

Effet d'un apport de biofertilisant sur les paramètres agromorphologiques du Mung bean cultivé au Burkina Faso

Zeya KABORE^{1*}, Oumouhairi ZANGO¹, Gérard ZOMBRE²

Résumé

Le « mung bean » (*Vigna radiata*), également appelé haricot mungo, est une légumineuse à graines, riche en protéines et en glucides, encore peu exploitée au Burkina Faso. Sa faible production s'explique par sa méconnaissance auprès de la population locale. Afin de promouvoir et de valoriser cette culture, une étude a été menée à Tenkodogo (région du Centre-Est). La cendre de bois a été utilisée comme biofertilisant sur les paramètres morphologiques et agronomiques du mung bean. L'expérimentation a été réalisée selon un plan en blocs complets randomisés à quatre répétitions et trois traitements. Les résultats obtenus ont montré que les doses de 50 et 100 kg/ha ont influencé significativement les paramètres du cycle, les paramètres agronomiques et aussi le rendement en graines, la dose de 50kg/ha se révélant optimale. Ainsi, la cendre de bois apparaît comme engrais naturel promoteur capable d'améliorer la fertilité des sols et d'accroître les rendements du mung bean lorsqu'elle est appliquée à la dose appropriée.

Mots clés : Mung bean, biofertilisant, Cendre, Paramètres, Champ.

Effect of biofertilizer application on agromorphological parameters of field-grown Mung bean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek)

Abstract

The mung bean (*Vigna radiata*), commonly known as “mung bean”, is a seed legume rich in protein and carbohydrates, but little known in Burkina Faso. However, its limited recognition among local population. To promoting and enhancing its cultivation, a field trial was conducted in Tenkodogo (Centre-Est) to assess the effect of biofertilizers wood ash as a biofertilizer on the morphological and agronomic parameters of mung bean. The study carried out using a randomized complete block design with four replications and three treatments (0; 50 and 100 kg/ha), Revealed that 50 and 100 kg/ha improved the measured parameters with 50 kg/ha emerging as

¹ Centre universitaire de Tenkodogo, Université Thomas Sankara, 12 BP 417 Ouagadougou 12, Burkina Faso

² Unité de Formation et de recherche en Sciences de la Vie et de la Terre (UFR/SVT), Université Joseph Ki Zerbo, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso

*Auteur correspondant : Zeya KABORE: kzeya15@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.64707/revstsna.v44i1.1771>

the optimal dose. Consequently, wood ash can serve as an effective natural fertilizer to enhance soil fertility and mung bean yields, when applied at the appropriate rate.

Key words: Mung bean, biofertilizer, ash, parameters, field.

Introduction

L'agriculture représente plus d'un quart de la main-d'œuvre mondiale (FAO, 2022). C'est un secteur majeur de la plupart des économies africaines et représente la principale source de subsistance pour une large partie des ménages du continent dont la sécurité alimentaire dépend.

Au Burkina Faso, environ 80% de la population active travaille dans l'agriculture qui s'étend sur 5,7 millions d'hectares (IRDR, 2019 ; MAAF, 2014). Néanmoins, des conditions pédoclimatiques défavorables réduisent la production accentuant ainsi l'insécurité alimentaire (SNAP *et al.*, 2018 ; YAMEOGO, 2023)

En Afrique subsaharienne, environ 25 % de la population souffre d'insécurité alimentaire (SNAP *et al.*, 2018). Pour améliorer les conditions de vie des communautés affectées, il est indispensable de mettre en œuvre des mesures d'accompagnement, notamment la diversification des cultures, en favorisant des espèces à cycle court et riches en nutriments.

Les légumineuses précoces sont des aliments de premier choix, dans la lutte contre l'insécurité alimentaire et jouent un rôle essentiel dans la préservation de l'environnement (FAO, 2016a). Elles constituent une source remarquable de protéines végétales et d'autres nutriments, améliorant ainsi la santé humaine et la fertilité des sols. Par ailleurs, leur consommation est préconisée pour prévenir certaines maladies (FAO, 2016a ; FAO, 2016b).

Parmi ces légumineuses, le haricot mungo ou mung bean se distingue et est reconnu comme un produit alimentaire stratégique comme l'a souligné l'Union africaine lors du sommet sur la sécurité alimentaire en décembre 2006 à Abuja, au Nigeria (ARSO, 2013 ; FAO, 2016c).

De plus, le mung bean est riche en fibres alimentaires, ce qui contribue significativement à la santé humaine et animale, grâce à ses graines nutritives et au fourrage qu'il fournit (BELAY *et al.*, 2019 ; HOU *et al.*, 2019).

La culture du mung bean améliore également la fertilité des sols, en renforçant leurs propriétés physiques et en fixant l'azote atmosphérique (YAGOOB et YAGOOB, 2014). Toutefois, malgré ces avantages, cette culture reste relativement méconnue au Burkina Faso. Le mung bean présente un rendement potentiel atteignant 1,4 t/ha et montre une forte adaptation aux conditions climatiques rigoureuses (INERA, 2019). Cette adaptation constitue un atout majeur pour les agriculteurs, en particulier dans la zone soudano-sahélienne où les terres sont arides et les précipitations souvent insuffisantes.

Confrontés à la dégradation des sols et aux aléas climatiques, les producteurs recourent aux engrais chimiques. Ces fertilisants, en plus d'être coûteux, présentent d'importants risques de pollution environnementale et affectent négativement la santé humaine, végétale et animale, ainsi que la qualité des produits (CNA, 2020). Pour limiter ces effets indésirables, des alternatives telles que les biofertilisants, sont actuellement envisagées (CNA, 2020).

La cendre de bois est un amendement organique et écologique qui est non seulement économique mais aussi simple à appliquer, apportant les nutriments nécessaires aux plantes. Dans un contexte mondial où le retour à des pratiques plus naturelles se fait de plus en plus pressant, utiliser la cendre de bois incarne une approche durable et respectueuse de l'environnement. Cela cadre avec une philosophie d'agriculture qui privilégie le recyclage des ressources naturelles.

Par ailleurs, pour favoriser la vulgarisation du mung bean et promouvoir l'usage des biofertilisants, il est essentiel de réaliser plusieurs études afin d'optimiser les pratiques culturales et les traitements dans le but d'améliorer les rendements. C'est dans ce cadre que s'inscrit cette étude intitulée : « Effet d'un apport de biofertilisant sur les paramètres agromorphologiques du mung bean cultivé au Burkina Faso ».

L'objectif général de cette étude est d'optimiser le rendement du mung bean grâce à l'application d'un biofertilisant, à savoir, la cendre de bois. Les objectifs spécifiques étaient :

- i. d'évaluer l'effet de la cendre de bois sur les paramètres morphologiques du mung bean ;
- ii. d'examiner l'effet de la cendre de bois sur les paramètres du cycle ;
- iii. d'analyser l'effet de la cendre de bois sur les paramètres agronomiques.

Les hypothèses de cette étude sont les suivantes :

- i. L'application de la cendre de bois améliore significativement les paramètres morphologiques du mung bean.
- ii. L'application de la cendre de bois améliore significativement les paramètres du cycle du mung bean.
- iii. L'application de la cendre de bois améliore significativement les paramètres agronomiques du mung bean.

I. Matériel et méthodes

I.1. Présentation du milieu d'étude

Le site de l'essai est situé au secteur 6 de la commune urbaine de Tenkodogo plus précisément sur le site du Centre Universitaire. Les coordonnées géographiques sont les suivantes : 11°48'37.0''N et 0°22'19.0''W. La commune de Tenkodogo est localisée au Nord de la province du Boulgou, chef-lieu de la région du Centre-Est du Burkina Faso. Elle s'étend sur une superficie de 1 147 km² et occupe une position géographique favorisant les échanges avec le Togo et le Ghana (GUELBEOGO, 2022).

La province de Boulgou est caractérisée par un climat de type Soudano-sahélien (AAPUI-Sarl, 2017). Les températures mensuelles moyennes observées sur certaines périodes sont de 33°C et les températures maximales peuvent atteindre 41°C (SDAU, 2012). La pluviométrie moyenne annuelle est comprise entre 600 et 900 mm. Les précipitations sont irrégulières sur les dix (10) dernières années (2014-2023) et mal réparties dans le temps et dans l'espace. En 2023, il a été enregistré la plus grande pluviométrie 1072 mm contre 659,2 mm en 2017 (DRARAH-CE, 2023).

Le sol du site d'étude est de type tropical, ferrugineux lessivé induré, peu profond (FTLIPP) selon la classification française (CPCS, 1967). Ce sol appartient à la classe des sols à sesqui-oxydes de fer et de manganèse. Il a une profondeur utile de 0-36 cm composée d'une couche de 0-16 cm de texture sableuse et 16-36 cm de texture sablo-argileuse. La troisième couche supérieure à 36 cm est caractérisée par une carapace ferrugineuse (plinthite) (ZONGO, 2023). Les caractéristiques physico-chimiques sol du milieu d'étude sont présentées dans le tableau I.

Tableau I : Caractéristiques physico-chimiques du sol de l'essai

Paramètres	Valeurs	
Couche de sol (cm)	0-10	10-36
Sable (%)	86	50
Limon (%)	5	10
Argile (%)	10	40
Texture	Sableuse	Sablo-Argileuse
Matière Organique totale (%)	0,38	0,42
Carbone total (%)	0,22	0,24
Azote total (%)	0,02	0,02
C/N	11	14
Phosphore total (mg/Kg)	218,40	273,00
Potassium total (mg/Kg)	544,11	1165,96
pH eau (P/V : 1/2,5)	5,81	5,53
pHKCl (P/V : 1/2,5)	5,39	5,30

(Source : ZONGO *et al.*, 2023)

I.2. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans le cadre de cette étude est le mung bean (*Vigna radiata* (L.) Wilzeck) de la variété « BENG TIGRE » qui signifie en français " haricot qui rassasie". Cette variété provient de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) avec un rendement potentiel de 1,4 t/ha, et un cycle de 50 jours. Elle peut être cultivée dans les zones où la pluviométrie est inférieure à 400 mm et sur des sols à texture sablo-argileux et est tolérante à la sécheresse et aux excès d'humidité (INERA, 2019). C'est une variété caractérisée par de petites graines de couleur verte (Figure 1).



Figure 1 : Graines de mung bean

I.3. Fertilisant

Le matériel fertilisant utilisé est la cendre de bois (Figure 2), à des doses de 50 et 100 kg/ha. Les caractéristiques physico-chimiques de la cendre de bois fournies par la littérature sont :

- Macroéléments (g/kg MS) : Calcium (Ca) 109,4 – 317,4
Potassium (K) 24,0 – 41,3 Magnésium (Mg) 16,0 – 22,5
Phosphore (P) 5,0 – 14,0 Azote (N) 0,3 – 0,9.
- Microéléments (g/kg MS) : Aluminium (Al) 13 – 23,65 Fer (Fe) 3,3 – 19,5 Manganèse (Mn) 3,47 – 8,16 ;
- PH entre 9 – 13,5 (DEMEYER *et al.*, 2001, HEBERT et BRETON 2008).

Cependant selon ASARE et HEJCMAN (2022), la teneur en éléments chimiques dans les cendres varie selon l'espèce d'arbre, la localité, la roche mère et les activités anthropiques.



Figure 2 : La cendre de bois

I.4. Méthodes

I.4.1. Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental utilisé est un bloc aléatoire complet randomisé avec quatre répétitions ou blocs et trois traitements (Figure 3) :

- le premier traitement (T0) qui constitue le témoin où les parcelles ne sont pas fertilisées ;
- le deuxième traitement (T1) où les parcelles sont fertilisées avec de la cendre de bois à la dose de 50kg/ha ;
- le troisième traitement (T2) où les parcelles sont fertilisées avec de la cendre de bois à la dose de 100kg/ha.

Chaque parcelle élémentaire est constituée de cinq lignes de 3 m chacune. Chaque ligne est constituée de sept poquets. La distance entre les poquets est 0,40 m et 0,50 m entre les lignes. Les écartements sont de 0,40 m entre les parcelles et 0,50 m entre les blocs.

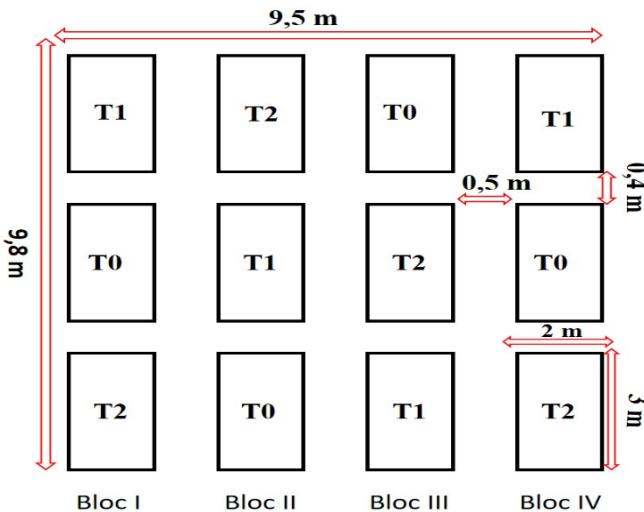


Figure 3 : Schéma du dispositif expérimental

Légende : T0 : Parcelle témoin sans apport de cendre ; T1 : Apport de cendre à 50kg/ha ; T2 : Apport de cendre à 100kg/ha

1.4.2. Conduite de l'expérimentation

L'installation de l'expérimentation s'est faite le 11 Juillet 2023. Au préalable, un labour a été conduit sur le site de l'essai le 06 Juillet 2023 à l'aide d'une charrue à traction animale. Le terrain a été par la suite aménagé à travers un nivellement manuel en vue de réduire la pente. Un rayonnage manuel a ensuite été effectué, suivi du semis à raison de 5 graines par poquet. Un démariage fut réalisé après la levée en gardant 2 plantules par poquet. En vue d'entretenir et de protéger les plantes

contre les mauvaises herbes, 2 désherbages manuels ont été effectués dont le premier à 10 jours après semis (JAS) et le deuxième à 35 JAS. Un premier sarclage fut conduit à 15 JAS et un deuxième à l'apparition des boutons floraux (41 JAS). La fertilisation avec la cendre de bois s'est faite à 3 reprises au cours de l'expérimentation ; une première application à 10 JAS, puis une deuxième et une troisième avec un intervalle de 15 jours entre elles. Par ailleurs, l'étude a été conduite sans aucun traitement phytosanitaire.

I.4.3. Paramètres observés et méthodes de mesure

Les mesures ont concerné les paramètres morphologiques, agronomiques et ceux du cycle et ont porté sur quatre (04) plantes prises de façon aléatoire dans chaque parcelle élémentaire.

✓ Les paramètres morphologiques :

Ces paramètres ont été mesurés tous les 15 jours à partir de 20 JAS. Ce sont :

- **Le nombre de feuilles (NF)** : il a été déterminé en comptant manuellement le nombre de feuilles, mises à part les feuilles cotylédonaire, présentes sur chaque plante ;
- **La hauteur des plantes (HP)** : elle a été déterminée en mesurant à l'aide d'une double décimètre la hauteur des plantes ;
- **Le diamètre au collet (DC)** : il a été déterminé en mesurant à l'aide d'un pied à coulisse le diamètre de la tige des plantes ;
- **Le nombre de ramifications (NR)** : il a été déterminé en comptant sur les plantes le nombre de ramifications présentes.

✓ Les paramètres du cycle :

Ces paramètres ont été déterminés en comptant le nombre de jours qui sépare la date de semis à la date où le stade a été atteint ; ils sont exprimés en JAS.

- **La date de première floraison (DPFlo)** : elle marque la date d'apparition des premières fleurs dans chaque parcelle élémentaire ;
- **La date de 50% de floraison (D50%Flo)** : elle indique la date à laquelle la moitié des plantes de chaque parcelle élémentaire a fleuri ;
- **La date de 50% de maturité (D50%Mat)** : correspond à la date à laquelle la moitié des plantes de chaque parcelle élémentaire a atteint la maturité.

✓ Les paramètres agronomiques :

Ils ont été mesurés après la récolte des gousses et leur décorticage manuel. Ce sont :

- **Le nombre de gousses par plante** : il a été déterminé par comptage manuel des gousses ;
- **Le nombre de graines par plante** : il a été déterminé par comptage manuel de l'ensemble des graines produites par plante ;
- **Le nombre de graines par gousse** : il a été déterminé par le rapport du nombre de graines au nombre de gousses par plante ;
- **Le poids sec des gousses** : il a été déterminé par pesé des gousses de chaque parcelle expérimentale ;
- **Le poids total des graines** : il a été déterminé par pesé des graines de chaque parcelle expérimentale
- **Le poids de 100 graines** : elle a été déterminée par pesée de 100 graines par parcelle expérimentale ;
- **Le rendement en graines** par parcelle : il a été déterminé en se basant sur le poids de graines produites dans chaque parcelle élémentaire par rapport à la surface parcellaire.

I.3.4. Analyse des données

Les données collectées ont été saisies et traitées (calcul des moyennes, réalisation de graphiques) sur un tableur Excel. Pour les analyses statistiques, les données ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA) avec le logiciel XLSTAT version 2.1414.1414 pour déterminer les effets des traitements sur les différents paramètres étudiés. Le test de Student Newman-Keuls au seuil de signification de 5% a été utilisé pour la comparaison des moyennes au niveau des différents paramètres.

II. Résultats

II.1. Effet des traitements sur les paramètres morphologiques

Les résultats des mesures effectuées sur l'ensemble des parcelles avec pour objectif d'évaluer l'effet des traitements sur les paramètres morphologiques et leur analyse de variance (ANOVA) sont consignés dans le tableau II ci-dessous.

❖ La hauteur des plantes (HP)

Les résultats du tableau II indiquent que la hauteur des plantes du traitement T1 (apport de cendre à 50kg/ha) est similaire à celle des plantes du traitement T2 (apport de cendre à 100kg/ha) et du traitement témoin T0 (parcelle témoin sans apport de cendre) avec une moyenne estimée respectivement à 23,90±13,69 cm, 23,18±13,69 cm et 23,08±15,55 cm. La différence entre les traitements est non significative avec P=0.735.

❖ Le nombre de feuilles (NF)

Le nombre de feuilles des plantes issues du traitement T1 est comparable à celui des plantes des traitements T2 et T0. Les moyennes estimées sont de 7,93±4,73 feuilles, 7,48±4,10 feuilles et 7,57±4,82 feuilles. La différence entre les différents traitements n'est pas significative (P=0,449).

❖ Le diamètre au collet (DC)

De l'analyse de variance, il ressort que le diamètre au collet des plantes du traitement T1 avec une moyenne estimée à 3,93±2,38 mm est relativement similaire à celui des plantes issues des traitements T2 et T0 dont la moyenne est estimée respectivement à 3,79±2,29 mm et 3,70±2,33 mm. La différence entre les traitements reste néanmoins non significative (P=0,418).

❖ Le nombre de ramifications (NR)

La moyenne estimée des plantes du traitement T2 pour ce paramètre étant de 1,14±0,90 ramifications est relativement proche de celle des plantes des traitements T1(1,10±0,60 ramifications) et T0 (0,969±1,28 ramifications). La différence entre les différents traitements est non significative (P=0,302).

Tableau II : Paramètres morphologiques du mungbean en fonction des traitements

Traitement	HP (cm)	NF	DC (mm)	NR
T1	23,90±13,69 ^a	7,93±4,73 ^a	3,93±2,38 ^a	1,10±0,60 ^a
T2	23,18±13,69 ^a	7,48±4,10 ^a	3,79±2,29 ^a	1,14±0,90 ^a
T0	23,08±15,55 ^a	7,57±4,82 ^a	3,70±2,33 ^a	0,96±1,28 ^a
Pr > F	0,753	0,449	0,418	0,302
Significativité	NS	NS	NS	NS

Légende : *HP* : Hauteur de la plante ; *NF* : Nombre de Feuilles ; *DC* : Diamètre au Collet ; *NR* : Nombre de Ramifications ; *T0* : Parcelle témoin sans apport de cendre ; *T1* : Apport de cendre à 50kg/ha ; *T2* : Apport de cendre à 100kg/ha ; *NS* : Non significatif.

II.2. Effet des traitements sur les paramètres du cycle

Les résultats de l'analyse de variance effectuée sur les paramètres du cycle sont consignés dans le tableau III. Ces résultats présentent une moyenne estimée de ces paramètres en fonction des traitements.

❖ La date de 1ère floraison

Il ressort du tableau III que les plantes des traitements T2 ont présenté leur 1ère floraison avant celles des autres traitements avec une moyenne estimée à $42 \pm 0,50$ JAS. Quant aux plantes des traitements T0 et T1, elles ont présenté une moyenne estimée respective de $43 \pm 0,00$ et $42 \pm 0,00$ JAS. La différence entre les traitements est significative ($P=0,002$).

❖ La date de 50% de floraison

Les résultats du tableau III révèlent que les plantes du traitement T1 ont présenté 50% de leur floraison à $45 \pm 0,00$ JAS et celles des traitements T2 et T0 respectivement à $46 \pm 0,50$ et $46 \pm 0,00$ JAS. La différence entre les traitements est significative ($P=0,002$).

❖ La date de 50% de maturité

Les plantes du traitement T1 ont atteint 50% de leur maturité avant celles des traitement T2 et T0 avec des dates respectives de $66 \pm 0,00$ JAS, $67 \pm 1,00$ JAS et $68 \pm 0,00$ JAS. La différence entre les traitements est significative ($P=0,002$).

Tableau III : Paramètres du cycle du mungbean en fonction des traitements

Traitement	Date de 1 ère floraison (JAS)	Date de 50% floraison (JAS)	Date de 50% maturité (JAS)
T0	$43 \pm 0,00^b$	$46 \pm 0,00^b$	$68 \pm 0,00^b$
T2	$42 \pm 0,50^a$	$46 \pm 0,50^b$	$67 \pm 1,00^{ab}$
T1	$42 \pm 0,00^a$	$45 \pm 0,00^a$	$66 \pm 0,00^a$
Pr > F	0,002	0,002	0,002
Significativité	S	S	S

Légende : T0 : Parcelle témoin sans apport de cendre ; T1 : Apport de cendre à 50kg/ha ; T2 : Apport de cendre à 100kg/ha ; JAS : Jour Apres Semis ; S : Significatif

II.3. Effet des traitements sur les paramètres agronomiques

L'analyse de variance des paramètres agronomiques. Les résultats sont présentés dans le tableau IV ci-dessous.

❖ Le nombre de gousses par plante (NG/P)

Les résultats présentés dans le tableau IV ci-dessous montrent que les plantes du traitement T1 ont présenté le nombre de gousses par plante le plus élevé avec une moyenne estimée à $140,93 \pm 20,68$ gousses, suivies de celles du traitement T2 ($126,62 \pm 11,52$ gousses). La moyenne estimée pour le traitement T0 ($89,68 \pm 12,73$ gousses) est nettement inférieure à celle des traitements T1 et T2. La dose de cendre de 50 kg/ha a donné les meilleures valeurs de nombre de gousses par plante. Cette variation entre les traitements est très hautement significative ($P < 0,001$).

❖ Le poids des gousses par plante (PG/P)

Pour ce qui concerne le paramètre PG/P, la moyenne estimée pour les plantes du traitement T1 ($91,43 \pm 10,20$ g) est relativement supérieure à celle des plantes des traitements T2 ($81,62 \pm 7,57$ g) et T0 ($66,93 \pm 9,21$ g). La dose de cendre de 50 kg/ha a donné les meilleures valeurs de poids des gousses par plante. La différence entre les traitements est très hautement significative ($P < 0,001$).

❖ Le nombre de graines par plante (NGr/P)

Les résultats obtenus indiquent que les plantes du traitement T1 ont eu en moyenne un nombre de graines plus élevé ($1253,11 \pm 199,79$ graines) que celles des traitements T2 ($1139,62 \pm 104,63$ graines) et T0 ($806,56 \pm 114,84$ graines). La dose de cendre de 50 kg/ha a donné les meilleures valeurs du nombre de graines par plante. La différence entre les traitements est très hautement significative ($P < 0,001$).

❖ Le poids sec des gousses par plante (PSGr/P)

Les résultats du tableau IV révèlent que la moyenne estimée au niveau des plantes du traitement T1 qui est de $63,75 \pm 7,97$ g est relativement plus élevée par rapport à celles des plantes des traitements T2 ($55,37 \pm 6,36$ g) et T0 ($43,56 \pm 8,07$ g). La dose de cendre de 50 kg/ha a donné les meilleures valeurs de poids des graines par plante. La différence entre les différents traitements pour ce paramètre est très hautement significative ($P < 0,001$).

❖ Le poids de 100 graines par Plante (P100Gr/P)

Les résultats présentés dans le tableau IV ci-dessous montrent que la moyenne estimée au niveau des plantes du traitement T1 ($5,62 \pm 0,5$ g) est significativement supérieure à celles des traitements T2 ($5,25 \pm 0,57$ g) et T0 ($4,62 \pm 0,5$ g) ($P < 0,001$).

❖ **Le poids de la biomasse aérienne sèche par plante (PBAS/P)**

Pour ce qui concerne ce paramètre, les résultats du tableau IV révèlent que les plantes du traitement T2 ont présenté une moyenne du PBAS/P estimée à $29,81 \pm 2,13$ g supérieure à celle des plantes du traitement T1 qui est de $28,87 \pm 1,25$ g. Au niveau du traitement T0, une moyenne estimée à $19,81 \pm 4,79$ g a été obtenue, ce qui est nettement inférieur à celle des traitements T1 et T2. La variation entre ces différents traitements est très hautement significative ($P < 0,001$).

❖ **Le rendement en graines par parcelle (RGr/Pa)**

Les résultats montrent des résultats différents au niveau des traitements. La moyenne obtenue pour T1= $2,23 \pm 0,27$ Kg/Pa, celle du traitement T2= $1,93 \pm 0,22$ Kg/Pa et celle de T0= $1,52 \pm 0,28$ Kg/Pa. On en déduit que la moyenne estimée pour T1 est relativement supérieure à celle des traitements T2 et T0 (Tableau IV). Cette variation est très hautement significative ($P < 0,001$).

Tableau IV : Paramètres agronomiques du mungbean en fonction des traitements

Traitement	NG/P	PG/P(g)	NGr/P	PSGr/P (g)	P100Gr/P (g)	PBAS/P (g)	RGr/pa(Kg/m ²)
T1	140,93±20,68 ^c	91,43±10,20 ^c	1253,18±199,79 ^c	63,75±7,97 ^c	5,62±0,5 ^b	28,87±1,25 ^b	2,23±0,27 ^c
T2	126,62±11,52 ^b	81,62±7,57 ^b	1139,62±104,63 ^b	55,37±6,36 ^b	5,25±0,57 ^b	29,81±2,13 ^b	1,93±0,22 ^b
T0	89,68±12,73 ^a	66,93±9,21 ^a	806,56±114,84 ^a	43,56±8,07 ^a	4,62±0,5 ^a	19,81±4,79 ^a	1,52±0,28 ^a
Pr>F	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Significativité	THS	THS	THS	THS	THS	THS	THS

Légende : **T0** : Parcelle témoin sans apport de cendre ; **T1** : Apport de cendre à 50kg/ha ; **T2** : Apport de cendre à 100kg/ha, **NG/P** : Nombre de gousses par plante, **PG/P(g)** : Poids de gousses par plante, / **NGr P** : Nombre de grains par plante, **PSGr/P** : Poids sec des grains par plante, **P100Gr/P** : Poids des 100grains par plante, **PBAS/P** : Poids de la biomasse aérienne sèche par plante, **RGr/pa** : Rendement en graines par parcelle, , **THS** : Très hautement significatif.

III. Discussion

La présente étude a été conduite dans le but d'appréhender l'effet des apports de la cendre de bois sur les paramètres morphologiques et agronomiques du mung bean. Les résultats ont montré une grande variabilité pour certains paramètres étudiés.

En effet, l'analyse de variance a révélé une grande variabilité sur les paramètres du cycle mais aussi sur les paramètres agronomiques du mung bean par rapport aux différentes doses de cendre apportées.

En ce qui concerne les paramètres morphologiques tels que les paramètres HP, NF, DC, et NR, l'analyse de variance n'a pas permis d'enregistrer une grande variabilité chez les plantes des différents traitements ; autrement dit, aucune différence significative n'a été observée. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les éléments nutritifs contenus dans la cendre n'ont pas favorisé directement la croissance globale des plantes probablement à cause d'une insuffisance en azote (N). En effet, d'après les travaux de MALTAS et SINAJ (2014), les cendres sont pratiquement dépourvues d'azote (N), qui est pourtant un élément minéral indispensable à la croissance des végétaux. Nos résultats rejoignent ceux de FUZESI et al. (2015), qui ont montré qu'aucune des applications de cendres de bois n'a provoqué de changements vérifiables dans le nombre de pousses, dans la biomasse verte ou dans la hauteur des plantes de moutarde et de ray-grass.

Les résultats sur les paramètres du cycle ont montré des différences significatives entre les traitements. Ainsi, les plantes traitées à la dose de cendre de 50 kg/ha ont connu une précocité dans la floraison et la maturité que celles des autres traitements. Cela pourrait s'expliquer par le fait que le potassium présent dans la cendre a favorisé la photosynthèse, accélérant la floraison et la maturation des organes. L'étude de l'IPI (2013) souligne que le potassium intervient dans de nombreuses fonctions physiologiques de la plante, entre autres la photosynthèse. RENAUD (2012), affirme également que la potasse présente dans la cendre de bois favorise le développement des fleurs et des fruits. D'après SOUNTOURA (2011), le potassium serait un facteur moteur pour la floraison, la croissance et le développement des plantes, tout en accélérant la maturation des organes.

Au niveau des paramètres agronomiques, les doses de 50kg/ha et 100 kg/ha de la cendre de bois ont favorisé un gain significatif de rendement et de la biomasse aérienne sèche par rapport au témoin mais l'effet est

plus marqué pour la dose de 50 kg/ha. L'augmentation du rendement est de 27% pour la dose de 100 kg/ha et 46% pour la dose de 50 kg/ha. Cette augmentation significative du rendement peut être due à certains éléments minéraux présents dans la cendre notamment le potassium (K). Cela peut également s'expliquer par le fait que la cendre a permis de corriger l'acidité du sol d'étude (pH compris entre 5,5 et 5,8). Selon certains auteurs, le mung bean pousse bien sur des sols dont le pH est compris entre 5 et 8 (SHERASIA *et al.*, 2017 ; MOGOTSI, 2006). Selon d'autres auteurs, sur un sol acide et sans apports organiques, la biomasse du ray-grass est augmentée en présence de cendres par rapport au témoin (TSP) (KEBLI *et al.*, 2017). La cendre de bois a le potentiel d'être un engrais potassique alternatif en raison de sa teneur élevée en K et de ses propriétés d'augmentation du pH (CHUANZHEN *et al.*, 2025). Les travaux de AJAVON *et al.* (2024) ont montré que les cendres contiennent une quantité considérable d'éléments majeurs tels que le phosphore, le magnésium et le potassium et secondaires (sodium, fer, manganèse, ...) utiles à des fins agronomiques favorisant la production de la biomasse des plantes ; cela pourrait également expliquer le gain de rendement et de la biomasse aérienne sèche observé avec l'apport de la cendre de bois. Nos résultats sont proches de ceux de MALTAS et SINAJ (2011) qui ont montré que l'apport de la cendre en condition limitée ou non de N, P, Mg, et K entraîne une augmentation significative de la matière sèche chez le tournesol. De même, l'effet positif des cendres sur la production a déjà été observé chez de nombreuses plantes cultivées telles que l'avoine, le blé d'hiver, la fêtuque, l'épinard, le pois, le maïs, le peuplier et le soja (DEMEYER *et al.*, 2001). Cet effet peut être imputé à l'effet chaulant des cendres sur un sol faiblement acide et/ou à l'apport de macro- et microéléments par les cendres (MALTAS et SINAJ, 2014).

Conclusion

Cette étude a permis de prendre connaissance de la variabilité des paramètres agromorphologiques du mung bean sous l'effet de différentes doses de la cendre de bois. Elle a d'ailleurs montré que les apports de la cendre de bois aux doses de 50 et 100 kg/ha, ont d'une manière générale conduit à des effets positifs sur ces paramètres. Ainsi, elle a permis d'identifier la dose optimale de cendre permettant d'augmenter le rendement du mung bean notamment la dose de 50kg/ha qui présente un rendement plus élevé. En outre, les résultats de cette étude ont montré que les cendres ne semblent pas présenter de risques pour les cultures si elles sont utilisées à bonne dose ; ainsi elles

pourraient être utilisées comme engrais potassiques sur les sols acides en vue de corriger leur acidité.

Adopter la cendre de bois comme amendement naturel dans l'agriculture peut améliorer notablement les rendements du mung bean, tant en quantité qu'en qualité. Ce qui permettra de booster sa production de manière durable, tout en protégeant les plantes des maladies fongiques courantes.

Ainsi, nous recommandons aux autorités compétentes :

- i. la promotion de la culture de mung bean à travers une vulgarisation de cette culture dans les stations de recherche et en milieu paysan ;
- ii. la promotion des engrais naturels notamment la cendre de bois ;
- iii. une sensibilisation sur les impacts négatifs des engrais chimiques.

Néanmoins, pour compléter ce présent travail, il serait intéressant de poursuivre cette étude en analysant :

- i. les effets de ces cendres sur des sols neutres ou légèrement alcalins ;
- ii. l'effet de la cendre sur d'autres variétés de mung bean et sur d'autres spéculations ;
- iii. la composition physicochimique du sol sous l'effet de la cendre de bois.

Conflit d'intérêt :

Tous les auteurs déclarent aucun conflit d'intérêt.

Contribution des auteurs :

Tous les auteurs ont participé à la rédaction. Ils ont amendé le présent manuscrit lors de son élaboration. KZ a assuré la direction scientifique de ce travail et la correction du manuscrit. ZO a assuré le travail de terrain, l'analyse des données et la rédaction du mémoire et du manuscrit. ZG a participé à la correction et a aussi amendé le manuscrit.

Références bibliographiques

AAPUI, 2017. Plan communal de développement de la commune de Tenkodogo 2017-2021. 176p.

AJAVON A.K., BODJONA B.M., BAFAI D.D. 2024. Caractérisation physico-chimique des cendres de bois à des fins agronomiques. *Journal of Agricultural Chemistry and Environment*, 13(2), DOI :10.4236/jacen.2024.132016

ARSO, 2013. Haricots secs – Spécifications. Norme africaine, ARS 864, Première édition 15p.

ASARE M.O. and HEJCMAN M. 2022. Effect of tree species on the elemental composition of wood ashes and their fertilizer values on agricultural soils, *Bioenergy*, 14:1321–1335 <https://doi.org/10.1111/gcbb.13002>

BELAY F., MERESA H., SYUM S., GEBRESILASIE A., 2019. Evaluation of improved mung bean (*Vigna radiata* L.) varieties for yield in the moisture stress conditions of Abergelle Areas, Northern Ethiopia. *Journal of Agricultural Science and Practice*, 4(4): 139-143. DOI : [10.31248/JASP2019.161](https://doi.org/10.31248/JASP2019.161)

CHUANZHEN J., Toru H., Chihiro I., MEI-FANG C., HIROSHI N., TAKEHITO M., AKIHIRO S., MASAFUMI H., HIROYUKI S. and TOMOYUKI M. 2025. Effets de l'engrais à base de cendre de bois sur la dynamique des éléments dans la solution du sol et l'absorption par les cultures, *Agronomy*, 15 (5), 1097, 20p; <https://doi.org/10.3390/agronomy15051097>

CNA, 2020. Rapport de formation sur les techniques de production et d'utilisation des biofertilisants et biopesticides pour une production agricole durable et saine face aux attaques des ravageurs et des maladies de cultures. 25p.

CPCS, 1967. Classification Française des sols. Edition 1967, 87p.

DEMEYER A., NKANA J. and VERLOO M, (2001). Characteristics of wood ash and influence on soil properties and nutrient uptake: an overview. *BIORESOURCE TECHNOLOGY*. 77(3). p.287-295 <http://hdl.handle.net/1854/LU-147736>

DRARAH-CE, 2023. Direction Régionale de l'Agriculture des Ressources Animales et Halieutiques : situation des ménages et de classification des communes en insécurité alimentaire 59p.

FAO, 2016 a. Des graines nutritives pour un avenir durable. 196p.

FAO, 2016 b. Les légumineuses au service d'un meilleur équilibre nutritionnel et de systèmes alimentaires sains en Europe et en Asie centrale - 2016 - Année Internationale des légumineuses. 20p.

FAO, 2016 c. Des grains pour nourrir l'avenir. 6p.

FAO. 2022. World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2022. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc2211en>

FÜZESI I., HEIL B. and KOVÁCS G., 2015. Effects of Wood Ash on the Chemical Properties of Soil and Crop Vitality in Small Plot Experiments, *Acta Silv. Lign. Hung.*, 11(1), 55–64. DOI:10.1515/aslh-2015-0004

GUELBEOGO S. 2022. Notice d'impact environnemental et social du projet de construction d'un CEG dans la commune de Tenkodogo, Province du Boulgou, Région du Centre-Est dans le cadre du PAAQE-FA. Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Alphabétisation et de la Promotion des Langues Nationales. Projet d'amélioration de l'accès et de la qualité de l'éducation (PAAQE-FA), 32-47 p.

HEBERT M. et BRETON B., 2008. Recyclage agricole des cendres de bois au Québec-Etat de la situation, impacts et bonnes pratiques agro-environnementales. *Agrosolutions*. 6p.

HOU D., YOUSAF L., XUE Y., HU J., WU J., HU X., FENG N. and SHEN Q. 2019. Mung Bean (*Vigna radiata* L.): Bioactive Polyphenols, Polysaccharides, Peptides, and Health Benefits. *Nutrients*, 11(6), 1238. doi:10.3390/nu11061238

INERA, 2019. Fiche technique du mung bean (*Vigna radiata* L.). 1p.

IPI, 2013. Le potassium, un élément essentiel à la vie. 22p.

IRDR, 2019. Bulletin de synthèse souveraineté alimentaire. 8p.

KEBLI H., MALTAS A. et SINAJ S. 2017. Potentiel agronomique des cendres issues de bois recyclé, <https://www.researchgate.net/publication/312189184>

MAAF, 2014. Les populations agricoles à travers le monde : Quelques exemples. 6p

MALTAS A. et SINAJ S., 2011. Intérêts agronomiques des cendres humides de la centrale Enerbois. *Agroscope*. 28 p

MATLAS A. et SINAJ S., 2014. Les Cendres de bois : un nouvel engrais pour l'agriculture Suisse. *Recherche Agronomique Suisse* 5(6) :232-239.

MOGOTSI K. K., 2006. *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek. [Internet] Record from Protabase. Brink, M. & Belay, G. (Editors). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa/Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Pays-Bas: 235-241.

RENAUD M., 2012. La cendre de bois, un engrais précieux. *La maison du 21^e siècle*. p16.

SDAU, 2012. Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de Tenkodogo, de novembre 2012 à l'horizon 2030, Commune de Tenkodogo, rapport provisoire. 247p

SHERASIA P. L., GARG M. R., BHANDERI B. M. 2017. Pulses and their by-products as animal feed. In: Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO) : Italy. t. calles T., Makkar H. P. S.: Rome pages 25 – 29.

SNAP S., RAHMANIAN M. et BELOTTO C. 2018. Légumes secs et exploitations durables en Afrique subsaharienne. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), Rome. 91p.

SOUNTOURA F., 2011. Influence du potassium sur les rendements et les caractéristiques techniques de la fibre de cotonnier conventionnel dans les zones cotonnières Est et Ouest du Burkina-Faso. Mémoire d'ingénieur du développement rural option : Agronomie. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso. Burkina Faso, 49p.

YAGOOB, H. and YAGOOB, M., 2014. The effects of water deficit stress on protein yield of mungbean genotypes. *Peak Journal of Agricultural Science*, 2(3), 30-35.

https://www.researchgate.net/publication/316665846_The_effects_of_water_deficit_stress_on_protein_yield_of_mung_bean_genotypes

YAMEOGO R. 2023. Caractérisation Agro-morphologique et identification des pathogènes fongiques associées aux accessions du mung bean (*Vigna radiata* L. Wilczek) au Burkina Faso. Mémoire de fin de cycle en Sciences Agronomiques et Environnementales : Production Végétale et Agronomie, Centre Universitaire de Tenkodogo, Burkina Faso.

ZONGO, K.F., NANDKANGRE, H., SANON, A., GOUBA, M., GUEBRE, D., KAMBOU, D.J., OUOBA, A., HIEN, E. and OUEDRAOGO, M. 2023. Improvement of Bambara Groundnut Productivity using Organic Manure Fertilization Doses on Plinthite Soil in sub-Saharan Agrosystem of Burkina Faso, *Nigerian Agricultural Journal*, 54(1), 451-458 <http://www.ajol.info/index.php/naj>
<https://www.naj.asn.org.ng>

