ha⁻¹) ; **T3** : Compost (1,25 t.ha⁻¹) + FV (1,25 t.ha⁻¹) + NPK (100 kg.ha⁻¹) ; **FV** : Fumier de volaille ; **R4** : précédent mung bean ; **R2** : précédent fonio ; * : Non significative ; ** : Significative ; *** : Hautement significative.
NB : Les valeurs affectées d'une même lettre dans chaque colonne ne diffèrent pas significativement au seuil de probabilité de 5% selon le test de Fisher.

3.1.3. Rendement grains

La variation du rendement grains en fonction du précédent cultural et de la fertilisation est présentée dans le tableau III. Au niveau du précédent mung bean (R4), les analyses statistiques révèlent la présence de différences hautement significatives ($p=0,0017$) entre les

rendements. Ces rendements en grains varient entre 1 369,19 kg.ha⁻¹ et 3 924,86 kg.ha⁻¹ respectivement en T0 et T3. Ainsi, le traitement T3 a induit une augmentation de rendement de 186,65% par rapport à celui obtenu en T0. Le rendement du traitement T2 (3 972,22 kg.ha⁻¹) obtenu en R2 (précédent fonio) dépasse de 36,79% celui de R4 (p=0,0371). Dans l'ensemble les rendements obtenus en fonction du précédent cultural et de la fertilisation sont statistiquement différents (p=0,0494).

Tableau III : variation du rendement en graines (kg.ha⁻¹) en fonction du précédent cultural et de la fertilisation

Fertilisants	Rotations		Probabilité rotations
	R4	R2	
T0 : compost	1 369,19±761,64 ^c	3 000±771,68 ^a	0,0597*
T1 : compost + NPK	2 809,56±404,14 ^b	3 027,78±1 629,98 ^a	0,8330*
T2 : compost + FV	2 903,75±63,45 ^b	3 972,22±598,51 ^a	0,0371**
T3 : compost + FV + NPK	3 924,86±489,29 ^a	3 125,00±1 102,40 ^a	0,3147*
Probabilité fertilisante	0,0017***	0,6713*	
Probabilité rotations*traitements	0,0494**		

Légende : **T0** : Témoin (compost (2,5 t.ha⁻¹)) ; **T1** : Compost (2,5 t.ha⁻¹) + NPK (100 kg.ha⁻¹) ; **T2** : Compost (1,25 t.ha⁻¹) + FV (1,25 t.ha⁻¹) ; **T3** : Compost (1,25 t.ha⁻¹) + FV (1,25 t.ha⁻¹) + NPK (100 kg.ha⁻¹) ; **FV** : Fumier de volaille ; **R4** : précédent mung bean ; **R2** : précédent fonio ; * : Non significative ; ** : Significative ; *** : Hautement significative.

NB: Les valeurs affectées d'une même lettre dans chaque colonne ne diffèrent pas significativement au seuil de probabilité de 5% selon le test de Fisher.

3.1.4. Rendement en paille

Le tableau IV présente la variation des rendements en paille en fonction des précédents culturaux et de la fertilisation. Les différences observées avec le précédent mung bean (R4) sont très hautement significatives (p<0,0001) pour les rendements en paille. Avec le précédent mung bean (R4), le rendement obtenu en T3 (6 087,96 kg.ha⁻¹) dépasse de 216,87% celui de T0 (1 921,30 kg.ha⁻¹). Le traitement T0 du précédent fonio (R2) induit une augmentation de 98,79% comparativement à celui de R4 (p=0,0013). On note des différences hautement significatives (p=0,0019) entre les interactions, les précédents culturaux et des fertilisants pour le rendement en paille.

3.1.5. Indice de récolte

Le tableau V présente la variation de l'indice de récolte en fonction des précédents culturaux et des traitements. Selon les analyses statistiques, les différences observées entre les fertilisants sont non significatives pour les indices de récolte.

Tableau IV : variation du rendement en paille (kg.ha⁻¹) en fonction du précédent cultural et de la fertilisation

Fertilisants	Rotations		Probabilité rotations
	R4	R2	
T0 : compost	1 921,30±406,91 ^d	3 819,44±48,11 ^a	0,0013***
T1 : compost + NPK	2 870,37±106,08 ^c	3 319,44±1 720,65 ^a	0,6752*
T2 : compost + FV	3 865,74±313,14 ^b	4 625,00±721,69 ^a	0,1699*
T3 : compost + FV + NPK	6 087,96±810,85 ^a	3 680,56±1 380,25 ^a	0,0597*
Probabilité fertilisante	< 0,0001****		0,5905*
Probabilité rotations*fertilisantes	0,0019***		

Légende : T0 : Témoin (compost (2,5 t.ha⁻¹)) ; T1 : Compost (2,5 t.ha⁻¹) + NPK (100 kg.ha⁻¹) ; T2 : Compost (1,25 t.ha⁻¹) + FV (1,25 t.ha⁻¹) ; T3 : Compost (1,25 t.ha⁻¹) + FV (1,25 t.ha⁻¹) + NPK (100 kg.ha⁻¹) ; FV : Fumier de volaille ; R4 : précédent mung bean ; R2 : précédent fonio ; * : Non significative ; ** : Significative ; *** : Hautement significative ; **** : Très hautement significative.

NB : Les valeurs affectées d’une même lettre dans chaque colonne ne diffèrent pas significativement au seuil de probabilité de 5% selon le test de Fisher.

Tableau V : variation de l’indice de récolte en fonction du précédent cultural et de la fertilisation

Fertilisants	Rotations		Probabilité rotations
	R4	R2	
T0 : compost	68,03±30,52 ^a	78,55±20,33 ^a	0,6453*
T1 : compost + NPK	98,18±16,30 ^a	90,51±5,56 ^a	0,4833*
T2 : compost + FV	75,45±6,39 ^a	88,42±24,47 ^a	0,4248*
T3 : compost + FV + NPK	64,77±6,62 ^a	85,39±12,68 ^a	0,0670*
Probabilité fertilisante	0,1754*	0,8442*	
Probabilité rotations*fertilisantes	0,3202*		

Légende : T0 : Témoin (compost (2,5 t.ha⁻¹)) ; T1 : Compost (2,5 t.ha⁻¹) + NPK (100 kg.ha⁻¹) ; T2 : Compost (1,25 t.ha⁻¹) + FV (1,25 t.ha⁻¹) ; T3 : Compost (1,25 t.ha⁻¹) + FV (1,25 t.ha⁻¹) + NPK (100 kg.ha⁻¹) ; FV : Fumier de volaille ; R4 : précédent mung bean ; R2 : précédent fonio ; * : Non significative.

NB : Les valeurs affectées d’une même lettre dans chaque colonne ne diffèrent pas significativement au seuil de probabilité de 5% selon le test de Fisher.

3.2. Discussion

La plupart des faibles valeurs ont été observées dans les parcelles T0 (compost seul). A l’opposé, dans les parcelles ayant le mung bean (*Vigna radiata* L.) comme précédent cultural (R4), le traitement T3 (compost + FV + NPK) a induit des augmentations respectives du rendement en graines et du rendement en paille de 186,65% et 216,87%

comparativement au traitement T0. Cela pourrait s'expliquer par la bonne disponibilité des éléments nutritifs dans cette parcelle qui a reçu le fumier de volaille, le compost et le NPK. Ces résultats sont en conformité avec ceux de SANON *et al.* (2021a), KABORE *et al.* (2023) et GOMGNIMBOU *et al.* (2024). Les travaux de KABORE *et al.* (2023) ont montré que la fiente de volaille a favorisé une bonne production de biomasse par rapport aux autres fumures. En effet, selon GOMGNIMBOU *et al.* (2024), les fortes performances enregistrées s'expliquent par le fait que les engrais minéraux associés aux substrats organiques permettent une bonne croissance des plantes en favorisant la production et la libération des éléments nutritifs indispensables. Cette situation pourrait s'expliquer par la bonne synchronisation de la libération des éléments nutritifs par le fumier de volaille pendant sa décomposition et l'assimilation des nutriments par les plantes. SANON *et al.* (2021a) ont également montré que les déjections avicoles sont riches en éléments nutritifs et leurs utilisations représentent un potentiel énorme de gestion de la fertilité des sols et d'amélioration de la croissance et des rendements des cultures. Les travaux réalisés par KABORE *et al.* (2025) sur le mung bean ont montré que les doses de 50 et 100 kg.ha⁻¹ de biofertilisants ont influencé significativement les paramètres du cycle, les paramètres agronomiques et aussi le rendement en graines, la dose de 50 kg.ha⁻¹ se révélant optimale. Les faibles résultats obtenus en T0 (compost seul à la dose de 2,5 t/ha), seraient dû à une lenteur de minéralisation du compost appliqué. Cela aurait occasionné une faible disponibilité des éléments nutritifs pour les plantes. Selon NYEMBO *et al.* (2014), les fumures organiques libèrent de l'azote sous forme assimilable pour la plante et leurs actions sont lentes et progressives. OULAI (2023) attribue la faible croissance des cultures dans les parcelles ayant reçu du compost, à la lente minéralisation de cette fumure dans la mise à disposition des plantes des minéraux indispensables à leur croissance. Les travaux de KABORE *et al.* (2023) ont montré que l'une des conséquences négatives de la lente décomposition de la fumure organique est la faible libération des nutriments nécessaires à la formation des graines. Néanmoins, le taux de couverture et le rendement en paille mesurés en T0 des parcelles R2, dépasse respectivement de 82,62% et 98,79% ceux de R4 du même traitement. Cela pourrait s'expliquer l'effet bénéfique du fonio comme précédent cultural, vue de sa capacité à préserver la qualité du sol comparativement aux autres cultures.

La comparaison de l'ensemble des données en fonction des précédents culturels et de la fertilisation révèle l'existence de différences hautement significatives ($p=0,0055$) entre les taux de couverture. Cela pourrait s'expliquer par l'effet bénéfique des précédents culturels. Selon PELLETIER (2024), les rotations de cultures ayant des avantages pour la santé des sols peuvent améliorer le rendement des cultures. Quant à TRAORE (2016), la rotation niébé riz donne de meilleurs résultats en termes de mobilisation d'azote et de rendements grains du riz. Ainsi, la non-significativité ($p=0,5833$) de certains résultats au niveau des parcelles R2 (précédent fonio) pourrait s'expliquer par l'arrière-effet des fumures appliquées l'année précédente, notamment le compost et le fumier de volaille. Pourtant, les travaux de JUNIOR (2024) ont montré que selon les observations réalisées en 2017, les différentes pratiques agricoles de gestion des sols après 25 ans de culture sous la rotation maïs-soja, n'ont pas modifié la productivité du soja. Selon lui, l'absence de corrélation avec le rendement du soja peut être expliquée par la capacité de la culture à fixer l'azote atmosphérique via des interactions avec des bactéries.

Dans l'ensemble, les nombres de gousses observés en R2 sont plus élevés que ceux comptés dans les parcelles ayant le mung bean comme précédent culturel (R4). De plus, le rendement en graines du traitement T2 ($3\,972,22\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) obtenu en R2 dépasse de 36,79% celui de R4 ($p=0,0371$). Cela pourrait se justifier par l'effet bénéfique du fonio qui serait un meilleur précédent culturel comparativement au mung bean. Selon KANLINDOGBE *et al.* (2020), le fonio est une céréale mineure qui connaît aujourd'hui un regain d'intérêt au regard de ses potentialités et de sa position de culture biologique à valoriser pour la protection des écosystèmes et de l'environnement. De plus, les parcelles de fonio avaient reçu une dose d'azote qui aurait certainement réduit l'exportation de ce nutriment par le soja qui a déjà la capacité de le fixer à travers les nodosités de ses racines. Ensuite, le mung bean et le soja étant tous des légumineuses, leurs besoins étant identiques, un épuisement du sol pourrait justifier cette situation. Par ailleurs, avec le précédent mung bean (R4), le rendement en paille obtenu en T3 dépasse de 216,87% celui de T0 et de 65,41% celui R2*T3. Cette nette amélioration du rendement en paille en R4 serait due à la bonification de la nutrition azotée de ces deux légumineuses. En effet, KOUAME *et al.* (2020) ont montré que les légumineuses ont des rôles de protection des sols, de lutte contre les adventices et d'amélioration de la fertilité par la fixation de l'azote atmosphérique. ZEINABOU *et al.* (2014)

renchérissent en montrant que les légumineuses améliorent le bilan de l'azote dans les systèmes de culture et augmentent le rendement des cultures subséquentes.

Toutefois, les rendements obtenus sont supérieurs à ceux de TOGBE *et al.* (2024) qui en production semencière par des multiplicateurs, ont obtenu entre 1530 et 1730 kg.ha⁻¹ comme rendement en graines en condition réelle. Ils sont également supérieurs à ceux de NIGNAN (2017) qui a mis en œuvre des expérimentations suivant 3 modes à savoir la pratique paysanne, la microdose et la pratique vulgarisée. Ses travaux ont montré que les rendements en graines variaient entre 642 kg.ha⁻¹ et 1784 kg.ha⁻¹. Quant aux rendements en paille, ils oscillaient entre 603 kg.ha⁻¹ et 1460 kg.ha⁻¹. OLLADOBE *et al.* (2017) ont montré que dans les systèmes de culture qui intègrent le soja, les rendements moyens à l'hectare tournent autour de 1051,13 kg.ha⁻¹ avec une variation de 373,37 kg.ha⁻¹. Cela pourrait s'expliquer par les différences opérées dans les expérimentations notamment, nos pratiques de rotation et de fertilisation. De plus, selon OLLADOBE *et al.* (2017), les caractéristiques des systèmes de culture à base de soja sont la rotation maïs-soja, soja-coton ainsi que la très faible utilisation d'engrais minéraux et organiques.

En R2 (précédent fonio), le nombre de gousses comptées en T2 et T0 dépassent celui de T1 avec des taux respectifs de 77,60% et 10,75%. Le plus faible nombre de gousses comptés en T1 serait dû au fait que l'engrais NPK appliqué aurait accéléré la décomposition du compost. Par contre le fumier de volaille combiné au compost permet d'avoir de meilleurs résultats. Cette situation serait dû à une amélioration de la qualité du sol par ce fumier. Ce résultat va de pair avec ceux de BAKABABENESHA *et al.* (2023) qui ont montré que l'apport de la matière organique riche en azote, facilite la libération d'autres éléments nutritifs du sol, notamment le phosphore et pourrait expliquer la bonne performance des traitements ayant reçu cet amendement. D'ailleurs, des travaux de GOMGNIMBOU *et al.* (2019) et SANON *et al.* (2021), ont démontré que la fiente de poules améliore la disponibilité de l'azote, du phosphore et du potassium, ce qui favorise la croissance des plantes. Le phosphore a une influence significative sur les rendements et la nodulation des légumineuses (HABINEZA *et al.*, 2016).

Les différences observées entre l'ensemble des indices de récolte ne sont pas significatives. Cela pourrait s'expliquer par une faible efficience des fumures appliquées. SANON *et al.* (2021b) ont montré

que les différences sources de fertilisants ont montré des effets non significatifs sur les indices de récolte du riz pluvial strict en 2018. Ces résultats sont en conformité avec ceux de THORIE *et al.* (2013), qui ont noté que l'apport de fientes de volaille simple, ou en combinaison avec l'*Azotobacter* n'a pas d'effet significatif sur les indices de récoltes. Les travaux de FAGERIA *et al.* (2014) ont indiqué que l'indice de récolte est influencé par des facteurs environnementaux. Pourtant selon KOUELO *et al.* (2017), l'indice de récolte s'est révélé comme étant le critère le plus intéressant de l'élaboration du rendement en grains du maïs. Dans leur étude, l'indice de récolte s'est significativement amélioré sous l'effet du travail du sol, du semis direct et du mulching.

Conclusion

La présente étude a mis en exergue l'importance de la rotation culturale et de la fertilisation à base de compost et de fumier de volaille sur les performances agronomiques du soja. Ainsi, dans les parcelles ayant le mung bean (*Vigna radiata* L.) comme précédent cultural (R4), le traitement T3 (compost + FV + NPK) a induit des augmentations respectives du taux de couverture, du nombre moyen de gousses, du rendement en graines, du rendement en paille de 83,31% ; 187,73% ; 186,65% et 216,87% comparativement au traitement T0 (compost seul). Le rendement en graines du traitement T2 (compost + FV) obtenu en R2 (précédent fonio) dépasse de 36,79% celui de R4. Par contre, avec le précédent mung bean (R4), le rendement en paille obtenu en T3 dépasse de 65,41% celui R2*T3. Toutefois en R2, le nombre de gousses comptées en T2 et T0 dépassent celui de T1 avec des taux respectifs de 77,60% et 10,75%.

Ces résultats montrent que la combinaison du fumier de volaille et du compost, couplée à la rotation avec le fonio, est une alternative durable à l'augmentation de la productivité du soja.

Conflit d'intérêt

Tous les auteurs déclarent aucun conflit d'intérêt

Références bibliographiques

BADO B. V., 1994. Modification chimique d'un sol ferralitique sous l'effet des fertilisants minéraux et organiques : conséquences sur les rendements d'une culture continue de maïs. INERA Doc Burkina Faso, 57 p.

BADO V. B., 2002. Rôle des légumineuses sur la fertilité des sols ferrugineux tropicaux des zones guinéenne et soudanienne du Burkina Faso. Thèse de doctorat. Département des sols et de génie agroalimentaire, Faculté des Sciences de l'Agriculture et de l'Alimentation, Université Laval, Québec, Canada. 184 p.

BAKABABENESHA E. T., KABAMBA C. L., 2023. Réponse de *Glycine max* L. à l'apport de la matière organique à base de *Tithonia diversifolia* (HEMSL.) A. Gray sur un ferralsol à Mbuji-Mayi/RDC, *Journal of Oasis Agriculture and Sustainable Development*, DOI : <https://doi.org/10.56027/JOASD.042023>

BIRD (Banque internationale pour la reconstruction et le développement/Banque mondiale), 2025. Note sur la situation économique, Chapitre spécial : l'énergie au service de la croissance économique, Groupe de la Banque mondiale, 1818 H Street NW, Washington DC 20433, 47 p.

CNS (Comité national des semences), 2014. Catalogue national des espèces et variétés agricoles du Burkina Faso. Ministère de la Recherche Scientifique et de l'Innovation, Ministère de l'Agriculture et de la Sécurité Alimentaire, Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, Burkina Faso. 81 p.

COQUIN P., 2018. Crise économique et choix des systèmes de production. In: *Économie rurale. N°113, 1976. Agriculture et inflation. pp. 27-32*; DOI : <https://doi.org/10.3406/ecoru.1976.2419>

COULIBALY K., TRAORE M., GOMGNIMBOU A. P. K., YAMEOGO L. P., BACYE B., NACRO H. B., 2023. Effets de différents modes de gestion de la fertilité du sol sur les performances du niébé (*Vigna unguiculata*) et de l'ambérique (*Vigna radiata*) à l'Ouest du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 17 (1): 267-280. DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v17i1.19>

DIOP A., 2024. Etude comparative des paramètres agromorphologiques et phénologiques de variétés de soja (*Glycine max* (L.)

Merr.) semées en contre-saison et en hivernage. Mémoire, Présenté pour l'obtention du diplôme de Master, *Spécialité : Aménagement et Gestion Durable Des Ecosystèmes Forestiers et Agroforestiers*, Université Assane Seck de Ziguinchor, UFR des Sciences et Technologies, Département d'agroforesterie, Sénégal. 41p.

DIRECTION DES STATISTIQUES SECTORIELLES/DIRECTION GENERALE DES ETUDES ET DES STATISTIQUES SECTORIELLES, 2024. Résultats définitifs de la campagne agricole 2023-2024. Ministère de l'agriculture, des ressources animales et halieutiques, Burkina Faso, 84 p.

EPA (Enquête permanente agricole), 2024. Résultats définitifs de la campagne agricole 2023-2024. Première session du Comité de Prévision de la situation alimentaire et nutritionnelle. Ministère de l'agriculture, des ressources animales et halieutiques, Burkina Faso, 44 p.

FAGERIA N. K., CARVALHO M. C. S., DOS SANTOS F. C., 2014. Response of Upland Rice Genotypes to Nitrogen Fertilization. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 45 (15) : 2058 – 2066

FAO (Food and Agriculture Organization of United Nations), 2004. The State of Food and Agriculture 2003-2004 – Agricultural Biotechnology. Meeting the Needs of the Poor ? *FAO Agricultural Series No. 35, ISBN 92-5-105079-1*, Rome, Italie. 222 p.

FONTES J., GUINKO S., 1995. Carte de la végétation et de l'occupation d'un sol du Burkina Faso : Notice explicative. Ministère de la coopération Française, Toulouse, France. 67p.

GOMGNIMBOU A. P.K., SANON A., COULIBALY K., SANOU W., DEMBELE B., FOFANA S., NACRO B. H., 2024. Amélioration de la production de biomasse de *Panicum maximum* Jacq. C1 sous effets combinés de la densité des éclats de souches et de la fertilisation organo-minérale à l'Ouest du Burkina Faso. *Journal of Applied Biosciences*, (201) : 21330 – 21344. DOI: <https://doi.org/10.35759/JABs.201.5>

GOMGNIMBOU A. P. K., SANON A., SIEZA F., SANOU W., NACRO H. B., 2023. Fertilizer application and chemical fertility of a lixisol in a crop rotation system in the southern Sudanian zone of Burkina Faso. *Int J. Curr. Res. Biosci. Plant Biol.*, 10(8) : 1-7. doi : <https://doi.org/10.20546/ijcrbp.2023.1008.001>

GOMGNIMBOU P. K. A., BANDAOGO A. A., COULIBALY K., SANON A., OUATTARA S., NACRO H. B., 2019. Effets à court terme de l'application des fientes de volailles sur le Rendement du maïs (*Zea mays* L.) et les caractéristiques chimiques d'un sol ferrallitique dans la zone soudanaise du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13 (4): 2041-2052. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i4.11>

HABINEZA M. J. P., SAMINE A. C., GAKURU S., DUSHIMIMANA C., 2016. Effet de l'inoculation au *Rhizobium* et de la fertilisation au triple super phosphate sur le comportement des variétés du soja. *Annales de l'UNIGOM*, 6 (2) : 99-110.

JUNIOR J. R. D. A., 2024. Impact des pratiques de gestion agricole du sol sur ses variables de qualité physico-chimiques et biologiques par approche métagénomique, en parcelles de longue durée de grandes cultures. Thèse de Doctorat en sols et environnement, Université Laval, Québec, Canada, 125p.

KABORE Z., KABORE S. A., OUEDRAOGO R. F., KIHINDO A. P., DONDASSE E., SILGAA., BAZIE R. H., DIANOU D., ZOMBRE G., 2023. Effets de trois types de fumures organiques sur les paramètres agro-morphologiques du niébé cultivé au Burkina Faso. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 41 (2) : 428-436.

KABORE Z., ZANGO O., ZOMBRE G., 2025. Effet d'un apport de biofertilisant sur les paramètres agro-morphologiques du mung bean cultivé au Burkina Faso. *Sciences Naturelles et Appliquées*, 44 (1) : 69-90. DOI : <https://doi.org/10.64707/revstsna.v44i1.1771>

KANLINDOGBE C., SEKLOKA E., ZINSOU V. A., NATTA A., 2020. Diversité des techniques et pratiques culturelles du fonio (*Digitaria exilis* [Kippist] Stapf) en Afrique de l'Ouest (synthèse bibliographique). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 24 (3) : 192-202

KOUAME N., KOUASSI N. J., AYOLIE K., YAO K. B., YATTY K. J., 2020. Influence de l'association culturale sur la capacité de nodulation de trois espèces de légumineuses : Arachide, Niébé et Soja vert. *Journal of Applied Biosciences*, (145) : 14930 – 14937.

KOUELO A. F., HOUNGNANDAN P., AZONTONDE A., BENMANSOUR M., BEKOU J., AKPLO T., 2017. Effet des pratiques de conservation du sol sur la croissance et les composantes du rendement du maïs dans le bassin versant de Lokogba au Bénin. *Agronomie Africaine* 29 (1) : 65 – 78.

KOULIBALY B., 2014. Situation de la fertilisation et de gestion de la fertilité des sols au Burkina Faso, INERA, Communication à la 7^e réunion bilan du PR-PICA du 16 au 18 Avril 2014, Dakar. 29 p.

MARAH (Ministère de l'agriculture, des ressources animales et halieutiques), 2022. Annuaire des statistiques agro-sylvo-pastorales 2021. Direction générale des études et des statistiques sectorielles, Burkina Faso, 573 p.

NIGNAN I., 2017. Effets de l'application de la micro-dose de NPK et d'Urée sur les rendements du maïs (*Zea mays* L.) et du soja (*Glycine max* (L.) Merr.) et sur le sol au Burkina Faso : Cas des provinces de la Sissili et du Nahouri. Mémoire de fin de cycle *en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur du développement rural option : agronomie*, Université Nazi Boni, Institut du Développement rural, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 61p.

NYEMBO N. K. L., USENI S., CHINAWAJ K. M. D., KABOZA Y., MPUNDU M. M., BABOY L.L., 2014. Amélioration des propriétés physiques et chimiques du sol sous l'apport combiné de biodéchets et des engrais minéraux et influence sur le comportement du maïs (*Zea mays* L. variété Unique). *J. Appl. Biosci.*, 74 : 6121-6130.

OLLABODE N., TOVIHOUDI P. G., LABIYI A. I., AIHOUNTON G. B., ADIMI O. G., YABI J. A., 2017. Déterminants du rendement de soja dans la commune de N'Dali au Nord Bénin. *Ann. UP, Série Sci. Nat. Agron. Hors-série n°1* : 35-42

OULAI G. I., 2023. Effet du compost à base de coques de cacao sur les paramètres de croissance et de développement des plants de la variété corne 1 de bananiers plantains cultivés au Sud-Est de la Côte d'Ivoire. Mémoire, Présenté pour l'obtention du diplôme de Master Bioressources – agronomie, Option : Amélioration des Ressources Agricoles. Université Jean Lorougnon Guede, République de Côte d'Ivoire. 71p.

PELLETIER K., 2024. Arrière-effet des rotations de cultures sur les traits racinaires du maïs fourrager et du soya. Maîtrise en biologie végétale - avec mémoire, Université Laval, Québec, Canada. 65p.

RABOIN L-M., RANAIVOSON L., GANEME A., LAIREZ J., BAKKER T., 2025. Comment cultiver plus de légumineuses ? 5 fiches techniques en Afrique de l'Ouest. ProPulse, CIRAD, Fondation Agropolis (projet n°2102-001). 24p.

SANON A., GOMGNIMBOU A. P-K., COULIBALY K., ZONGO K. F., 2021a. Caractéristiques chimiques d'un lixisol sous les effets synergiques de biodéchets et de fertilisants minéraux dans la zone sud-soudanienne du Burkina Faso.”, *International Journal of Development Research*, 11, (07), 48668-48673.

SANON A., GOMGNIMBOU A. P. K., COULIBALY K., NACRO H. B., 2021b. Effets de biodéchets et de fertilisants inorganiques sur la production du riz pluvial strict en zone Sud-Soudanienne du Burkina Faso. *Afrique SCIENCE 18(1)* : 230 – 241

THORIE M., SARKAR N. C., KHARUTSO A., 2013. Effect of Biofertilizer on the Productivity of Terraced Upland Rice (*Oryza sativa* L.). *International Journal of Bio-resource and Stress Management*, 4 (3) : 400 - 403

TOGBE C. E, AHOHOUENDO F. A., MENSAH E. J-P, GNOUMOU D. D., AROUNA A. R., AHOHUENDO B. C., 2024. Analyse comparative des pratiques culturales en production semencière de soja (*Glycine max* (L.) Merrill., 1917) au centre du Bénin. *Journal of Applied Biosciences* 194: 20553 - 20568. DOI: <https://doi.org/10.35759/JABs.194.2>

TRAORE A., 2016. Effets des rotations et de la fertilisation sur le rendement du riz pluvial strict en zone Ouest du Burkina Faso. Thèse pour l'obtention du grade de Docteur en Développement Rural, option Systèmes de Productions Végétales, spécialité Sciences du sol. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 155p.

VANDENBRANDEN S., 2024. Study of macronutrient dynamics and biomass production of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) in no-till integrated crop-livestock systems under two types of fertilisation in southern Brazil. Master thesis presented for the obtaining of a degree in Bioengineering in agricultural sciences. Liège Université, Gamboux Agro-Bio Tech. 106p.

VERSINI A., FALCONNIER G., NOBILE C., MEZINO M., BRAVIN M., DOREY E., YEMADJE P. L., WIBAUX T., GAY F., VRIGNON-BRENAS S., MARESCHAL L., 2025. Outils d'aide à la fertilisation pour l'agroécologie. Communication orale sans acte. CIRAD, Animation CTS Agroécologie, 16 mai 2025. 2p.

ZEINABOU H., MAHAMANE S., NACRO H. B., BADO B.V., LOMPO F., BATIONO A., 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. *International Journal of Biological Chemical Sciences*, 8 (4): 1620-1632.