

Effet de la fertilisation organo-minérale sur la production de *Cajanus cajan* au Sud Bénin

[Effect of organo-mineral fertilization on *Cajanus cajan* production in South Benin]

Ibouraïman Balogoun¹, Mahougnon Charlotte Carmelle Zoundji¹, Pascal Gbenou¹, Sylvain Ladékpo Ogoudjob², Zayyane Hicham Idriss Nourou Deen Ouorou Konnigui¹, Jean Luc Kouessi ATTO¹, and Christophe Codjo DEGBE¹

¹Ecole de Gestion et de Production Végétale et Semencière, Université Nationale d'Agriculture, Benin

²Ecole Doctorale des Sciences Agronomiques et de l'Eau, Université Nationale d'Agriculture, Benin

Copyright © 2024 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: *Cajanus cajan* is a seed legume grown in tropical areas. Its yield remains low due to the degradation of agricultural land and non-fertilization. This study assessed the effect of mineral and organic fertilizers on *Cajanus cajan* growth. The study was carried out on ferralitic soil in southern Benin. Four treatments were involved: control treatment (T0 = no fertilizer); T1: 10 g of NPK15-15-15 with 10 g of urea per slash; T2: 10 g of NPK15-15-15 and 10 g of urea per slash combined with organic fertilization; and T3: 5 g of NPK15-15-15 and 5 g of urea per slash combined with organic. Organic fertilizer, consisting of cow dung, was applied as a bottom dressing at a rate of 0.5 kg per slash. The four treatments were set up in a randomized complete block design with three replications. Data on plant height, number of leaves, collar diameter and number of branches were collected on the plants. The results showed that the treatments resulting from the combination of mineral and organic fertilizers significantly ($P < 0.01$) improved the growth and production of *Cajanus cajan*. Thus, the use of cow dung combined with NPK15-15-15 and urea as fertilizers for *Cajanus cajan* improves the growth of this plant species.

KEYWORDS: *Cajanus cajan*, cow dung, sustainable soil management, plant nutrition, Benin.

RESUME: *Cajanus cajan* est une légumineuse à graines cultivée dans les zones tropicales. Son rendement demeure faible à cause de la dégradation des terres agricoles et de la non fertilisation. Cette étude a consisté à évaluer l'effet de l'apport des engrais minéraux et organiques sur la croissance de *Cajanus cajan*. La présente étude a été réalisée sur sol ferrallitique au Sud Bénin. Quatre traitements ont été impliqués: traitement témoin (T0 = pas d'engrais); T1: 10 g de NPK15-15-15 avec 10 g de l'urée par poquet; T2: 10 g de NPK15-15-15 et 10 g de l'urée par poquet combiné à la fertilisation organique; et T3: 5 g de NPK15-15-15 et 5 g de l'urée par poquet combinée à la fertilisation organique. L'engrais organique, constitué de la bouse de vache, a été appliqué en fumure de fond à raison de 0,5 kg par poquet. Les quatre traitements ont été mis dans un dispositif en bloc aléatoire complet de trois répétitions. Les données relatives à la hauteur des plantes, au nombre de feuilles, au diamètre au collet et au nombre de branches ont été collectées sur les plants. Les résultats ont montré que les traitements issus de la combinaison des engrais minéraux et organiques ont significativement amélioré ($P < 0,01$) la croissance et la production de *Cajanus cajan*. Ainsi, l'utilisation de la bouse de vache combinée au NPK15-15-15 et à l'urée comme fertilisants du pois d'angole améliore la croissance de cette espèce végétale.

MOTS-CLEFS: *Cajanus cajan*, bouse de vache, gestion durable de sols, nutrition des plantes, Bénin.

1 INTRODUCTION

Cajanus cajan est une importante légumineuse vivace à graines de la famille des Fabacées et originaire de l'Asie, cultivée sous les tropiques, les zones semi arides comprises ([1]). Sa production annuelle est estimée en moyenne à 3,1 millions de tonnes et représente 5% de la production mondiale des légumineuses à grains ([2]). Communément appelé pois d'angole, il est une culture polyvalente tolérante à la sécheresse, cultivé principalement pour ses graines comestibles riches en protéines alimentaires ([3]). Il a également une importance domestique et un certain nombre d'utilisations médicinales. En dehors de sa consommation humaine, il est également utilisé

comme fourrage, aliment et farine pour les animaux, la porcherie et la pêche ([4]). *Cajanus cajan* est une barrière naturelle contre l'érosion des sols et une usine biologique de fixation atmosphérique ([5]). Néanmoins, la baisse continue de la fertilité des sols constitue l'une des principales contraintes à laquelle est exposée ce secteur avec pour conséquence la baisse du niveau de productivité des cultures ([6]). Cette baisse des rendements des cultures touche également les légumineuses fixatrices d'azote dont fait partie le pois d'angole. Il est important donc de développer des techniques ou pratiques agricoles permettant de maintenir ou d'augmenter le niveau de productivité des cultures face à ce problème de dégradation des sols. Le présent travail vise donc à évaluer l'effet de NPK et de l'urée associé à la fertilisation organique sur la croissance de *Cajanus cajan*.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 MILIEU D'ÉTUDE

Cette étude a été conduite dans la commune de Klouékanmè au sud Bénin. D'une superficie de 394 km² la Commune de Klouékanmè couvre 16,39% de la superficie du Département du Couffo et 0,35% de la superficie du territoire national. Elle est l'une des six Communes du Département du Couffo qui est située entre les parallèles 6°50' et 7° de latitude Nord et les méridiens 1°40' et 1°55' de longitude Est sur le globe. Elle est limitée au Nord par les Communes d'Abomey et d'Agbangnizoun (département du Zou), au Sud par les Communes de Djakotomey, de Toviklin et de Lalo, à l'Ouest par la Commune d'Aplahoué et à l'Est par les Communes d'Agbangnizoun et de Lalo. La Commune de Klouékanmè jouit d'un climat de type subéquatorial humide et chaud avec deux saisons pluvieuses (mars à juillet et septembre à novembre) et deux saisons sèches (novembre à février et juillet à août). Ce climat est caractérisé par de faibles écarts de température oscillant entre 24° (en août) et 28° (en mars), avec une moyenne de 27° C sur l'année. La pluviométrie annuelle varie entre 900 et 1200 mm. Cette commune jouit des terres rouges (sol ferrallitique). Et c'est d'ailleurs sur ce type de sol que cette étude a été conduite.

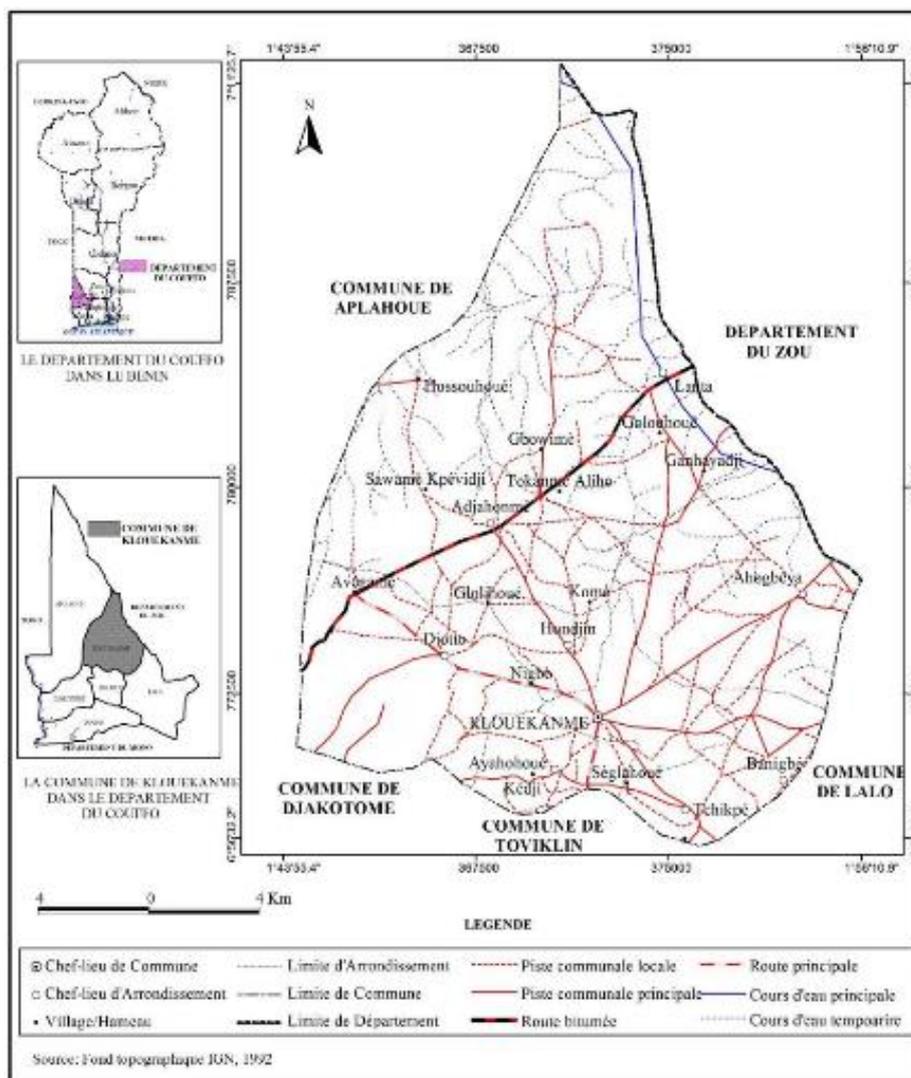


Fig. 1. Carte géographique de la Commune de Klouékanmè

2.2 DISPOSITIF EXPERIMENTAL ET CONDUITE DE L'ESSAI

L'étude a été conduite sur un site expérimental de la cellule communale de l'ATDA (Agence Territoriale de Développement Agricole) de la Commune de Klouékanmè. Quatre traitements ont été évalués. Il s'agit de:

- Traitement 0 (T0): Témoin (pas d'engrais)
- Traitement 1 (T1): Dose recommandée d'urée et de NPK; il s'agit de l'application du NPK et de l'urée à la dose de 50 kg par hectare soit 10 g par poquet chacun ([7]).
- Traitement 2 (T2): Dose recommandée d'urée et de NPK combinée à la fertilisation organique, soit 2.500 kg par hectare ([8]).
- Traitement 3 (T3): Demi-dose de la dose recommandée de l'urée et NPK combinée à la fertilisation organique ([8]).

La dose recommandée des engrais urée et NPK est de 50 kg par hectare, soit 10 g par poquet pour chaque fertilisant aux écartements de 1 m x 0,5 m. L'engrais NPK a été appliqué deux semaines après la levée des plants et l'urée deux semaines après l'application du NPK. La bouse de vache a été appliquée en fumure de fond dans les poquets comme engrais organique à raison de 0,5 kg par poquet ([8]). Les fertilisants minéraux ont été épandus de façon localisée autour des pieds de *Cajanus cajan*. Le dispositif expérimental en Bloc Aléatoire Complet a été utilisé et comporte 3 répétitions. Chaque unité parcellaire couvre une superficie de 16 m² (4 m x 4 m). Le semis a été réalisé en poquet. La densité de semis adopté est celle relative à la jachère améliorée à base de *Cajanus cajan*, c'est-à-dire de 20.000 plants/ha (1 m x 0,5 m) ([9]). Les plants ont été démarrés à 1 plant par poquet, soit 32 plants par unité parcellaire. Une distance de 2 m sépare deux blocs et deux parcelles du même bloc sont séparées par une distance de 1 m.

2.3 COLLECTE DES DONNÉES

Plusieurs données ont été collectées. Il s'agit de:

- La hauteur des plants: La hauteur a été mesurée à l'aide d'une règle graduée. La lecture de la hauteur de la plante a été faite du collet jusqu'à la plus jeune feuille.
- Le nombre de feuilles: Les feuilles ont été comptées à la main sur les plants échantillonnés.
- Le diamètre au collet: A l'aide d'un compas et d'un double décimètre, le diamètre au collet des plants a été mesuré.
- Le nombre de branches: Les branches ont été comptées à la main.

Ces données ont été collectées sur cinq plants choisis au hasard sur chaque parcelle élémentaire et à chaque deux semaines à compter de la deuxième semaine après semis.

2.4 TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNÉES

Les données collectées ont été d'abord saisies sur le tableur Excel qui a servi au calcul des moyennes des paramètres selon les traitements. L'analyse de variance a été faite suivie d'un test de Student Newman Keuls au seuil de 5%.

3 RÉSULTATS

3.1 EFFET DE LA FERTILISATION SUR LA HAUTEUR DES PLANTS DE POIS D'ANGOLE

L'analyse des données de la hauteur des plantes a montré que les traitements ont très significativement influencé la croissance en hauteur des plantes ($P = 0,000$). Cette croissance en hauteur des plantes varie suivant le temps. La figure 2 présente l'évolution de la croissance en hauteur des plants de *Cajanus cajan*. L'analyse de cette figure a montré que les traitements T2 (NPK 50 kg/ha + Urée 50 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha) et T3 (NPK 25 kg/ha + Urée 25 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha) ont permis aux plants d'avoir les hauteurs les plus élevées. Au bout de 70 jours après semis, la hauteur moyenne des plants est de 84,93 cm avec le traitement T2 et de 89,68 avec le traitement T3. Le traitement témoin a induit chez les plants les hauteurs les plus basses.

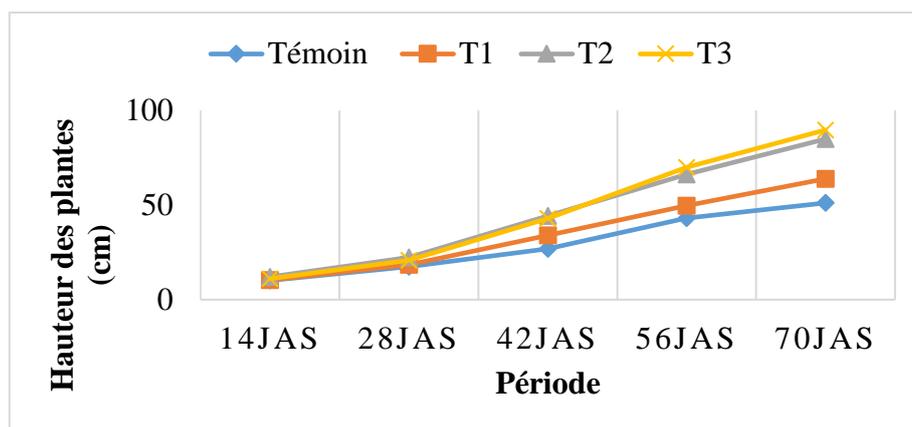


Fig. 2. Evolution de la croissance en hauteur des plants de *Cajanus cajan*

Légende: JAS: Jours Après Semis; T0: pas de fertilisant; T1: NPK (50 kg/ha) + Urée (50 kg/ha); T2: NPK 50 kg/ha + Urée 50 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha; T3: NPK 25 kg/ha + Urée 25 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha.

3.2 EFFET DE LA FERTILISATION SUR LE DIAMÈTRE AU COLLET DES PLANTS DE POIS D'ANGOLE

L'analyse des données de diamètre au collet a montré que les traitements ont très significativement influencé le diamètre au collet des plants ($p=0,000$). Cette croissance en diamètre au collet des plants varie dans le temps. La figure 3 présente l'évolution des diamètres au collet des plants de *Cajanus cajan*. L'analyse de cette figure a montré que les traitements T2 (NPK 50 kg/ha + Urée 50 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha) et T3 (NPK 25 kg/ha + Urée 25 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha) ont permis aux plants d'avoir les plus grands diamètres au collet. Au bout de 70 jours après semis le diamètre au collet moyen des plants est de 1,02 cm avec le traitement T2 et de 0,94 cm avec le traitement T3. Le traitement témoin a induit chez les plants les diamètres au collet les plus petits.

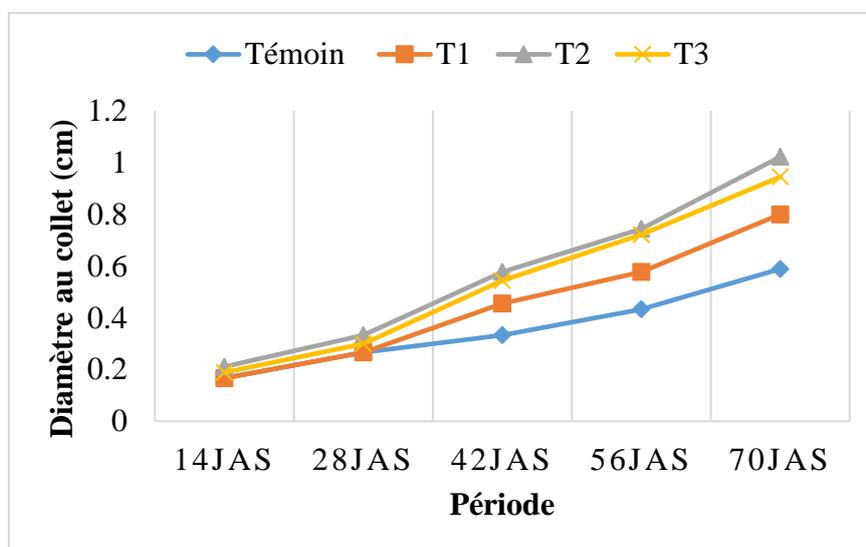


Fig. 3. Evolution des diamètres au collet des plants de *Cajanus cajan*

Légende: JAS: Jours Après Semis; T0: pas de fertilisant; T1: NPK (50 kg/ha) + Urée (50 kg/ha); T2: NPK 50 kg/ha + Urée 50 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha; T3: NPK 25 kg/ha + Urée 25 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha.

3.3 EFFET DE LA FERTILISATION SUR LE NOMBRE DE BRANCHES DES PLANTS DE POIS D'ANGOLE

La fertilisation a un effet très significatif sur le nombre de branches émises par les plants de *Cajanus cajan* ($p=0,000$). Cet effet chez les plants varie dans le temps. La figure 4 présente l'évolution du nombre de branches des plants de *Cajanus cajan*. L'analyse de cette figure a montré que les traitements T2 (NPK 50 kg/ha + Urée 50 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha) et T3 (NPK 25 kg/ha + Urée 25 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha) ont permis aux plants d'avoir les plus grands nombres de branches. Au bout de 70 jours après semis le nombre de branches moyen des plants est de 18,22 avec le traitement T2 (NPK 50 kg/ha + Urée 50 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha)

et de 17,22 avec le traitement T3 (NPK 25 kg/ha + Urée 25 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha). Le nombre de branche le plus bas a été observé avec traitement témoin.

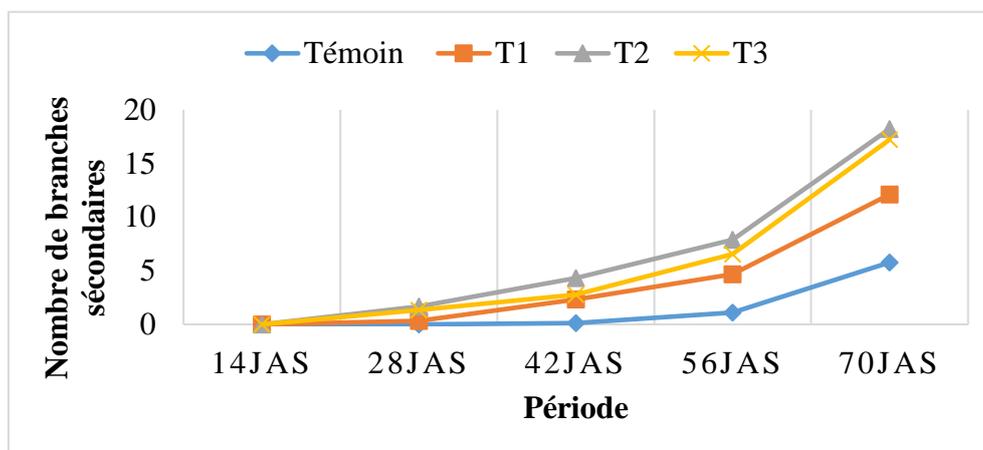


Fig. 4. Evolution du nombre de branches des plants de *Cajanus cajan*

Légende: JAS: Jours Après Semis; T0: pas de fertilisant; T1: NPK (50 kg/ha) + Urée (50 kg/ha); T2: NPK 50 kg/ha + Urée 50 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha; T3: NPK 25 kg/ha + Urée 25 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha.

3.4 EFFET DE LA FERTILISATION SUR LE NOMBRE DE FEUILLES DES PLANTS DE POIS D'ANGOLE

Les fertilisants ont un effet très significatif sur le nombre de feuilles émises par les plants de *Cajanus cajan* ($p=0,000$). Cet effet chez les plants varie dans le temps. La figure 5 présente l'évolution du nombre de feuilles des plants de *Cajanus cajan*. L'analyse de cette figure a montré que les traitements T2 (NPK 50 kg/ha + Urée 50 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha) et T3 (NPK 25 kg/ha + Urée 25 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha) ont permis aux plants d'avoir les plus grands nombres de feuilles. Au bout de 70 jours après semis le nombre de feuilles moyen des plants est de 102 avec le traitement T2 (NPK 50 kg/ha + Urée 50 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha) et de 79,22 avec le traitement T3 (NPK 25 kg/ha + Urée 25 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha). Le nombre de feuilles le plus bas a été observé avec traitement témoin.

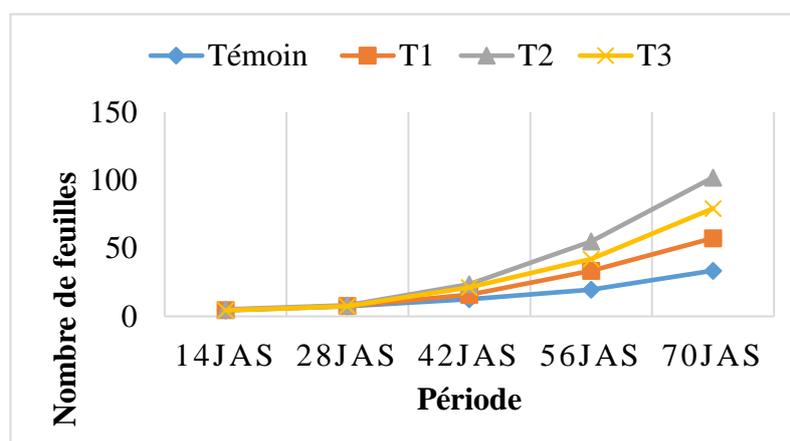


Fig. 5. Evolution du nombre de feuilles des plants de *Cajanus cajan*

Légende: JAS: Jours Après Semis; T0: pas de fertilisant; T1: NPK (50 kg/ha) + Urée (50 kg/ha); T2: NPK 50 kg/ha + Urée 50 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha; T3: NPK 25 kg/ha + Urée 25 kg/ha + bouse de vache 2500 kg/ha.

4 DISCUSSION

Les résultats de cette étude ont montré que la fertilisation des plants de pois d'angole à base de la combinaison de l'Urée, du NPK et de la bouse de vache a donné les plus grandes croissances en hauteur, en diamètre au collet, en nombre de branche et en nombre de

feuille. Les plants ayant reçu uniquement un apport d'Urée et de NPK ont une croissance supérieure aux plants n'ayant reçu aucun apport de fertilisant. En effet, les croissances les plus faibles enregistrées avec les plants qui n'ont reçu aucun apport de fertilisant laissent supposer que la culture du pois d'angole nécessite un apport de fertilisant pour une bonne croissance. C'est dans ce contexte que [8] ont affirmé que *Cajanus cajan* a besoin de nutriment azoté, de grandes quantités de potassium et de phosphore. Les résultats de [10] ont montré que la disponibilité des nutriments tels que le phosphore (P), le potassium (K), l'azote, le molybdène (Mo), le zinc (Zn), le bore (Bo) et le fer (Fe) améliore fortement la productivité des plantes. Il est noté dans la présente étude que les plantes ayant reçues les nutriments N, P et K puis la bouse de vache ont les plus grandes croissances. Ces résultats s'expliquent par le fait que la bouse de vache qui est un engrais organique contient dans une certaine proportion des microéléments qui sont aussi importants pour la croissance des plantes. Ces résultats peuvent aussi s'expliquer par le fait que la bouse de vache a amélioré les paramètres physiques du sol. La matière organique du sol permet de retenir non seulement l'eau mais aussi les éléments minéraux apportés lors de la fertilisation minérale ([11], [12]). Cela peut avoir comme effet bénéfique de favoriser l'assimilabilité des éléments minéraux libérés dans la solution du sol ([13], [14]). Ces résultats concordent avec ceux de [10] qui ont montré que l'apport de deux types d'engrais (organique et minéral) améliore la croissance végétative du manioc.

5 CONCLUSION

Il ressort de cette étude que l'apport d'engrais minéral et/ ou organique a significativement amélioré la croissance végétative du pois d'angole par rapport au témoin. Ainsi, l'utilisation de la bouse de vache combinée au NPK et à l'urée comme fertilisant du pois d'angole est une alternative efficace potentielle pour contrer la baisse de la fertilité des sols dans les champs de pois d'angole. Cette étude confirme la nécessité de fertiliser le sol avec l'effet bénéfique de la bouse de vaches appliquée en association avec les engrais minéraux tels que NPK et urée.

REFERENCES

- [1] R.K. Fossou, N.K.I.I. Kouassi, G.C.Z. Kouadjo, S.M.I.B. Zako, A. Zeze, Diversité de rhizobia dans un champ cultivé de pois d'angole (*Cajanus cajan* L.) (légumineuses) à Yamoussoukro (Centre Côte d'Ivoire). *Agronomie Africaine*, vol. 24, no 1, pp. 29-38, 2012.
- [2] Van der Maesen L.J.G. (2006). *Cajanus cajan* (L.) Millsp. [Online] Available: <http://database.prota.org/recherche.htm> (site consulté le 28 Août 2024).
- [3] FAO, The State of Food and Agriculture. Climate Change, Agriculture and Food Security. Rome, Italy, 2016.
- [4] E.T. Guissou, R. Zougmore, S.T. Partey, Assessing the potential of pigeonpea for food and nutritional security in Northern Ghana. *Journal of Experimental Agriculture International*, vol. 18, no 6, pp. 1-15, 2017.
- [5] S.C.V. Kumar, S.S.J. Naik, N. Mohan, R.K. Saxena, R.K. Varshney, Botanical description of pigeonpea [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.]. *The pigeonpea genome*, pp. 17-29, 2017.
- [6] A. Saidou, D. Kossou, C. Acakpo, P. Richards, W.T. Kuyper, Effects of farmers's practices of fertilizer application and land use types on subsequent maize yield and nutrient uptake in Central Benin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, vol. 6, no 1, pp. 363-376, 2012.
- [7] O. Saidou, O.M.M. Mouctari, R.I. Barhiré, I.D. Guimbo, Cultivation and ingestibility of angole peas (*Cajanus cajan*) in sahel goat in Niger. *International Journal of Research*, vol. 7, no 9, pp. 30-38, 2019.
- [8] O.Y.T. Mago, Y.N. Bunga, Effect of Cow Dung as Organic Manure on the Productivity of *Cajanus cajan* (L.) Millsp (Pigeon pea). *Jurnal Mangifera Edu*, vol. 5, no 1, pp. 8-17, 2020.
- [9] P.J. Skerman, R.A. Peterson, F. Riveros, Les légumineuses fourragères tropicales. *Production Végétale et Protection des Plantes*, FAO, Rome, Italie, 689 p. 1982.
- [10] M. Ognalaga, D.M. M'Akoué, S.D.M. Mve, P. Ondo, Effet de la bouse de vaches, du NPK 15-15-15 et de l'urée à 46% sur la croissance et la production du manioc (*Manihot esculenta* Crantz var 0018) au Sud-Est du Gabon (Franceville). *Journal of Animal and Plant Sciences*, vol. 31, no 3, pp. 5063-5073, 2017.
- [11] S. Bakayoko, K.K.H. Kouadio, D. Soro, A. Tschannen, C. Nindjin, D. Dao, O. Girardin, Rendements en tubercules frais et teneurs en matière sèche de soixante-dix nouvelles variétés de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) cultivées dans le centre de la Côte d'Ivoire. *Journal of Animal and Plant Sciences*, vol. 14, no 2, pp. 1961-1977, 2012.
- [12] Z. Zulkifli, H. Herman, Respon Jagung Manis (*Zea mays* saccharata Stut) Terhadap Dosis dan Jenis Pupuk Organik. *Jurnal Agroteknologi*, vol. 2, no 2, pp. 25-28, 2012.
- [13] A. Andriamananjara, Système de culture à rotation Voandzou – Riz pluvial (*Oryza sativa*) sur les hautes terres de Madagascar: Rôle du Voandzou (*Vigna subterranea*) sur la biodisponibilité du phosphore dans les ferralsols. Thèse de doctorat, École Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo, Antananarivo, Madagascar, 185 p. 2011.
- [14] M. Ognalaga, E. Itsoma, Effet de *Chromolaena odorata* et de *Leucaena leucocephala* sur la croissance et la production de l'oseille de Guinée (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Agronomie Africaine*, vol. 26, no 1, pp. 45-55, 2014.