

# Nodulation et rendement du niébé sous différents régimes de fertilisation en zone soudano-sahélienne du Burkina Faso

---

Hamadou SIDIBE<sup>1\*</sup>,  
Vonogo Nikodème KABRÉ<sup>2</sup>,  
Brahime TINGUERI<sup>3</sup>,  
Daouda OUÉDRAOGO<sup>1</sup>,  
Mahamadou SAWADOGO<sup>4</sup>

## Résumé

La faible fertilité des sols, associée à une nodulation souvent insuffisante, constitue l'une des principales contraintes limitant la productivité du niébé. Dans ce contexte, l'identification de variétés performantes et de stratégies de fertilisation adaptées apparaît indispensable pour améliorer durablement la production de cette légumineuse. Quatre niveaux de fertilisation dont F0 : témoin, F1 : NPK à 100 kg/ha, F2 : non enrichi à 2500 kg/ha, F3 : compost enrichi à 2500 kg/ha ont été appliqués sur les variétés Neerwaya, Teeksongo, Issa Sosso, Makoyin et Yipoussi. L'expérimentation a été conduite selon un dispositif en split-plot à deux facteurs et seize paramètres quantitatifs ont été évalués. Les résultats ont révélé une interaction significative ( $P < 0,05$ ) entre la variété et le mode de fertilisation pour la nodulation et le rendement en graines. Les variétés Makoyin, Teeksongo et Yipoussi ont enregistré leurs meilleurs rendements sous fertilisation minérale (F1), tandis que Neerwaya a mieux valorisé le compost non enrichi (F2). À l'inverse, la variété Issa Sosso a enregistré un rendement plus élevé avec F0. Quant à la nodulation, elle a été optimisée sous la F3 pour la majorité des variétés, excepté Makoyin et Teeksongo qui ont mieux répondu à la F2. En somme, chacune des variétés du niébé a exprimé son potentiel génétique en fonction de la disponibilité des nutriments du sol. En l'occurrence, le compost agit sur la nodulation et le NPK sur la production de graines du niébé.

---

<sup>1</sup> Centre National de la recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Département Productions Végétales (DPV), Laboratoire de Génétique et amélioration des plantes (LAGAMEP), 04 BP 8645, Ouagadougou 04, Burkina Faso

<sup>2</sup> Université Norbert Zongo/ Centre Universitaire de Manga, Département Agrosylvopastoral, Laboratoire Sciences de la Vie et de la Terre (LASVT)

<sup>3</sup> Ministère de l'Agriculture, de l'Eau, des Ressources Animales et Halieutiques, 03 BP 7005 Ouaga 2000, Burkina Faso

<sup>4</sup> Université Joseph KI-ZERBO, *Equipe Génétique et Amélioration des Plantes (EGAP)*, Ouagadougou, 03 BP 7021, Burkina Faso.

\*Auteur Correspondant : Hamadou SIDIBE, [hamasegua22@gmail.com](mailto:hamasegua22@gmail.com); [hamadou.sidibe@inera.bf](mailto:hamadou.sidibe@inera.bf), Tel : 71 33 31 29. ORCID : <https://orcid.org/0000-0002-8833-0439>

**Mots-clés :** fertilisation, nodulation, rendement, niébé

## **Nodulation and yield of cowpea under different fertilization regimes in the Sudano-Sahelian of Burkina Faso**

### **Abstract**

Low soil fertility, coupled with frequently inadequate nodulation, constitutes a primary constraint limiting cowpea productivity. In this context, identifying high-yielding varieties and appropriate fertilization strategies appears essential for sustainably improving the production of this legume. Four fertilization levels, including F0 (control), F1 (NPK at 100 kg/ha), F2 (unenriched compost at 2,500 kg/ha), and F3 (enriched compost at 2,500 kg/ha) were applied to the cowpea varieties Neerwaya, Teeksongo, Issa Sosso, Makoyin, and Yipoussi. The experiment was conducted using a two-factor split-plot design, and sixteen quantitative parameters were evaluated. The results revealed a significant interaction ( $P < 0.05$ ) between variety and fertilization mode for both nodulation and grain yield. The varieties Makoyin, Teeksongo, and Yipoussi recorded their highest yields under mineral fertilization (F1), whereas Neerwaya performed better under unenriched compost (F2). Conversely, the variety Issa Sosso achieved its highest yield under F0. Regarding nodulation, it was maximized under F3 for most varieties, except for Makoyin and Teeksongo, which responded better to F2. In summary, each cowpea variety expressed its genetic potential depending on soil nutrient availability. Specifically, compost enhances nodulation, whereas NPK promotes cowpea grain production. Read the full analysis at scientific publication.

**Keywords:** fertilization; nodulation; yield; cowpea.

### **Introduction**

Le niébé est l'une des principales légumineuses alimentaires mondiales. Il contribue à l'amélioration des revenus du monde rural par la vente des graines et des fanes (Traoré *et al.*, 2019). La production mondiale des graines de niébé est estimée à plus de neuf (09) millions de tonnes, avec 95 % de ce volume issu d'Afrique de l'Ouest où le Nigeria, le Niger et le Burkina Faso figurent comme les principaux pays producteurs (Dayo *et al.*, 2019 ; Faostat, 2018 ; Kim *et al.*, 2025). Au Burkina Faso, cette production s'est élevée à 803 511 tonnes au cours de la campagne agricole 2024 (DGESS/MARAH, 2025). Le niébé joue également un rôle agronomique de premier plan. En fixant l'azote atmosphérique, cette culture optimise la fertilité des sols et sert de source d'azote pour les céréales au sein des systèmes de rotation ou d'association de cultures (Omoigui *et al.*, 2018). Selon Swamy (2023), cette capacité est rendue possible par l'interaction symbiotique avec les

bactéries du genre *Rhizobium* présentes au niveau des nodules racinaires. Malgré son importance, les rendements du niébé restent particulièrement faibles en Afrique en raison de la pauvreté des sols et du manque de variétés adaptées. C’est dans ce contexte que cette étude a été menée à pour évaluer l'effet de la fertilisation sur la nodulation et le rendement, afin d'identifier la combinaison variété-fertilisation optimale pour maximiser la production de graines associée à une bonne nodulation.

## II. Matériel et méthodes

### II.1. Matériel d’étude

#### II.1.1. Présentation de la zone d’étude

L’étude a été conduite en saison humide 2025 à la Direction Régionale de Recherches Environnementales et Agricoles du Centre (DRREA/C) de l’Institut de l’Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) au Burkina Faso. Elle est à 23 km à l’Est de Koudougou et à 80 km, à l’Ouest de Ouagadougou, la capitale du Burkina Faso selon les coordonnées GPS 12°16' de latitude Nord et 02°09' de longitude Ouest. La pluviométrie moyenne annuelle est d’environ 800mm.

#### II.1.2. Caractéristiques édaphiques du site d’étude

Les sols de la station de recherche de Saria, dont la composition chimique est rapportée dans le tableau I, sont de type ferrugineux tropical. Ils se caractérisent par un lessivage variable (présent ou absent) et dérivent d’une roche mère granitique.

**Tableau I :** Caractéristique chimique du sol de Saria (Sedogo *et al.*, 1991)

| Type de sol     | C t % | Nt % | C/N   | Pt (PPM) | K mg/100g | PH eau | PH KCL |
|-----------------|-------|------|-------|----------|-----------|--------|--------|
| Sol ferrugineux | 0,38  | 0,36 | 10,50 | 146      | 0,05      | 5,30   | 4,50   |

**Légende :** TC = Carbone Total ; TN = Azote Total ; C/N = Rapport Carbone/Azote ; TP = Phosphore Total ; K = Potassium.

#### II.1.3. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est composé de cinq variétés de niébé à savoir, Neerwaya, Teek-songo, Issa sosso, Makoyin et Yipoussi. Le choix de ces variétés s’explique par leurs caractéristiques phénologiques et agronomiques. En effet, ces variétés vulgarisées en

2019 sont appréciées par les producteurs pour le rendement en graines et en fourrages.

**II.1.4. Matériel fertilisant**

Le matériel fertilisant utilisé est composé de l’engrais NPK (14-23-14), le compost non enrichi, le compost enrichi, dénommé Burechit comme nom commercial.

Le compost enrichi est produit par une structure locale, AGROPAK (Agro-sylvo-Pastorale Komwweéré) à partir de matières végétales (coques d’arachide+ feuille fraîche de neem ou papayer), du Burkina phosphate, de la cendre et de Biim de fiente (littéralement : « soupe de fiente » ou « fiente liquide »). Ce mélange permet d’obtenir un amendement riche en matière organique, en éléments nutritifs (phosphore, potassium, azote) et est bénéfique pour la fertilité des sols. La composition minérale du compost enrichi selon AGROPAK est consignée dans le tableau II.

**Tableau II** : composition minérale du compost enrichi

| Constituants                                     | Quantité (%) |
|--------------------------------------------------|--------------|
| Matière Organique total (MO)                     | 22,649       |
| Carbone total (C)                                | 13,136       |
| Azote total (N)                                  | 1,02         |
| Phosphore total (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | 0,090        |
| Potassium total (K <sub>2</sub> O)               | 0,54         |
| Calcium total (CaO)                              | 1,486        |
| Magnésium total (MgO)                            | 0,549        |
| Soufre (S)                                       | 0,032        |
| Humidité                                         | 0,032        |

**II.2. Méthode d’étude**

**II.2.1. Dispositif expérimental**

Le dispositif expérimental utilisé est un split plot avec trois répétitions à deux facteurs (variété et fertilisation). Les parcelles principales ont été affectées au facteur variété avec cinq modalités (Neerwaya, Teek-songo, Issa Sosso, Makoyin et Yipoussi) et celles secondaires au facteur fertilisation avec quatre niveaux (F0, F1, F2, F3). L'expérimentation a été installée sur une superficie totale de 768 m<sup>2</sup> (48 m × 16 m). Chaque répétition comprenait cinq parcelles principales, chacune subdivisée en quatre parcelles élémentaires correspondant aux différents traitements de fertilisation. Chaque parcelle élémentaire mesurait 3 m × 2,4 m, soit une superficie de 7,2 m<sup>2</sup>. Un espacement de 1 m a été respecté entre les

parcelles élémentaires et de 1,5 m entre les répétitions afin de limiter les effets de bordure. Les semis ont été réalisés le 01 Août 2025 sur quatre lignes de 3 m. L'espacement entre les lignes est de 80 cm et de 40 cm entre les poquets. Quatre graines ont été semées par poquet puis démariées à deux plants par poquets soit au total 64 plants par parcelle élémentaire. Les différentes doses de fertilisation ont été obtenue selon les besoins du niébé à l'hectare, pour se faire les extrapolations suivantes ont été faites :

- pour la dose F1 de chaque parcelle élémentaire (7,20m<sup>2</sup>) :

$$F1 = ((100 * 7,20) * 1000) / (10\,000) = 72g$$

- les Doses F2 et F3 de chaque parcelle élémentaire (7,20m<sup>2</sup>) :

$$F2 \text{ et } F3 = ((2\,500 * 7,20) * 1000) / (10\,000) = 1\,800g$$

La dose par poquet a été obtenue en divisant la dose par parcelle élémentaire par le nombre de poquets.

Les différentes doses de fertilisation obtenues sont :

- F0 : témoin absolu, aucun apport d'engrais ;
- F1 : NPK (14-23-14) à la dose de 100 kg/ha soit 72 g par parcelle élémentaire ;
- F2 : compost non enrichi à la dose de 2 500 kg/ha soit 1 800 g par parcelle élémentaire ;
- F3 : compost enrichi à la dose de 2500 kg/ha soit 1800 g/ par parcelle élémentaire.

La combinaison des niveaux et modalités des deux facteurs étudiés donne 20 traitements par répétition. L'application des fertilisants a été faite en fonction des doses (F0, F1, F2, F3). Pour se faire, les différentes doses de fertilisations, soit 56,25 g du compost par poquet et 2,25 g du NPK par poquet ont été incorporées dans les poquets tout en les mélangeant avec la terre arable avant les semis.

### **II.2.3. Collectes des données**

La collecte des données a porté sur trois paramètres liés à la nodulation (nombre moyen de nodules par plante, poids frais et poids sec des nodules) ainsi que quatre variables associées au cycle de développement et aux composantes du rendement (durée semis-maturité, nombre de gousses par plante, poids de cent graines et rendement en graine).

### ***II.2.3.1 Paramètres de nodulation***

Au stade végétatif, trois plantes ont été délicatement arrachées sur les lignes centrales avec l'intégralité de leur système racinaire. Après décompte des nodules, leur poids frais a été déterminés à l'aide d'une balance électronique de précision (Scout Pro SPU2001, S/N : 7129300568). Les nodules ont ensuite été séchés afin de mesurer leur poids sec sur la même balance. Le nombre moyen de nodules ainsi que les poids moyens des nodules (frais et sec) ont été calculés par plante.

### ***II.2.3.2. Paramètres liés aux cycles et aux composantes de rendements***

La durée du cycle semis-maturité a été notée en comptant le nombre de jours écoulés entre la date de semis et le jour où au moins une plante a une gousse mûre dans chaque parcelle élémentaire.

Le nombre de gousses par plante a été noté en comptant manuellement un échantillon de cinq plantes par parcelle élémentaire. Le nombre de graines par gousse a été obtenu en comptant le nombre de graines par gousse d'un échantillon de cinq gousses récoltées dans chaque parcelle élémentaire.

Le poids moyen des graines par plante a été noté en faisant le rapport poids de graines sur le nombre de plantes récoltées.

Le poids de cent graines est obtenu en comptant manuellement 100 graines par variété puis chaque lot de 100 graines est pesé avec une balance électronique. Le rendement graine (Rdt (kg/ha) a été obtenu en multipliant le nombre de plantes à l'hectare par le poids de graine par plante (PG/P) en kg.

$$\text{Rdt (Kg/ha)} = 62\,500 \cdot \text{PG/P}$$

### **Analyse statistique des données**

La saisie des données et la réalisation des graphiques ont été faites à l'aide du tableur Excel 2016. L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide du logiciel XLSTAT 2016.

L'analyse de variance (ANOVA) en fonction de l'interaction et des deux facteurs a été réalisée pour évaluer le niveau de variabilité des traitements pour toutes les variables collectées.

La comparaison des moyennes a été effectuée à l'aide du test Student Newman Keuls au seuil de 5%.

### III. Résultats

#### III.1. Réactions des variétés de niébé aux différents régimes de fertilisation concernant la nodulation

L'analyse de la variance montre une différence très hautement significative ( $P \leq 0,001$ ) pour les paramètres liés à la nodulation en fonction de l'interaction entre les deux facteurs (tableau III).

La variété Issa Sosso enregistre sous l'effet de la fertilisation avec le compost enrichi (IS-F3), les valeurs moyennes suivantes :  $47,11 \pm 0,47$  nodules pour le nombre de nodule par plante ;  $2,27 \pm 0,26$  g pour le poids de nodules frais ;  $0,67 \pm 0,03$  g pour le poids des nodules séchés par plante ;  $3,33 \pm 0,08$  g.

Concernant la variété Makoyin, sous l'effet de la fertilisation au compost non enrichi (M-F2), les meilleures valeurs moyennes enregistrées sont de  $52,70 \pm 0,38$  nodules par plante, avec un poids de nodules frais de  $3,37 \pm 0,23$  g et un poids de nodules séchés de  $0,87 \pm 0,09$  g.

Avec la variété Neerwaya, les meilleurs résultats pour le nombre de nodules par plante ( $58,67 \pm 0,33$  nodules), le poids de nodules frais par plante ( $3,67 \pm 0,35$  g) et le poids des nodules séchés par plante ( $0,90 \pm 0,06$  g)

La variété Teeksongo enregistre les meilleures performances en matière de nodulation sous deux régimes de fertilisation distincts.

Soumise à l'apport de compost non enrichi (TS-F2), elle enregistre le nombre le plus élevé de nodules par plante ( $47,71 \pm 0,48$  nodules).

En revanche, sous l'effet de la fertilisation au NPK (TS-F1), elle développe la biomasse la plus importante, caractérisée par les valeurs les plus élevées pour le poids frais des nodules ( $1,47 \pm 0,23$  g), le poids sec des nodules ( $0,37 \pm 0,03$  g).

La variété Yipoussi obtient les valeurs moyennes les plus élevées sous la fertilisation avec le compost enrichi (Y-F3) pour le nombre de nodules par plante ( $71,8 \pm 0,40$  nodules) et le poids des nodules séchés par plante ( $0,93 \pm 0,07$  g) ; elle obtient sous l'effet de la fertilisation avec le composte non enrichi (Y-F2), les meilleurs résultats pour le poids de nodules frais par plante ( $4,23 \pm 0,19$  g).

**Tableau III** : valeurs moyennes des paramètres liés aux nodulations en fonction des traitements

| Paramètres<br>Traitements | Nb no/pl                 | Pds no fr/pl (g)         | Pds no sè/pl (g)           |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| IS-F0                     | 41,22±0,12 <sup>i</sup>  | 1,73±0,07 <sup>efg</sup> | 0,43±0,07 <sup>defgh</sup> |
| IS-F1                     | 27,37±0,17 <sup>m</sup>  | 1,40±0,12 <sup>efg</sup> | 0,33±0,03 <sup>fgh</sup>   |
| IS-F2                     | 31,01±0,49 <sup>l</sup>  | 1,27±0,37 <sup>fg</sup>  | 0,23±0,03 <sup>gh</sup>    |
| IS-F3                     | 47,11±0,47 <sup>f</sup>  | 2,27±0,26 <sup>de</sup>  | 0,67±0,03 <sup>bcd</sup>   |
| M-F0                      | 31,32±0,10 <sup>l</sup>  | 1,40±0,06 <sup>efg</sup> | 0,43±0,03 <sup>defgh</sup> |
| M-F1                      | 37,49±0,31 <sup>l</sup>  | 1,50±0,21 <sup>efg</sup> | 0,43±0,07 <sup>defgh</sup> |
| M-F2                      | 52,70±0,38 <sup>d</sup>  | 3,37±0,23 <sup>b</sup>   | 0,87±0,09 <sup>abc</sup>   |
| M-F3                      | 44,87±0,24 <sup>h</sup>  | 3,03±0,20 <sup>bc</sup>  | 0,60±0,03 <sup>cde</sup>   |
| N-F0                      | 28,00±0,26 <sup>m</sup>  | 0,87±0,09 <sup>g</sup>   | 0,3±0,06 <sup>fgh</sup>    |
| N-F1                      | 36,37±0,07 <sup>k</sup>  | 1,97±0,03 <sup>def</sup> | 0,57±0,03 <sup>def</sup>   |
| N-F2                      | 30,43±0,28 <sup>l</sup>  | 1,50±0,26 <sup>efg</sup> | 0,43±0,03 <sup>defgh</sup> |
| N-F3                      | 58,67±0,33 <sup>c</sup>  | 3,67±0,35 <sup>ab</sup>  | 0,90±0,06 <sup>ab</sup>    |
| TS-F0                     | 45,60±0,36 <sup>gh</sup> | 0,87±0,07 <sup>g</sup>   | 0,17±0,03 <sup>h</sup>     |
| TS-F1                     | 46,15±0,12 <sup>g</sup>  | 1,47±0,23 <sup>efg</sup> | 0,37±0,03 <sup>efgh</sup>  |
| TS-F2                     | 47,71±0,48 <sup>f</sup>  | 1,27±0,15 <sup>fg</sup>  | 0,30±0,10 <sup>fgh</sup>   |
| TS-F3                     | 47,70±0,15 <sup>f</sup>  | 0,97±0,03 <sup>g</sup>   | 0,20±0,00 <sup>gh</sup>    |
| Y-F0                      | 50,73±0,27 <sup>c</sup>  | 2,60±0,10 <sup>cd</sup>  | 0,70±0,15 <sup>abcd</sup>  |
| Y-F1                      | 62,73±0,27 <sup>b</sup>  | 2,17±0,15 <sup>de</sup>  | 0,57±0,07 <sup>def</sup>   |
| Y-F2                      | 45,47±0,33 <sup>gh</sup> | 4,23±0,19 <sup>a</sup>   | 0,50±0,06 <sup>defg</sup>  |
| Y-F3                      | 71,8±0,40 <sup>a</sup>   | 3,63±0,09 <sup>ab</sup>  | 0,93±0,07 <sup>a</sup>     |
| Probabilité (P)           | <0,0001                  | <0,0001                  | <0,0001                    |

**Légende** : Nb no/pl : nombre moyen de nodule par plante, pds no fr/pl (g) : poids moyen des nodules frais par plante, pds no sè/pl (g) : poids moyen des nodules secs par plante, Moyenne ± erreur standard

**NB** : Les valeurs suivies d’une même lettre dans chaque colonne ne sont pas significativement différentes selon le test de Newman -Keuls au seuil de 5%.

**III.2. Réponse des variétés de niébé aux différents régimes de fertilisation pour le cycle et les composantes du rendement**

Les résultats de l’analyse de variance ont révélé une différence très



hautement significative ( $P \leq 0,001$ ) pour le cycle et les composantes de rendement en fonction de l'interaction entre le régime de fertilisation et la variété (tableau IV).

La variété Issa Sosso a obtenu les valeurs moyennes les plus élevées du poids de graine par plante sous la fertilisation avec le compost non enrichi (IS-F2) et avec le témoin (IS-F0) avec respectivement  $12,45 \pm 0,01$  g et  $12,42 \pm 0,16$  g ; alors que le traitement de la variété Issa Sosso avec le compost enrichi (IS-F3) obtient la meilleure performance pour le poids de 100 graines ( $17,17 \pm 0,28$  g).

La variété Makoyin a été plus précoce sous la fertilisation avec le compost enrichi (M-F3) pour la date de maturité ( $62,67 \pm 0,33$  JAS) ; le traitement au NPK (M-F1) a enregistré la meilleure performance pour le poids des graines par plante, avec une valeur de  $16,61 \pm 0,01$  g, tandis que le traitement au compost non enrichi (M-F2) a présenté le poids de 100 graines le plus élevé ( $17,57 \pm 0,18$  g).

La variété Neerwaya a été plus précoce sous la fertilisation avec le NPK (N-F1) pour la date de maturité ( $61,67 \pm 0,33$  JAS) ; quant au traitement avec le compost non enrichi (N-F2), elle a enregistré les meilleurs résultats pour le poids de graine par plante ( $15,22 \pm 0,20$  g) et les traitements avec le témoin (N-F0) et avec le compost non enrichi (N-F2) pour le poids de 100 graines avec respectivement  $17,73 \pm 0,32$  g et  $17,27 \pm 0,15$  g.

La variété Teeksongo a été plus précoce sous la fertilisation avec le compost non enrichi (N-F2) avec une date de maturité de  $59,00 \pm 0,00$  JAS ; cependant, le traitement de la variété Teeksongo (TS-F1) obtient les meilleurs résultats pour le poids de graine par plante de  $14,39 \pm 0,01$  g ; quant au paramètre poids de 100 graines, il a été de  $14,50 \pm 0,31$  g sous l'effet de la fertilisation avec le compost enrichi (TS-F3).

La variété Yipoussi a été plus précoce pour la date de maturité ( $60,67 \pm 0,33$  JAS) sous la fertilisation avec le compost non enrichi (Y-F2) ; alors que sous l'effet de la fertilisation avec le NPK (Y-F1), la valeur moyenne la plus élevée pour le poids de graine par plante est de  $20,35 \pm 0,01$  g, tandis que sous l'effet de la fertilisation avec le compost enrichi (Y-F3) le poids de 100 graines est de  $17,37 \pm 0,23$  g.

### **III.3. Effet des différents niveaux de fertilisation sur le nombre de gousses par plante et le nombre de graines par gousse**

La figure 1 présente les résultats de l'analyse de variance sur le nombre

de gousses par plante et le nombre de graines par gousse des variétés en fonction des fertilisations.

**Tableau IV** : valeurs moyennes des paramètres liés aux cycles et aux composantes de rendements en fonction des traitements

| Traitements     | Mat (JAS)                | Pds gr/Pl (g)            | Pds 100 gr (g)           |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| IS-F0           | 62,33±0,33 <sup>b</sup>  | 12,45±0,01 <sup>e</sup>  | 16,30±0,25 <sup>b</sup>  |
| IS-F1           | 62,00±0,57 <sup>b</sup>  | 11,00±0,02 <sup>gh</sup> | 17,17±0,28 <sup>ab</sup> |
| IS-F2           | 62,33±0,66 <sup>b</sup>  | 12,42±0,16 <sup>e</sup>  | 17,00±0,10 <sup>ab</sup> |
| IS-F3           | 62,33±0,66 <sup>b</sup>  | 10,72±0,12 <sup>h</sup>  | 16,83±0,30 <sup>ab</sup> |
| M-F0            | 63,66±0,33 <sup>a</sup>  | 7,73±0,10 <sup>i</sup>   | 17,03±0,07 <sup>ab</sup> |
| M-F1            | 63,00±0,00 <sup>ab</sup> | 16,61±0,01 <sup>b</sup>  | 17,27±0,22 <sup>ab</sup> |
| M-F2            | 63,33±0,33 <sup>a</sup>  | 11,41±0,01 <sup>fg</sup> | 17,57±0,18 <sup>a</sup>  |
| M-F3            | 62,67±0,33 <sup>b</sup>  | 14,69±0,02 <sup>d</sup>  | 17,47±0,26 <sup>ab</sup> |
| N-F0            | 62,67±0,33 <sup>b</sup>  | 5,39±0,09 <sup>k</sup>   | 17,73±0,32 <sup>a</sup>  |
| N-F1            | 61,67±0,33 <sup>c</sup>  | 11,75±0,01 <sup>f</sup>  | 16,93±0,03 <sup>ab</sup> |
| N-F2            | 63,00±0,00 <sup>ab</sup> | 15,22±0,20 <sup>c</sup>  | 16,70±0,32 <sup>ab</sup> |
| N-F3            | 62,00±0,00 <sup>b</sup>  | 14,39±0,17 <sup>d</sup>  | 17,27±0,15 <sup>ab</sup> |
| TS-F0           | 61,00±0,00 <sup>c</sup>  | 9,54±0,15 <sup>i</sup>   | 14,47±0,15 <sup>c</sup>  |
| TS-F1           | 59,67±0,33 <sup>e</sup>  | 14,39±0,01 <sup>d</sup>  | 14,37±0,33 <sup>c</sup>  |
| TS-F2           | 59,00±0,00 <sup>e</sup>  | 10,8±0,22 <sup>h</sup>   | 14,47±0,12 <sup>c</sup>  |
| TS-F3           | 59,33±0,33 <sup>e</sup>  | 12,36±0,19 <sup>e</sup>  | 14,50±0,31 <sup>c</sup>  |
| Y-F0            | 62,33±0,33 <sup>b</sup>  | 16,59±0,27 <sup>b</sup>  | 16,77±0,09 <sup>ab</sup> |
| Y-F1            | 61,33±0,33 <sup>c</sup>  | 20,35±0,01 <sup>a</sup>  | 16,83±0,43 <sup>ab</sup> |
| Y-F2            | 60,67±0,33 <sup>d</sup>  | 16,55±0,22 <sup>b</sup>  | 17,37±0,23 <sup>ab</sup> |
| Y-F3            | 61,00±0,00 <sup>c</sup>  | 17,05±0,25 <sup>b</sup>  | 16,60±0,17 <sup>ab</sup> |
| Probabilité (P) | <0,0000                  | <0,0001                  | <0,0001                  |

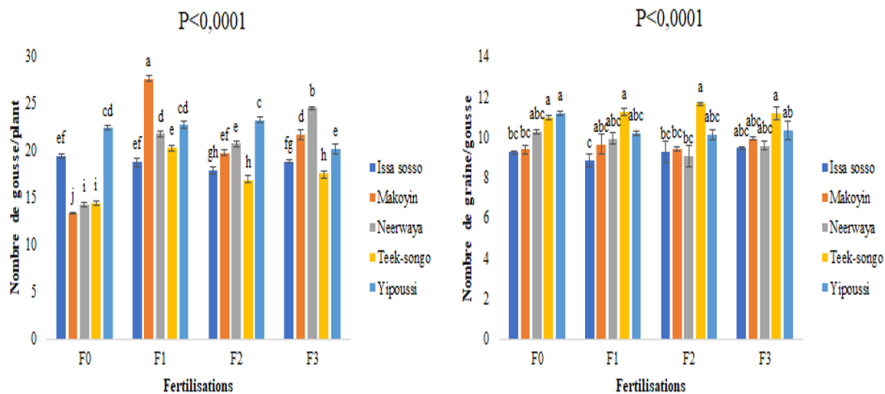
**Légende :** *Flo (JAS)* : durée semis-floraison, *Mat (JAS)* : durée semis-maturité *Pds gr/Pl(g)* : poids moyen de graine par plante, *Pds 100 gr (g)* : poids de 100 graines, Moyenne ± erreur standard, *JAS* : Jour Après Semis.

**NB :** Les valeurs suivies d'une même lettre dans chaque colonne ne sont pas significativement différentes selon le test de Newman -Keuls au seuil de 5%.

Ainsi, une différence très hautement significative ( $P\leq0,001$ ) a été observée sur le nombre de gousses par plante et le nombre de graines par gousse.

Pour le nombre de gousses par plante, les variétés ont enregistré des valeurs différentes. C'est ainsi que la variété Issa Sosso a enregistré la meilleure performance sous l'effet du témoin F0 avec  $19,40 \pm 0,23$  gousses. La variété Neerwaya, quant à elle, sous la fertilisation du compost enrichi (F3) enregistre  $24,53 \pm 0,18$  gousses. La variété Yipoussi sous la fertilisation au compost non enrichi (F2) obtient  $23,27 \pm 0,29$  gousses. Par ailleurs, les variétés Makoyin et Neerwaya sous la fertilisation du NPK (F1) ont enregistré respectivement les valeurs moyennes de  $27,67 \pm 0,29$  et  $21,80 \pm 0,35$  gousses.

Concernant le nombre de graines par gousse, les variétés Issa Sosso et Makoyin expriment leur potentiel maximal avec l'apport de compost enrichi (F3), affichant respectivement  $9,47 \pm 0,07$  et  $9,93 \pm 0,07$  graines. À l'inverse, Neerwaya ( $10,27 \pm 0,13$  graines) et Yipoussi ( $11,20 \pm 0,12$  graines) obtiennent leurs meilleurs résultats sans fertilisation (F0). Enfin, la variété Teek-Songo se distingue sous l'effet du compost non enrichi (F2) avec une moyenne de  $11,67 \pm 0,07$  graines.

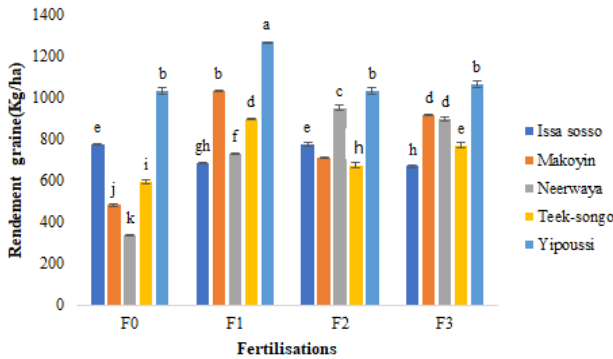


**Figure 1 :** valeur moyenne du nombre de gousse par plant et de graine par gousse des variétés en fonction des fertilisations

### III.4. Réponse des variétés sous l'effet des différentes fertilisations pour les paramètres du rendement graines

Les résultats de l'analyse de variance du rendement en graines révèle un effet très hautement significatif ( $P \leq 0,001$ ) de l'interaction entre les deux facteurs (figure 2). Les meilleures performances moyennes ont varié selon les variétés et les traitements. La variété Issa Sosso a obtenu

son maximum sous le témoin F0 ( $778,13 \pm 0,57$  kg/ha) et Neerwaya sous l'effet du compost non enrichi F2 ( $951,53 \pm 12,27$  kg/ha). En revanche, l'application du NPK (F1) a induit les rendements les plus élevés chez les variétés Makoyin ( $1037,83 \pm 0,50$  kg/ha), Teek-Songo ( $899,12 \pm 0,67$  kg/ha) et Yipoussi ( $1271,96 \pm 0,48$  kg/ha).



**Figure 2 :** valeurs moyennes du rendement graine des variétés en fonction des fertilisations

## IV. Discussion

### IV.1. Paramètres de nodulation

Les résultats obtenus montrent que les différentes variétés de niébé réagissent de manière contrastée aux types de fertilisations appliqués. Sous l'effet des traitements, la production en nodules et en poids de racines des variétés est fonction du type de fertilisation apporté. Ces résultats expliqueraient la variabilité génétique et phénotypique des variétés utilisées ainsi que la synchronisation entre les éléments fertilisants et les variétés. Selon Mekonnen *et al.* (2022), les différences de production de nodules et de biomasse racinaire entre variétés de niébé face aux fertilisations dépendent des facteurs génétiques (architecture racinaire, profils d'exsudats, capacité intrinsèque à établir la symbiose) et environnementaux. Chaque variété possède donc un potentiel génétique distinct qui influence son efficacité d'utilisation des nutriments, notamment de l'azote, du phosphore et du potassium. Les résultats montrent que le compost favorise la nodulation par rapport au NPK. Par ailleurs, les résultats de cette étude montrent que le NPK favorise la production racinaire par rapport au compost. Ces résultats s'expliquent par le fait que l'azote minéral inhibe l'amorçage et le développement des nodules ; alors que l'apport du NPK, en fournissant

l'azote (N), le phosphore (P) et le potassium (K) immédiatement disponibles, stimule rapidement la photosynthèse et la croissance végétative et racinaire conduisant souvent à plus de biomasse racinaire mais moins de nodulation (Camara *et al.*, 2024).

#### **IV.2. Paramètres liés aux cycles et aux composantes du rendement**

Les différences observées dans la durée du cycle jusqu'à la maturité s'expliquent par les traits génétiques intrinsèques des variétés. Fery (1985), montre que les génotypes de niébé présentent des cycles biologiques très contrastés, influencés ensuite par la disponibilité en nutriments. Ainsi, les variétés à cycle long tendent à prolonger leur phase reproductive lorsque la fertilisation améliore la disponibilité en azote, tandis que les variétés à cycle court accélèrent souvent leur remplissage des graines sous fertilisation phosphatée ou potassique. Ces mécanismes pourraient expliquer les variations observées entre les traitements.

L'analyse de variance montre également une différence très hautement significative ( $P \leq 0,001$ ) sur la variation du rendement et ses composantes. Cette variabilité s'explique par le potentiel génétique et physiologique que possède chaque variété pour absorber les éléments minéraux. Bawa (2020), montre que quatre variétés de niébé sous quatre niveaux d'application de P (0, 20, 40, 60 kg  $P_2O_5$ /ha) différaient de façon significative pour le nombre de gousses, le poids de 100 graines et le rendement. Selon Aryal *et al.* (2021), certaines variétés répondent bien à un niveau élevé de fertilisation (gousses et graines), tandis que d'autres possèdent déjà une bonne efficacité d'utilisation des nutriments et exigent une faible réponse à la fertilisation. Ce qui expliquerait que chaque variété possède donc un potentiel génétique distinct qui influence son efficacité d'utilisation des nutriments, notamment l'azote, le phosphore et le potassium. Les résultats dans leur ensemble confirment que les différences observées ne sont pas seulement dues aux fertilisations mais plutôt à l'interaction entre le génotype de chaque variété et la disponibilité des nutriments. Muchero *et al.* (2009), démontrent que les génotypes de niébé diffèrent fortement dans leur efficacité d'utilisation des nutriments. Cela confirme l'importance de la fertilisation organo-minérale pour assurer une bonne production du niébé. Les résultats de cette étude mettent en évidence une variation de l'effet des composts (enrichi et non enrichi) sur les composantes du rendement. Cette variabilité s'expliquerait par leur composition chimique respective et leur vitesse de minéralisation, deux

facteurs clés déterminant l'efficacité d'utilisation des nutriments appliqués.

## **Conclusion**

L'étude montre que la fertilisation organique (compost) stimule la nodulation, avec une efficacité maximale du compost non enrichi (F2) pour Makoyin et Teek-Songo, et du compost enrichi (F3) pour Issa Sosso, Neerwaya et Yipoussi. Le rendement en graines est maximisé par l'engrais minéral NPK (F1) chez Makoyin, Teek-Songo et Yipoussi, tandis que Issa Sosso et Neerwaya performant respectivement sous le témoin (F0) et le compost non enrichi (F2).

## **Remerciements**

Les auteurs tiennent à remercier l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) et le Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST) pour avoir mis à disposition le matériel expérimental et les installations. Nous exprimons également notre gratitude à l'Université Joseph KI-ZERBO pour sa précieuse collaboration tout au long de cette étude.

## **Conflit d'intérêt**

Tous les auteurs déclarent qu'il n'existe aucun conflit d'intérêt

## **Contribution des auteurs**

- SH a assuré l'initiation du thème, la rédaction et l'interprétation des résultats.
- KVN a contribué à la lecture, à la correction de l'article et à la structuration de l'article
- TB a contribué à la lecture, à la correction et à l'analyse des données
- OD a contribué à la collecte des données, à l'analyse des données et à la rédaction
- SM a contribué à la lecture de l'article et à l'orientation dans la rédaction

## Références bibliographiques

Aryal, A., Devkota, A.K., Aryal, K. and Mahato, M., 2021. Effect of different levels of phosphorus on growth and yield of cowpea varieties in Dang, Nepal. *Journal of Agriculture and Natural Resources*, 4(1), 62-78.

Bawa, A., 2020. Yield response of cowpea to phosphorus fertilizer application, *Journal of Experimental Agriculture International*, 42(2), 125-135.

Camara, B., Diatta, A.A., Kanfany, G., Bassène, C., Manga, A.G.B., Seleiman, M., Mbow, C. and Schillaci, C., 2024. Compost as an alternative to inorganic fertilizers in cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] production. *Legume Science*, 6(3), 247.

Dayo, P., Nin-Pratt, A., Zambrano, P., Ultricke, WS., Edward, K., Komen, J., Hanson H., Falck-Zepeda, J., Chambers, J. A., 2019. Insect-Resistant Cowpea in Nigeria-An Ex-Ante Economic Assessment of a Crop Improvement Initiative. International Food Policy Research Institute, 51. <https://doi.org/10.2499/p15738coll2.133541>

FAO., 2018. FAOSTAT: World Food and Agriculture Statistical Pocketbook. 254 p. <http://www.fao.org/3/ca1796en/ca1796en.pdf>

Kim, D. K., Ochar, K., Iwar, K., Ha, B. K., Kim, S. H., 2025. Cowpea (*Vigna unguiculata* L.) production, genetic resources and strategic breeding priorities for sustainable food security: a review. *Front Plant Sci.* 16, 1562142 <https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1562142>.

Mekonnen, T. W., Gerrano, A. S., Mbuma, N. W. et Labuschagne, M. T., 2022. Breeding of vegetable cowpea for nutrition and climate resilience in Sub-Saharan Africa: progress, opportunities, and challenges, *Plants*, 11(12), 18.

Omoigui, L.O., Kamara, A.Y., Batieno, J., Iorlamen, T., Kouyate, Z., Yirzagla, J., Diallo, S. and Garba, U., 2018. Guide to cowpea production in West Africa. Ibadan, Nigeria: IITA, p. 60. <https://www.iita.org/wp-content/uploads/2020/05/Cowpea-manual>

Sedogo, M. P., Guiraud, G. and Pichot, J., 1991. Effet du compostage de résidus de récolte sur l'utilisation de l'azote du sol et des engrais, *L'Agronomie Tropicale*, 46(2), 109-115.

Swamy, K.R.M., 2023. Origin, Domestication, Taxonomy, Botanical Description, Genetics and Cytogenetics, Genetic Diversity and

Breeding of Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.). *International Journal of Current Research*, 15(05), 24711-24746.

Traore, F., Waongo, A., Drabo, E., Yamkoulga, M., Dabire-binso, C. and Sanon A., 2019. Effet des périodes d'épandage des huiles de neem (*Azadirachta indica* L.) sur les populations de *Megalurothrips sjöstedti* Trybom et de *Maruca vitrata* Fabricius dans la culture de niébé. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(3), 1300-1307.