

Effets de trois types de fumures organiques sur les paramètres agro-morphologiques du niébé cultivé au Burkina Faso

[Effects of three types of organic manure on the agro-morphological parameters of cowpea grown in Burkina Faso]

Zeya KABORE¹, Sibiry Albert KABORE¹, Razacswendé Fanta OUEDRAOGO², Adama Pascal KIHINDO², Edmond DONDASSE², Aristide SILGA¹, Romeo Hugues BAZIE², Dayéri DIANOU³, and Gérard ZOMBRE²

¹Centre Universitaire de Tenkodogo, Université Thomas SANKARA, 12 BP 417 Ouagadougou 12, Burkina Faso

²Unité de Formation et Recherche en Sciences de la Vie et de la Terre, Université Joseph KI-ZERBO, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso

³Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, 03 BP 7047, Ouagadougou, Burkina Faso

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), a legume with high nutritional value, is widely consumed by West African populations. In Burkina Faso, its yields in rural areas are relatively low due in particular to the perpetuation of old farming methods and especially the low level of soil fertility. The study aims to evaluate the effect of three types of organic manure on the agro-morphological parameters of cowpea. An experimental design in completely randomized blocks with four treatments (T0 = control without organic manure; T1 = cattle dung; T2 = poultry droppings; T3 = sheep dung) and four repetitions was used. The results showed that the weight of 100 seeds did not vary under the influence of the types of fertilizers compared to the control treatment. However, the total number of seeds produced per plant was significantly higher ($p < 0.001$) under the T2 treatment (102 ± 3 seeds). As for the T1 and T3 treatments, they led to the lowest values of this parameter (respectively 69 ± 4 and 65 ± 4 seeds).

KEYWORDS: Dung, seed, droppings, yield, *Vigna unguiculata*.

RESUME: Le niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), légumineuse à haute valeur nutritionnelle est très consommée par les populations ouest-africaines. Au Burkina Faso, ses rendements en milieu paysan sont relativement faibles du fait notamment de la perpétuation d'anciennes méthodes culturales et surtout du bas niveau de fertilité des sols. L'étude menée a pour objectif d'évaluer l'effet de trois types de fumures organiques sur les paramètres agro-morphologiques du niébé. Un dispositif expérimental en blocs complètement randomisés avec quatre traitements (T0 = témoin sans fumure organique; T1 = bouse de bovin; T2 = fiente de volaille; T3 = crottin de mouton) et quatre répétitions a utilisé. Les résultats ont montré que le poids de 100 graines n'a pas varié sous l'influence des types de fertilisants par rapport au traitement témoin. Cependant, le nombre total de graines produites par plante a été significativement le plus élevé ($p < 0,001$) sous le traitement T2 (102 ± 3 graines). Quant aux traitements T1 et T3, ils ont conduit aux plus faibles valeurs de ce paramètre (respectivement 69 ± 4 et 65 ± 4 graines).

MOTS-CLEFS: Bouse, grain, fiente, rendement, *Vigna unguiculata*.

1 INTRODUCTION

Le niébé (*Vigna unguiculata* [L.] Walp), est une importante légumineuse à graines des régions tropicales et subtropicales. C'est notamment l'Afrique sub-saharienne qui assure la quasi-totalité de sa production mondiale. La plante est cultivée sur environ 14 millions d'hectares pour une production de plus de 4,5 millions de tonnes/an ([1]). Au Burkina Faso, le niébé est l'une des spéculations ciblées en premier lieu par la politique agricole de soutien à la production ([2]). En effet, son importance capitale survient dans le domaine alimentaire du fait de sa forte teneur en protéines avoisinant 20 à 35% de masse sèche du grain ([3]). Sur le plan cultural, le niébé est associé aux systèmes de rotation et d'association culturales permettant ainsi d'enrichir les sols grâce à sa capacité de fixation et de transformation de l'azote atmosphérique en azote minéral au bénéfice des cultures céréalières ([4]).

L'accroissement des rendements des cultures vivrières en Afrique de l'Ouest semi-aride dépend fortement de l'amélioration durable de la fertilité des sols soumis aux cultures répétées et aux modifications édaphiques liées aux changements climatiques. Par exemple au Burkina Faso, les sols agricoles subissent annuellement une baisse considérable du taux de matière organique, une dégradation du complexe argilo-humique et une acidification du sol ([5]). L'amendement en fumure organique pourrait être un moyen de correction de la fertilité des sols et d'amélioration des rendements s'il est judicieusement choisi et appliqué. De nombreuses études ont montré l'impact positif de la fumure organique sur la fertilité des sols et les rendements des cultures, mais très peu se sont intéressées spécifiquement à son effet sur la productivité du niébé. Aussi, la valorisation de la fumure organique locale s'avère nécessaire pour de meilleures campagnes sans intrant chimique au sol. C'est dans l'optique d'utilisation de la fumure organique pour une productivité durable du niébé que s'inscrit le présent travail dont l'objectif général est d'évaluer l'effet de trois types de fumures organiques sur les paramètres morphologiques et agronomiques du niébé. Il s'agit spécifiquement d'évaluer:

- L'effet de la fumure organique sur les paramètres morphologiques du niébé;
- L'effet de différents types de fumure organique sur les paramètres de productivité du niébé.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 PRÉSENTATION DU MILIEU D'ÉTUDE

L'étude a été conduite dans la commune rurale de Saaba dans la région du centre du Burkina Faso. Située au Nord-Est de la commune urbaine de Ouagadougou avec laquelle elle est limitrophe, elle est bordée à l'Ouest par la forêt classée de Gonsé, traversée au Sud par la rivière du Massili et au Nord par la route nationale 4 (RN4) ([6]). La commune de Saaba est localisée par les coordonnées géographiques de latitude 12.3769, de longitude -1.42083 12° 22' 37" Nord, 1° 25' 15" Ouest, à 302 m d'altitude (Figure 1).

Sur l'année, la température moyenne à Saaba est de 28,1°C et les précipitations sont en moyenne de 933,5 mm ([7]).

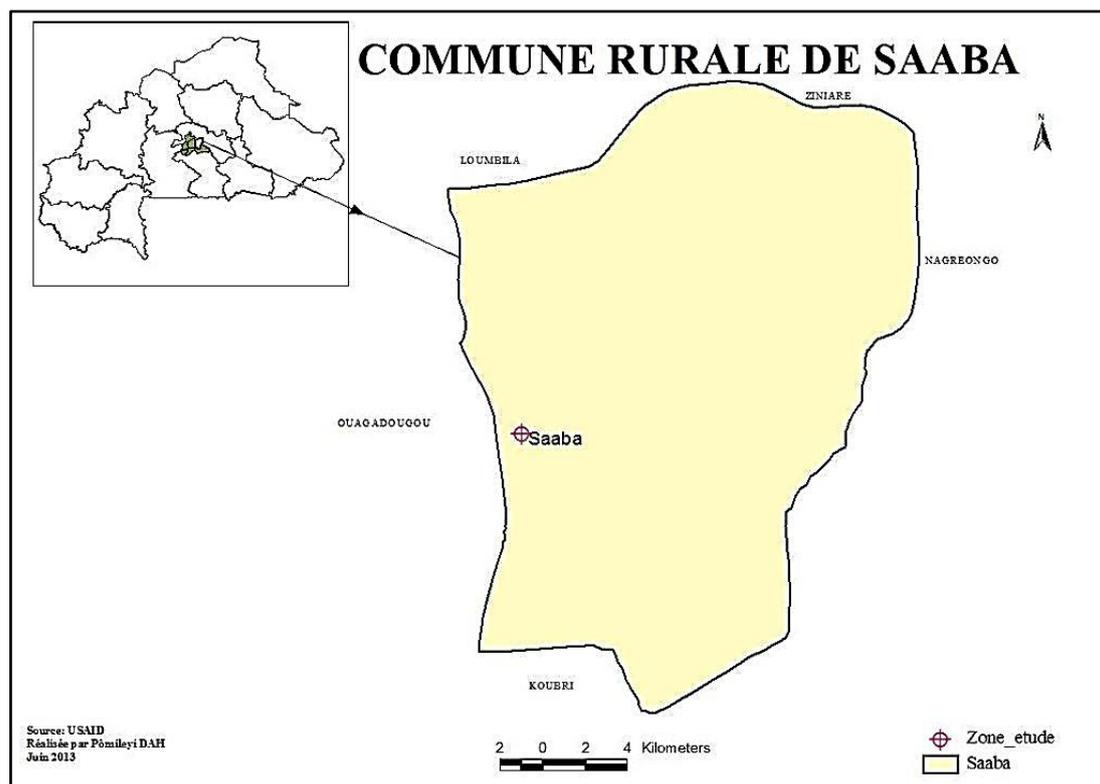


Fig. 1. Carte de localisation la commune rurale de Saaba ([8])

2.2 MATÉRIEL

Le matériel végétal utilisé est le niébé de la variété Komcallé. C'est une variété développée par l'Institut National de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) du Burkina Faso. Le choix de la variété s'explique par sa précocité et sa résistance à la sécheresse, aux insectes, aux moisissures et au Striga. Le tableau 1 présente les caractéristiques agronomiques de cette variété de niébé.

Tableau 1. Caractéristiques agronomiques de la variété de niébé utilisée

Paramètres agronomiques	Valeurs/caractéristiques
Variété	Komcallé
Type de plante	Semi érigé
Zone agro écologique d'adaptation	≥400 mm
Groupe maturité	Précoce
Cycle semi-maturité	60 jours
Rendement potentiel	1600 Kg/ha
Couleur grain	Blanche
Vigueur à la levée	Assez bonne
Résistance à la sécheresse	Tolérante
Résistance aux insectes	Tolérante
Résistance aux moisissures	Tolérante
Résistance au Striga	Tolérante

Source ([9]).

2.3 MÉTHODES

2.3.1 DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Le dispositif expérimental est en blocs complètement randomisés avec quatre (04) traitements et quatre (04) répétitions ou blocs. Les traitements sont: T0 ou traitement témoin sans fumure; T1 ou fertilisation à la bouse de bovin; T2 ou fertilisation à la fiente de volaille et T3 ou fertilisation au crottin de mouton. Les fumures organiques en Fig.2 ont été utilisées pour la fertilisation. Chaque bloc est constitué de quatre (4) parcelles élémentaires et Chaque parcelle élémentaire porte quatre (04) lignes de 1,6 mètres de long chacune. Chaque ligne comporte quatre (04) poquets distants deux à deux de 0,40 m. la distance entre les lignes est de 0,50 m, entre les parcelles de 0,40 m et entre les blocs de 0,50 m.

2.3.2 CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DU SOL

L'analyse granulométrique d'un échantillon de sol du site d'étude analysé par le BUNASOL (Bureau National des Sols), indique une composition d'argile de 13,73%, de limons de 41,21% et de sables de 45,1%. Les sols ont donc une texture sablo-limoneuse. Les caractéristiques physico-chimiques du sol sont présentées dans le tableau 2.

Tableau 2. Caractéristiques physicochimiques du sol du milieu d'étude

Prof. (cm)	pH-eau	C tot (%)	N tot (%)	C/N	P tot (ppm)	P ass (ppm)	K tot (ppm)
0-30	5,82	0,693	0,056	12	91	6,73	771,17

Légende: prof.: profondeur; C tot: Carbone total; N tot: Azote total; P tot: Phosphore total; P ass: Phosphore assimilable; K tot: Potassium total

2.3.3 TRAVAUX CULTURAUX

Un labour du sol a été effectué avec une charrue à traction animale puis à la houe pour le désherbage et la préparation des semis le 28 Juillet 2021. Les semis ont été réalisés le 30 juillet à raison de cinq graines par poquet. Ensuite chaque parcelle a été délimitée à l'aide de piquets et d'un rayonneur.

Après la levée, un premier démariage a été effectué le 10 Août, soit 12 JAS laissant 2 plantes par poquet, puis un deuxième démariage a été effectué le 19 Aout soit 21 JAS pour n'avoir au final qu'une seule plante par poquet.

Un traitement phytosanitaire des plants a été fait au stade végétatif en utilisant des extraits de *Azadirachta indica* (Neem), de piment et d'ail à 27 JAS afin de repousser les insectes.

Les différents types de fumures organiques (Figure 2) ont été apportés aux plantes à raison de 45 g par poquet tous les 15 jours.

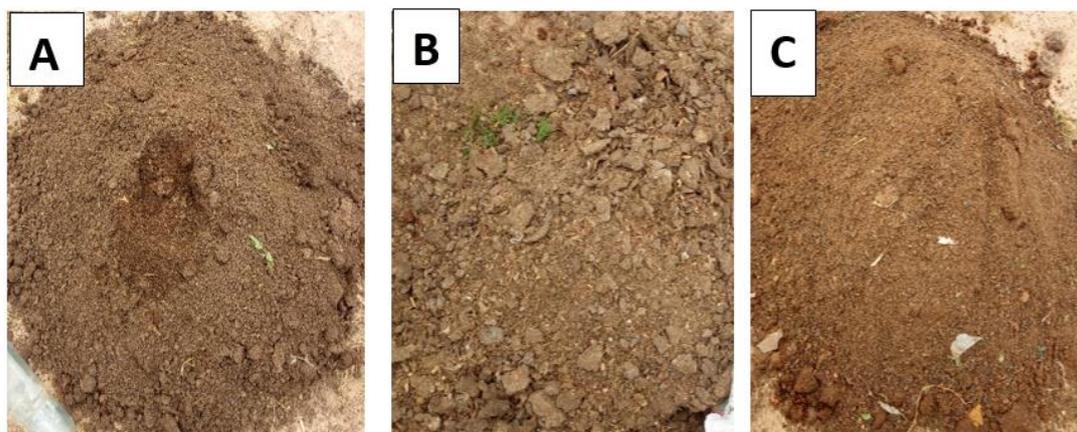


Fig. 2. Différentes fumures organiques appliquées ([10])
A= Bouse de bovin; B= Fiente de volaille; C= Crottin de mouton

2.3.4 PARAMÈTRES OBSERVÉS ET MÉTHODES DE MESURES

Tout au long du cycle de développement de plantes, les paramètres morphologiques observés sont: le nombre de feuilles, la hauteur des plants, le diamètre au collet et le nombre de ramification de plantes

Ces paramètres de croissance ont été relevés à trois reprises avec un intervalle de 15 jours entre les mesures. Le nombre de feuilles et de ramifications ont été déterminés par comptage, tandis que le mètre à ruban a été utilisé pour mesurer la hauteur et un pied à coulisse pour la mesure du diamètre au collet des plantes tout au long de leur cycle de développement

Pour la détermination de la biomasse, le sol a été creusé à une profondeur de 40 cm pour enlever les racines des plantes. Après avoir éliminé le substrat de culture par trempage du système racinaire dans l'eau, une section au niveau du collet a été réalisée afin de séparer la partie aérienne et la partie souterraine de chaque plante. Les échantillons ont d'abord été séchés au soleil, puis à l'étuve pendant 24 h à 60°C avant d'être pesés pour obtenir le poids sec de chaque partie.

Comme paramètres agronomiques, il s'agit du nombre de gousses, du poids sec des gousses, du nombre de graines et du poids de 100 graines par plante.

La maturité du niébé se faisant de façon progressive ((Figures 3A et 3B), les gousses ont été récoltées de façon progressive jusqu'à obtenir la totalité des gousses. En fin d'essai, après la récolte, les gousses ont été mises à sécher pendant une semaine.

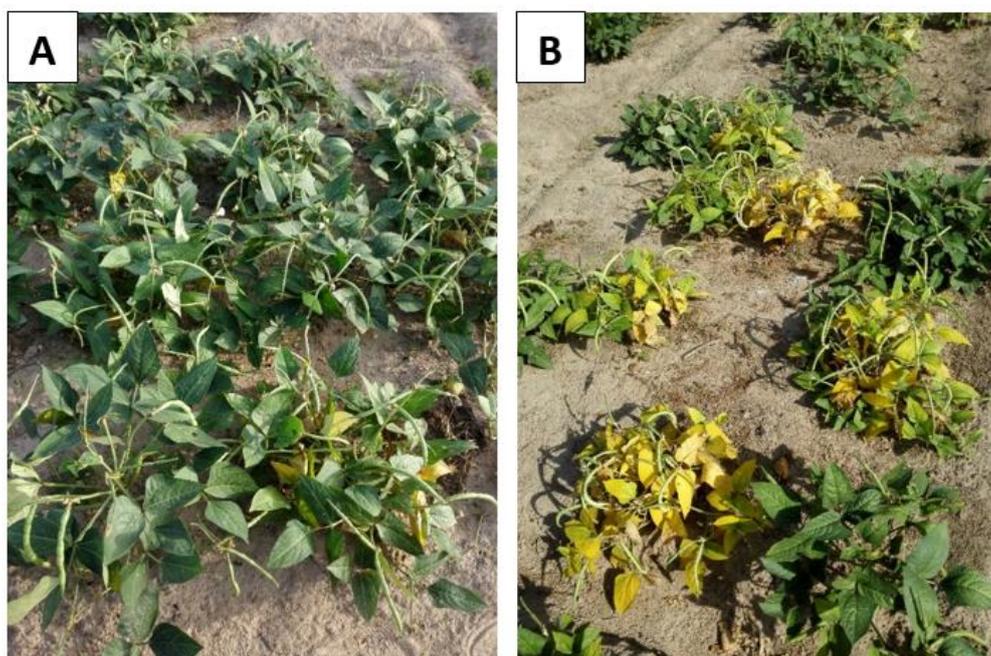


Fig. 3. Plantes de niébé au champ ([10])
A: Au stade de formation des gousses; B: Au stade de maturité

Au laboratoire, les gousses ont été pesées pour obtenir leur poids sec; elles ont ensuite été décortiquées pour obtenir les graines du niébé. Cent (100) graines ont été aléatoirement choisies puis pesées pour obtenir leur poids. Toutes les pesées ont été faites à l'aide d'une balance électronique de précision 0,0001 de marque TAMSON.

2.4 ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES

Les données recueillies ont été d'abord saisies sur le tableur Excel qui a servi au calcul des moyennes des paramètres selon les traitements. Les moyennes ont ensuite été soumises à une analyse de variance (ANOVA) à l'aide du logiciel Genstat. Lorsque des différences significatives ont été trouvées, les comparaisons de moyennes ont été faites à l'aide du test de Newman Keuls au seuil de 5%.

3 RESULTATS

3.1 PARAMÈTRES MORPHOLOGIQUES EN FONCTION DU TYPE DE FUMURE ET/OU L'ÂGE DES PLANTES

En fonction du type de fumure, l'analyse de variance montre que les traitements aux fumures organiques n'ont pas eu d'effet significatif sur les tous paramètres morphologiques (Tableau 3).

En fonction de l'âge, on note qu'à 50 JAS, les valeurs sont les plus élevées et les plus basses sont à 20 JAS. L'analyse de variance révèle des différences hautement significatives ($p < 0,001$) pour tous les paramètres.

En considérant l'âge des plantes et le type de fumure on n'observe pas de différences significatives entre les paramètres.

Tableau 3. Comparaison des paramètres morphologiques en fonction du type de fumure et/ou l'âge des plantes

Facteur		Paramètre	HP	NF	DC	NR
Fumure	T0		14,48±3,63a	15,45±10,76a	4,97±1,84a	2,54±1,82a
	T1		16,83±5,62a	17,52±12,50ab	4,82±1,67a	2,66±1,89a
	T2		15,52±3,12a	17,54±11,20ab	4,90±1,46a	2,75±1,94a
	T3		18,09±5,49a	19,70±13,65b	4,99±1,55a	2,87±2,03a
	<i>p</i>		0,871	0,988	0,999	0,998
Age (JAS)	20		10,37±0,64 a	2,84±0,17 a	2,86±0,15a	0,00±0,00 a
	35		17,27±1,34 b	17,58± 2,12b	5,07±0,17b	3,94±0,31 b
	50		21,05±2,85 c	32,25±2,78 c	6,84±0,21c	4,19±0,08 b
	<i>p</i>		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Age (JAS) X Fumure	20	T0	09,64±2,16a	2,68±0,54 a	2,64±0,33a	0,00±0,00 a
		T1	09,83±1,09a	2,75±0,00 a	2,78±0,31a	0,00±0,00 a
		T2	11,13± 1,40a	3,12±0,13 a	3,02±0,05a	0,00±0,00 a
		T3	10,88±1,80 a	2,81±0,27 a	2,97±0,28a	0,00±0,00 a
		<i>p</i>	0,628	0,357	0,313	1,00
	35	T0	15,40±3,44 a	14,68±3,88 a	5,12±1,39a	3,50±0,83 a
		T1	17,08±3,77 a	16,50±3,58a	4,79±0,94a	3,81±0,65 a
		T2	17,40± 3,55a	19,06±2,77a	5,09±0,22a	4,12±0,38 a
		T3	19,18±5,46 a	20,06±5,82a	5,26±0,60a	4,31±0,78 a
		<i>p</i>	0,742	0,414	0,932	0,504
	50	T0	18,38±2,73 a	29,00±2,31 a	7,15±1,64a	4,12±0,22 a
		T1	23,58±11,95 a	33,31±9,67 a	6,89±1,61a	4,19±0,48 a
		T2	18,04±2,20 a	30,43±5,70 a	6,59±0,31a	4,12±0,57 a
		T3	24,20±9,28 a	36,25±13,80a	6,73±1,25a	4,31±0,37 a
		<i>p</i>	0,664	0,760	0,959	0,943

NB: Dans une même colonne, les valeurs qui portent les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%.

Légende: T0=sans fumure organique; T1=bovise de vache; T2=fiente de volaille; T3=crottin de mouton; HP=hauteur des plantes; NF=nombre des feuilles; DC=diamètre au collet; NR: nombre de ramification; JAS= jours après semis; *p*=probabilité.

3.2 BIOMASSES SÈCHES AÉRIENNE ET SOUTERRAINE SELON LE TYPE DE FUMURE

La figure 4 illustre l'effet des traitements sur les biomasses sèches aérienne et racinaire. Les plantes soumises aux traitements T1 et T2 ont produit plus de biomasses sèches aérienne et souterraine; sous les traitements T0 et T3 les biomasses ont été équivalentes et les plus faibles ($p < 0,001$; Figure 4).

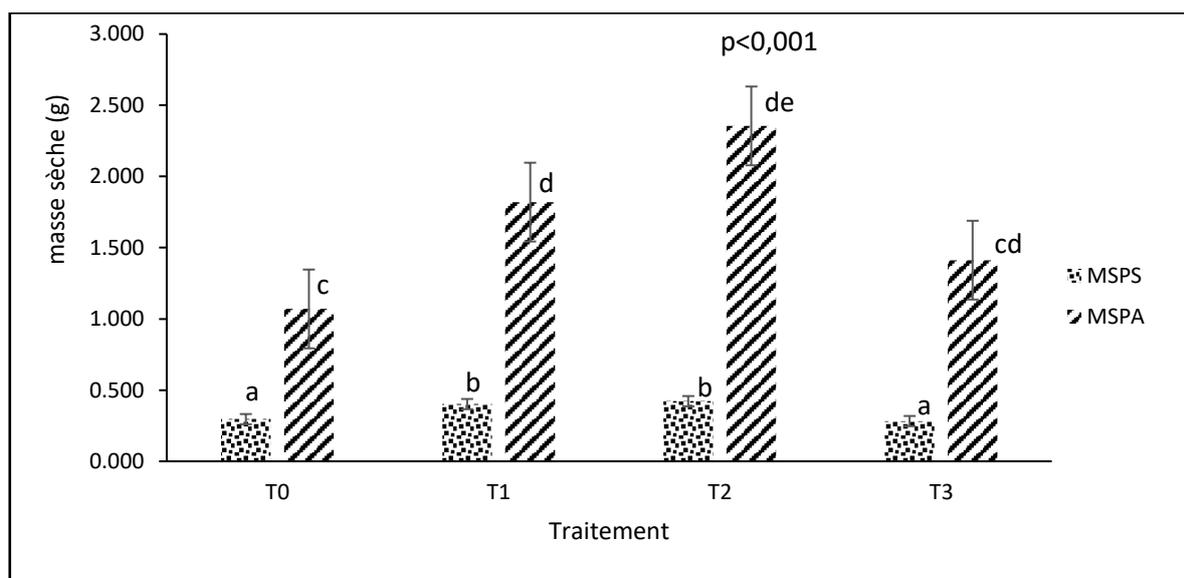


Fig. 4. Biomasses sèches aérienne et souterraine suivant le type d fumure

Légende: T0 = sans fumure organique; T1= bouse de vache; T2 = fiente de volaille; T3 = crottin de mouton; MSPS: masse sèche de la partie souterraine; MSPA: masse sèche de la partie aérienne;

3.3 PARAMÈTRES AGRONOMIQUES EN FONCTION DU TYPE DE FUMURE

Le tableau 4 présente le rendement en gousses et graines par plante du niébé pour chaque traitement. Exception faite du poids de 100 graines ($p = 0,270$), les traitements ont eu des effets significatifs sur les paramètres NGs, PSGs, et NTGrn ($p = 0,047$ et $p < 0,001$; Tableau 4). Le nombre de gousses (NGs) par plante a été le plus élevé sous le traitement T2 (15 gousses \pm 3) et le plus faible sous le traitement T1 (10 gousses \pm 1). Des valeurs intermédiaires ont été obtenues sous T0 et T3.

Pour le nombre total des graines (NTGrn), les plantes sous T2 ont donné des graines plus nombreuses que celles obtenues sous T0. Cependant, sous T1 et T3, le nombre de graines a baissé comparativement à la condition témoin T0 avec le plus faible nombre sous T3 ($p < 0,001$; Tableau 4).

Tableau 4. Rendements en gousses et en graines par plante du niébé en fonction du type de fumure

Traitement	Paramètres	NGs	PSGs (g)	NTGrn	Pds 100 Grn (g)
T0		12 \pm 1ab	17,36 \pm 3,65ab	85 \pm 4b	4,14 \pm 0,10a
T1		10 \pm 1a	14,29 \pm 2,43a	69 \pm 4a	4,21 \pm 0,12a
T2		15 \pm 3b	22,48 \pm 4,20b	102 \pm 3c	4,51 \pm 0,14a
T3		13 \pm 2ab	15,81 \pm 2,91ab	65 \pm 4a	4,88 \pm 0,20a
	p	0,047	<0,001	<0,001	0,270

NB: Dans une même colonne, les valeurs qui portent les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%.

Légende: T0 = sans fumure organique; T1 = bouse de bovin; T2 = fiente de volaille; T3 = crottin de mouton; NGs: nombre de gousses; PSGs: poids sec des gousses; NTGrn = nombre total des graines; Pds 100 Grn: poids de 100 graines; p = probabilité.

4 DISCUSSION

4.1 EFFET DES DIFFÉRENTES FUMURES ORGANIQUES SUR LES PARAMÈTRES MORPHOLOGIQUES EN FONCTION DU TYPE DE FUMURE ET/OU L'ÂGE DES PLANTES

Les résultats obtenus au cours de cette étude révèlent que le type de fumure n'a pas eu d'effet significatif sur les paramètres morphologiques du niébé durant tout le cycle. L'effet non significatif des traitements sur les paramètres peut bien s'expliquer par une faible minéralisation des différentes fumures organiques appliquées. En effet, la fumure organique est valorisée à long

terme et prend du temps à se minéraliser d'où un résultat peu satisfaisant en première année. Selon [5], aucun effet significatif des traitements organiques n'apparaît en première année d'application; par contre, un effet positif et significatif est observé l'année suivante. Pourtant, [11] ont montré que l'application de la fumure organique à base de la fiente de volaille et la bouse de bovin a un effet positif sur les paramètres de croissance et de rendement des légumineuses.

Selon l'âge des plantes, l'analyse de variance révèle des différences hautement significatives pour tous les paramètres morphologiques. L'on note par ailleurs une croissance exponentielle du nombre de feuilles du 20^{ème} JAS au 50^{ème} JAS. Ceci dénote une bonne croissance foliaire et un développement normal des plantes durant tout le cycle. Cela pourrait s'expliquer par une élévation de la température durant cette période qui aurait favorisé une bonne production des feuilles du niébé. La référence [12] a montré que des températures élevées autour des racines et une combinaison d'air extérieur chaud et sec ont eu de multiples effets sur la croissance et le développement de tous les cultivars de niébé, entraînant une augmentation de la production de feuilles.

4.2 EFFET DES DIFFÉRENTES FUMURES ORGANIQUES SUR LA BIOMASSE SÈCHE AÉRIENNE ET SOUTERRAINE DES PLANTES

En termes d'effet sur la biomasse aérienne et souterraine du niébé, les analyses de variance révèlent des différences significatives (au seuil de 5%). Cependant, on note que les parcelles témoins (T0) non fertilisées ont affiché une faible quantité de biomasse aérienne et souterraine par rapport aux parcelles traitées par la fumure organique. En plus, la fiente de volaille (T2) a favorisé une bonne production de biomasse par rapport aux autres fumures. Ces résultats sont en accord avec les travaux de [13] et [14], qui ont montré que l'application de la fumure organique à base de déchets animaux affectait positivement la croissance de la biomasse aérienne et souterraine. Dans notre cas, cela serait lié à une disponibilité des éléments minéraux contenus dans la fumure organique notamment le phosphore, en raison de leur faible libération ou peut-être par une faible dose appliquée. Selon [15], l'apport localisé de la fumure permettrait d'améliorer les propriétés physico-chimiques de la zone racinaire du niébé et rendrait facile l'accès de la plante aux éléments minéraux nécessaires à sa croissance et à son développement.

4.3 EFFET DES DIFFÉRENTES FUMURES ORGANIQUES SUR LE RENDEMENT EN GOUSSES ET GRAINES

Les différents traitements avec la fumure organique ont eu des effets significatifs sur le nombre de gousses (NGs), le poids sec des gousses (PSGs) et le nombre total des graines (NTGrn). Les meilleurs rendements ont été enregistrés avec les traitements T2 (fiente de volaille) et T3 (crottin de mouton). La fumure organique a dû mettre du temps à se décomposer et libérer les nutriments nécessaires à la formation des graines. Nos résultats sont conformes à ceux de [11], qui montrent que l'apport de la fumure organique favorise une meilleure production en graines et gousses. La fumure organique augmente également le rendement des légumineuses selon [16]. Cependant, on constate une hausse de rendement avec le témoin T0 (sans fumure organique) par rapport à T1 (bouse de vache). Selon [17], cela pourrait s'expliquer par le fait que dans les conditions naturelles, un sol peut ne pas être certainement homogène et peut être plus fertile par endroit.

La fumure organique a donc une capacité d'améliorer le développement des paramètres morphologiques (taille, feuille, ramification) et agronomiques (gousses, graines par gousse et poids de 100 graines) constituant des variables déterminantes pour la prédication du rendement chez le niébé. Pendant que le crottin de mouton améliore significativement les paramètres morphologiques, la fiente de volaille quant à elle augmente significativement la biomasse sèche aérienne et souterraine ainsi que le rendement en gousses et en graines.

5 CONCLUSION

Cette étude a testé l'effet de trois (3) types de fumures organiques sur les paramètres morphologiques et agronomiques du niébé au champ. Nos résultats montrent que les traitements ont eu un impact positif sur l'évolution des paramètres morphologiques de même que sur le rendement agronomique (gousses et graines). Le crottin de mouton a donné les meilleures moyennes sur les différents paramètres morphologiques du niébé tout le long du cycle par rapport aux autres fumures; pourtant les analyses de variances montrent qu'il n'y a pas eu d'effet significatif au seuil de 5%. La fiente de volaille quant à elle, a eu beaucoup plus d'effet positif sur le développement de la biomasse aérienne et souterraine avec un meilleur rendement en gousses et graines. La bouse de vache n'a pas eu d'effet sur les différents paramètres du niébé durant tout le cycle. Les différents types de fertilisants organiques ont un avantage direct dans le système agricole aussi bien qu'environnemental; le type de fumure le mieux adapté pour accroître la productivité du niébé est la fiente de volaille. La fumure organique permettrait d'éviter la pollution du sol et de l'eau de façon durable, permettrait également d'accroître le rendement en graines et biomasse du niébé en assurant surtout une bonne qualité des produits. Au regard des différents

résultats obtenus sur l'évolution des paramètres et le rendement du niébé, nous pouvons recommander aux producteurs d'utiliser la fumure organique surtout la fiente de volaille car, cela pourrait non seulement restaurer le sol et ses composants, mais aussi accroître le rendement en graines, en fourrage et maintenir la biodiversité.

REFERENCES

- [1] H. Ishikawa, I. Drabo, S. Muranaka et O. Bo, *Guide pratique sur la culture du niébé pour le Burkina Faso*, Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), 32p. 2013.
- [2] M. Dabat, R. Lahmar et R. Guissou, La culture du niébé au Burkina Faso: une voie d'adaptation de la petite agriculture à son environnement ? Dans *Autrepart* no. 62, pp. 95-114, 2012.
- [3] G.A. Semako, K. Aboudou, O.K. Chatigre, P.S.M. Noukpozoukou et M.M. Soumanou, Optimisation *in vitro* de l'efficacité des biopesticides dans la lutte contre les principaux ravageurs du niébé par la méthode des surfaces de réponse. Université d'Abomey, Département de Génie de Technologie Alimentaire. Université Félix Houphouët Boigny, Centre d'Excellence Africain sur les Changements Climatiques, la Biodiversité et l'Agriculture Durable (CEA-CCBAD), Abidjan, Cote d'Ivoire, vol. 15, no. 1, pp. 41-53, 2012.
- [4] Y.I. Dudje, O.L. Omoigui, F. Ekelem, Y.A. Kamara et H. Ajeigbe, Production du niébé en Afrique de l'Ouest: guide du paysan. Institut international d'agriculture tropicale (IITA), Ibadan, Nigéria, 20 p. 2009.
- [5] W. Sanou, Effets de la fertilisation organo- minérale sur le rendement du niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp.) et les paramètres chimiques du sol en situation réel de culture à l'Ouest du Burkina Faso. Mémoire d'ingénieur de développement rural, Institut du Développement Rural (IDR): Université polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB), Burkina Faso, 72p. 2016.
- [6] BT Sankara, Variabilité climatique et gestion des ressources naturelles. Cas de la forêt classée et réserve partielle de faune de Gonsé au Burkina Faso, Maitrise en géographie (master): Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 94p. 2010.
- [7] https://planificateur.a-contresens.net/afrique/burkina_faso/centre/saaba/2356157.html consulté le 19/02/2022.
- [8] P. Dah, Contribution à la gestion durable des boues de vidange de la commune rurale de Saaba. Mémoire de Master en Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, option: Eau et Assainissement, Burkina Faso, 82p. 2013.
- [9] <http://www.fagri-burkina.com/index.php/semences-de-grandes-cultures/niebe> consulté le 06/03/2022.
- [10] A. Silga, Effet de trois types de fumure organique sur les paramètres morphologiques et agronomiques du niébé cultivé dans la région du centre. Mémoire de fin de cycle de Licence professionnelle en Production Végétale et Agronomie, CU-Tenkodogo, Université Thomas SANKARA, Burkina Faso, 37p. 2022.
- [11] F.Y. Kouassi, A.G. Gbogouri, A.K. N'guessan, A. Bilgo, T.K. Pascalangui et J.T. Ama, Effets de fertilisants organique et organo- minéral à base de déchets de végétaux et animaux sur la croissance et le rendement du soja (*Glycine max* (L.) MERRILL) en zone de savane de Cote d'Ivoire. *Agronomie Africaine* vol. 31, no.1, pp. 1–12, 2019.
- [12] AP. Kihindo, R.H. Bazié., R.F. Ouédraogo, P.P. Somé, G. Zombré et K. Tozo, Effets de la date de semis et du régime hydrique sur la réponse agromorphologique de deux variétés de niébé (KN1 et KVX 61-1) au Burkina Faso. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, vol.12, no.3, pp. 564-573, 2015.
- [13] E. Ouédraogo et E. Hien, Effets d'un compost enrichi par des spores du clone *trichoderma harzianum* (rifaiï) sur le rendement du niébé et du maïs sous abris au Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, Vol. 9, no. 3, pp. 1330-1340, 2015.
- [14] A. Dabré, E. Hien, D. Somé et J.J. Drevon, Impact des pratiques culturales sur la production du sorgho (*Sorghum bicolor* L.) et du niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) et sur le bilan partiel de l'azote sous niébé au Burkina Faso. Bureau national des sols, Ouagadougou, Burkina Faso, Vol.10, no.5, 2215-2230, 2016.
- [15] K.H. Kaboré, Effet de microdosage de la fumure organo- minérale sur la dynamique de *macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid., agent causal de la pourriture charbonneuse du niébé. Mémoire Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA), en Gestion Intégrée des Ressources Naturelles (GIRN), Institut du Développement Rural (IDR): Université polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB), Burkina Faso, 47p. 2013.
- [16] A.F. Kouelo, A. Azontonde, P. Hounngandan et S.A.O. Gangnon, Effets de la fertilisation organique et minérale sur la productivité de la lentille de terre [*Macrotyloma geocarpum* (Harms)] au centre du Bénin, Laboratoire de Microbiologie des Sols et d'Ecologie Microbienne (LMSEM/UAC) et Centre de Recherche Agricole d'Agonkanmey, Institut National de Recherche Agricoles du Bénin (CRA-A/INRAB), pp 72-102, 2015.
- [17] D. Diallo, Z. Tamini, B. Barry et O.A. Faya, Effets de la fumure organique sur la croissance et le rendement du riz NERICA 3 (WAB 450 IBP 28HB). Département d'agriculture, Institut Supérieur Agronomique et Vétérinaire (ISAV) de Faranah, République de Guinée, Vol.4, no.6, pp. 2017-2025, 2010.