



Utilisation d'amendements organiques locaux pour la production de pastèques (*Citrullus lanatus* var. *lanatus* (Thunb.) Matsumura & Nakai) à Kisangani en R.D. Congo

Use of local organic amendments for the production of watermelons (*Citrullus lanatus* var. *lanatus* (Thunb.) Matsumura & Nakai) at Kisangani in D.R. Congo

Olivier BOSELA^{1*}, Germain MABOSSY-MOBOUNA² Augustin LIUNDAMELIGO³,
Michaël BILENGELENGE⁴, Eugide NGENDO⁵, Godefroid ELONGO⁶ & Albert OKUNGO⁷

Abstract: The objective of the present study is to highlight the influence of two local amendments, namely pig manure and rice husks, on the growth and the yield of watermelon under the conditions of Kisangani where this culture is only very little cultivated in this territory. The results obtained during this study show that the amendments applied, namely pig manure and rice husks and their combination improved the growth of the plants and the yield of watermelon compared to the control plants which did not receive the amendments. The combined application of the two amendments showed the greatest improvements in plant growth and production parameters. In second position comes the application of pig manure alone. The yield was significantly improved by the organic amendments, the highest yield (2.93 T/ha \pm 0.36) was obtained by the combined application of pig manure and rice husks (T3), followed by pig manure (T1) (2.81 T/ha \pm 0.14). The application of rice husks alone has given (T2) (2.32 T/ha \pm 0.33). The control gave an average yield of (0.91 T/ha \pm 0.14)

Keywords: Crop adaptation, Organic amendments, Watermelon, Kisangani.

Résumé : La présente étude a pour objectif d'apprécier l'influence des deux amendements locaux, à savoir, le fumier de porc et les balles de riz, sur la croissance et le rendement de la pastèque dans les conditions de Kisangani. Cette culture n'est que très peu pratiquée dans ce territoire. Les résultats obtenus lors de cette étude montrent que les amendements appliqués et leur combinaison ont amélioré la croissance des plantes et le rendement de pastèque par rapport aux plantes témoins qui n'ont pas reçu les amendements. L'application combinée des deux amendements a montré les plus grandes améliorations de la croissance des plantes et des paramètres de production. En seconde position se situe l'application de fumier de porc seul. Le rendement a été significativement amélioré par les amendements organiques, les plus grands rendements (2,93 T/ha \pm 0,36) a été obtenu par l'application combinée du fumier de porc et des balles de riz (T3), suivi de fumier de porc (T1) (2,81 T/ha \pm 0,14). L'application des balles de riz seules a fourni (T2) (2,32 T/ha \pm 0,33). Le témoin a donné un rendement moyen de (0,91 T/ha \pm 0,14).

Mots-clefs : Adaptation de cultures, Amendements organiques, Pastèque, Kisangani.

INTRODUCTION

La pastèque appartient à la famille des Cucurbitaceae, au même titre que le melon, les courges, les concombres, des cornichons et la calebasse. En effet, les fruits de pastèques sont comestibles, sa pulpe constitue une importante source d'énergie (30 kcal/100 g) et riches en éléments nutritifs tels que le potassium, le phosphore, le magnésium et les vitamines A et C (TONI et al. 2020).

¹ Institut facultaire des sciences agronomique de Yangambi, 1232 Kisangani, R.D. Congo E-mail : obosela@gmail.com *

² Teacher-Researcher, Laboratoire de Nutrition et d'Alimentation humaines, Faculté des Sciences et Techniques, Université Marien Ngouabi, Congo Brazzaville. E-mail : bossylsmabmobger@gmail.com

³ Laboratoire de système de cultures, écophysiologie et nutrition des plantes, E-mail : auguliundabes89@gmail.com

⁴ Laboratoire de système de cultures, écophysiologie et nutrition des plantes, E-mail : bilengelengem@gmail.com

⁵ Faculté universitaire de Babelota, E-mail : eugidengendo@gmail.com

⁶ Faculté universitaire de Babelota, E-mail : godelongo@gmail.com

⁷ Laboratoire de système de cultures, écophysiologie et nutrition des plantes, E-mail : lotokungo@gmail.com

*Correspondant : E-mail : obosela@gmail.com *

La culture de la pastèque est récente dans la région de Kisangani, où elle est cultivée dans les zones périurbaines et urbaines de la ville de Kisangani, par des petits maraîchers et est destinée au marché local notamment dans le grand centre urbain de Kisangani. Ces fruits sont un luxe, vendus généralement à la haute classe et aux expatriés. Il n'existe pas de statistiques concernant la production et les volumes de pastèques vendus dans cette région. Or de nos jours, la pastèque est cultivée dans le monde entier, des zones tempérées aux zones tropicales et le marché international de la pastèque avec près de 2 milliards de dollars américains est dynamique (USAID, 2006). L'amélioration de la production de la pastèque constitue donc une source substantielle de revenus pour les producteurs (TONI et al. 2020). Les déchets organiques et assimilés participent aux récents débats mondiaux sur la gestion des déchets en général, la pollution des sols, des eaux et de l'air, l'accès à l'énergie, les changements climatiques, la déforestation, etc., tour à tour comme source de questionnements ou comme éléments de réponse (LACOUR, 2012). Ces déchets sont caractérisés par une cinétique de décomposition rapide notamment sous climats intertropicaux, impliquant des risques pour l'environnement et la santé humaine (TCHOBANOGLIOUS et al., 1993). L'utilisation des déchets organiques urbains, des résidus de cultures et des effluents d'élevages constituerait une alternative viable face à l'utilisation inadéquate des engrais chimiques. En plus, il permettrait de diminuer les contraintes liées au faible moyen financier des agriculteurs à se procurer des intrants agricoles (BENJAMIN, 2019). La fertilisation organique ou amendements, c'est l'incorporation au sol, de matières organiques plus ou moins décomposées, tels que les bouses de vache, le fumier et les fientes de volailles fumiers, permet d'améliorer la structure du sol et fournissent aux plantes des éléments nutritifs. Il en est de même des déchets végétaux, pailles, tiges et autres matières organiques (FERTIAL, 2017). Les fumiers de porc et les balles de riz sont parmi les déchets organiques les plus abondants dans la région de Kisangani, leur valorisation comme amendements organiques assure une couverture financière aux maraîchers de Kisangani. La présente étude constitue une première contribution à l'essai d'amendement organique de la culture de pastèque par les fertilisants organiques à base de fumier de porc et balles de riz décomposées, sous-produits locaux très disponibles dans la région de Kisangani.



Photo 1. Culture de la pastèque à Kisangani en R.D Congo. Photo prise en 2021 © Olivier Bosela.

MATÉRIELS ET MÉTHODE

Milieu d'étude

La présente expérimentation a été effectuée à l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi à Kisangani. Les coordonnées du site expérimental sont les suivants : 0° 30' 46.7" Nord ; 25° 09' 51.8" Est et 343 m d'altitude (LOOLI et al. 2021). Le climat du site est du type *Af* de la classification de Köppen. Les températures sont élevées et presque constantes toute l'année et la moyenne mensuelle se situe à 25°C. L'humidité relative est comprise entre 80 et 85%. La pluviosité annuelle est supérieure à 1.800 mm. L'insolation annuelle est de 1.925 heures. Les sols sont sablo-argileux souvent grossiers, argileux, développés, faibles et comprennent toute une multitude de combinaison à la base de sable ; ils sont pauvres en éléments assimilables par les plantes. Les horizons humifères ont un développement faible à la suite des pluies abondantes entraînant les lessivages. Le sol est acide avec un pH de 5-5,8 (VAN WAMBEKE, 1956).

Conduite de l'essai

La préparation du terrain a consisté successivement à la prospection, défrichage, nettoyage et labour puis à l'installation du dispositif expérimental. Le dispositif utilisé a été celui des blocs randomisés comportant quatre traitements et trois répétitions chacun. Les parcelles ont été de 3 m de longueur et 2 m de largeur, ce qui donne une surface parcellaire de 6 m². La distance entre les parcelles et entre les blocs a été de 0,75 m et le champ entier mesurait 15 m × 9 m soit une superficie totale du terrain de 135 m². Nous avons creusé des trous de culture aux écartements de 0,5 m × 2 m soit une densité parcellaire de 6 plants/ 6m². Nous avons apporté nos matières organiques en fumure de fond une semaine avant la mise en place de la culture. Trois traitements ont été appliqués dont le fumier de porc (T1), les balles de riz (T2) et la combinaison fumier de porc + balles de riz (T3). L'apport de ces différents amendements était localisé dans les trous de plantation en raison de 1,6 kg de matières organiques par trou de 20 cm dans tous les sens. Pour le traitement utilisant la combinaison de fumier de porc + balles de riz (T3), nous avons mélangé la moitié de chacun (0,8 kg) pour faire une dose unique de 1,6 kg. Nous avons effectué le semis direct a raison de 4 graines ensuite nous avons sélectionné deux meilleures plantes après la germination. Un arrosage régulier a été effectué pour faciliter la croissance des plantes. Nous avons pris soin de nettoyer les mauvaises herbes par un sarclo-binage sous forme d'un labour superficiel. En suite un paillage a été réalisé sur toute les parcelles ; ceci pour éviter que les fruits ne puissent entrer en contact avec le sol. A la nouaison, les jeunes fruits étaient couverts des sachets blancs pour éviter les piqûres des insectes.

Paramètres mesurés et analyse des données

Les observations ont été menées sur un échantillon de 4 pieds/parcelle en éliminant les plants des bordures. Elles ont concerné les observations végétatives, les paramètres de rendement et le rendement. Les observations végétatives ont porté sur la capacité germinative, la surface foliaire, le diamètre au collet, la longueur des tiges, ainsi que le nombre de ramification. Les observations sur la production ont concerné le nombre de fruits par plant, la longueur des fruits, le diamètre des fruits, le poids moyen d'un fruit et le rendement. Des analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel CoStat. L'ANOVA a été appliqué afin de dégager les différences significatives entre les différents traitements appliqués et des comparaisons entre les moyennes ont été réalisées en utilisant le test de Turkey au seuil de 5 %.

RESULTATS

Capacité germinative

La capacité germinative (Figure x) a été significativement ($p < 0,05$) améliorée par les amendements appliqués par rapport au témoin. La combinaison de fumier de porc et de balles de riz décomposées (T3) a donné la plus grande capacité germinative (%) suivi de fumier de porc (%). Par contre aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a été observée entre la capacité de germination induite par les balles de riz décomposées et celle obtenue par le témoin.

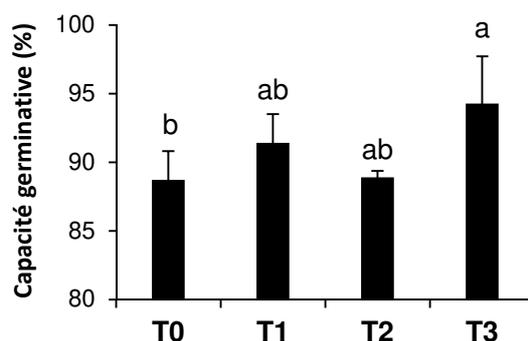


Figure 1. Effets d'amendements à base de fumier de porc (T1), de balles de riz décomposées (T2) et de leur combinaison (T3) sur la capacité germinative de la pastèque.

Les paramètres de croissance

Les effets des amendements appliqués ont été suivis sur quatre paramètres de croissance de la pastèque dont la longueur de tige, le diamètre au collet, le nombre de ramification et la surface foliaire. Les résultats montrent une amélioration de la longueur des tiges avec les amendements par rapport au témoin. Les

améliorations significatives ($p < 0,05$) sont obtenues par la combinaison de fumier de porc + balles de riz ($1,45 \text{ cm} \pm 0,21$) suivi de l'application du fumier de porc ($1,38 \text{ cm} \pm 0,07$) tandis qu'aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a été observée entre la hauteur de tige des plants ayant reçu l'amendement à base de balles de riz ($1,15 \text{ cm} \pm 0,26$) et les plants issus du traitement témoin ($0,89 \text{ cm} \pm 0,07$). Les amendements ont également amélioré le diamètre au collet des plants (Figure x). Les plants issus de la combinaison de fumier de porc + balles de riz (T3) et de l'application du fumier de porc (T1) avaient des diamètres au collet respectifs de ($2,66 \text{ mm} \pm 0,52$) et ($2,33 \text{ cm} \pm 0,44$) significativement supérieurs aux plants de traitement témoin. L'amendement à base de balles de riz (T2) ($1,80 \text{ mm} \pm 0,23$) n'a pas significativement amélioré ce paramètre par rapport au témoin ($1,54 \text{ mm} \pm 0,44$). Tous les amendements appliqués ont influencé de manière significative ($p < 0,05$) le nombre de ramification par plant par rapport aux plants sous traitement témoin. Comparer entre eux, Les plants sous la combinaison de fumier de porc + balles de riz (T3) avaient plus de ramification ($7,0 \pm 1$) suivi de ceux sous l'application du fumier de porc (T1) ($6,33 \pm 0,56$) et enfin les plants sous amendement de balles de riz (T2) ($6,0 \pm 1$). La surface foliaire a été améliorée significativement ($p < 0,05$) par les amendements organiques bien que l'application des balles de riz n'ait pas amélioré significativement ce paramètre ($p > 0,05$). Les plus grandes feuilles ($94,6 \text{ cm}^2 \pm 4,5$) ont été obtenues par l'application combinée de fumier de porc + balles de riz (T3), suivi de l'application de fumier de porc seul (T1) ($75,23 \text{ cm}^2 \pm 2,8$) et en fin de l'application des balles e riz seules (T2) ($81,4 \text{ cm}^2 \pm 2,6$).

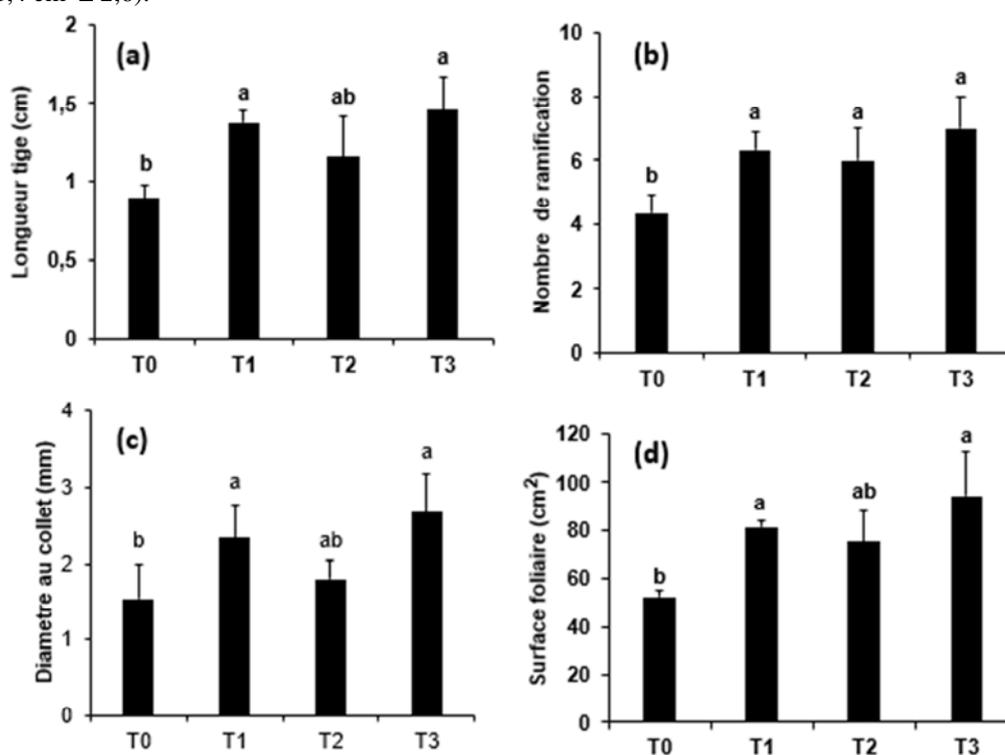


Figure 2. Effets d'amendements à base de fumier de porc (T1), de balles de riz décomposées (T2) et de leur combinaison (T3) sur la longueur de tiges (a), le diamètre des tiges (b), le nombre de ramification (c) et la surface foliaire (d) des plants de pastèque.

Paramètres de production

Les amendements ont augmenté significativement ($p < 0,05$) le nombre de fruits par plant (figure x). Les plants ayant reçu les amendements organiques ont produit en moyenne 2 fruits par plant contre 1,3 fruit pour les plants témoin. Une augmentation significative du diamètre des fruits a été obtenue par les différents amendements organiques. Les plus gros fruits ($48,13 \text{ mm} \pm 6,01$, $47,07 \text{ mm} \pm 2,5$ et $38,46 \text{ mm} \pm 7,06$) sont obtenus respectivement par l'application combinée de fumier de porc + balles de riz (T3), fumier de porc (T1) et balles de riz (T2). La même tendance a été observée sur la longueur des fruits, qui était plus améliorée par les amendements organiques par rapport au témoin. Le fumier de porc (T1) a donné les fruits les plus long ($30,8 \text{ cm} \pm 3,08$) suivi de la combinaison fumier de porc + balles de riz (T3) ($25,93 \text{ cm} \pm 2,1$) et en fin les balles de riz (T2) ($23,72 \text{ cm} \pm 3,7$). Les amendements organiques appliquées ont les plus gros fruits ($4,19 \text{ kg} \pm 0,57$ pour T3, $4,18 \text{ kg} \pm 0,1$ pour T1 et $3,22 \text{ kg} \pm 1,02$ pour T2) par rapport au témoin ($2,61 \text{ kg} \pm 0,1$). Le rendement a été

significativement amélioré par les amendements organiques, les plus grands rendement (2,93 T/ha \pm 0,36) a été obtenu par l'application combinée fumier de porc + balles de riz (T3), suivi de fumier de porc (T1) (2,81 T/ha \pm 0,14) et de balles de riz (T2) (2,32 T/ha \pm 0,33). Le témoin a donné un rendement moyen de (0,91 T/ha \pm 0,14).

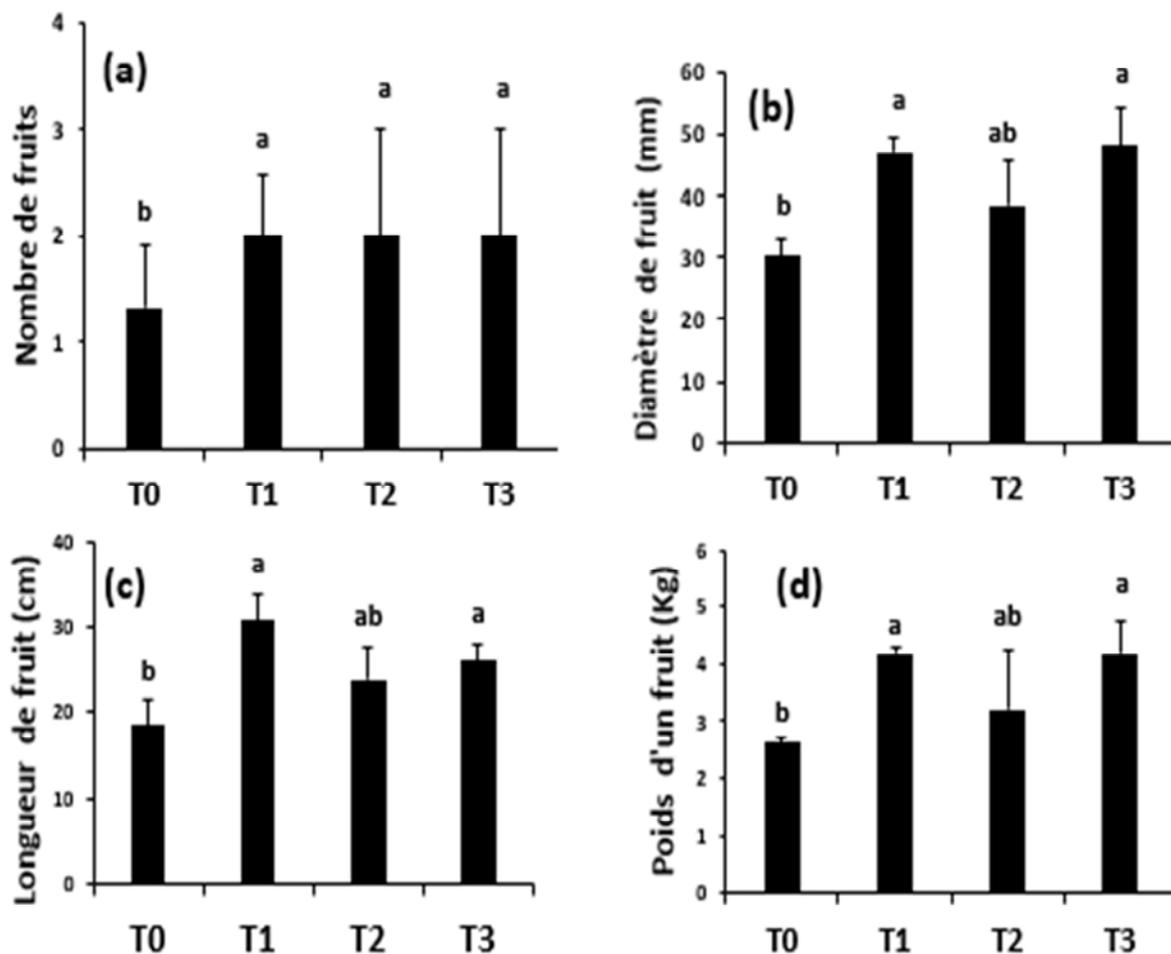


Figure 3. Effet des amendements organiques à base de fumier de porc, balles de riz et de leur combinaison sur le nombre de fruit par plant (a), le diamètre de fruit (b), la longueur de fruit (c) et le rendement (d) de la pastèque dans la région de Kisangani.

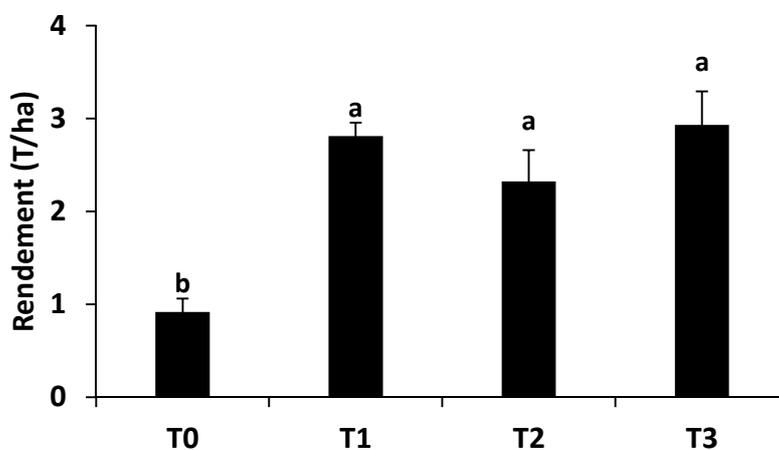


Figure 4. Effet des amendements organiques à base de fumier de porc, balles de riz et de leur combinaison sur le rendement de la pastèque dans la région de Kisangani.

DISCUSSION

Une amélioration de la croissance et de rendement de la pastèque a été observée suite aux amendements organiques appliqués. Cet effet serait dû à l'apport de la matière organique et à l'amélioration des propriétés physico-chimiques et biologiques du sol qui ont influencé l'approvisionnement des plantes en nutriments (Chen et al., 1996). Les acides humiques et fulviques de la matière organique peuvent influencer positivement la croissance des plantes (Zinati et al. 2001). Le fumier de porc a plus amélioré la croissance et le rendement que les balles de riz. Le fumier de porc constitue une matière organique finement dégradé qui favorise une grande activité microbienne. Selon LEVASSEUR et al. (2019) le taux de minéralisation de l'azote est élevé dans le lisier de truies gestantes (74 %). Ceci traduit la disponibilité élevée et rapide de cet élément par les cultures. Le fumier au même titre que le compost augmente la germination des graines, la croissance, la floraison et la fructification d'un large éventail de cultures grâce aux effets hormonaux, indépendamment des nutriments (BENHAMMOUDA et al. 2021). L'azote minéral du fumier, essentiellement de l'azote ammoniacal, est immédiatement disponible pour les cultures s'il n'est pas volatilisé (LEVASSEUR et al. 2019).

La faible amélioration de la croissance et de rendement de pastèque induite par les amendements à base de balles de riz par rapport aux autres amendements, pourrait être dû à une faim d'azote provoqué par une fumure organique (balles de riz) pas assez décomposée. Des résultats similaires ont été obtenu avec une fertilisation à base de fumure de poule mal décomposée (EZZO et al. 2012).

Par ailleurs, nous avons observé que la combinaison des deux amendements avait beaucoup plus amélioré la croissance et le rendement de la pastèque comparativement au reste des traitements, ce qui peut être expliquée par les effets positifs combinés de fumier à produire une allocation plus élevée de nutriments aux plantes et sa capacité à augmenter la minéralisation des balles de riz décomposées à cause de sa grande activité microbienne (EDWARDS 2004). Comparé à une fertilisation minérale, l'apport de fumier de porcs accroît la biomasse microbienne du sol et son activité (LEVASSEUR et al. 2019). Nos résultats ont démontré par induction l'opportunité du développement de la culture de pastèque dans la région de Kisangani. Le fumier de porc appliqué seul montre une performance appréciable sur la croissance et le rendement de la pastèque par rapport aux balles de riz. Toutefois l'interactions entre les deux amendements a des effets beaucoup supérieurs à leurs effets individuels. Les balles de riz pauvre en azote se décomposent lentement par conséquent leurs effets pourraient ne pas être palpable pour une culture a cycle court comme la pastèque d'où la nécessité d'étudier son arrière effet sur les rendements des cultures.

CONCLUSION

Cette étude préliminaire de la culture de pastèque dans la région de Kisangani indique la possibilité de développer cette culture dans la région et d'améliorer son rendement par des amendements locaux à base de fumier de porc et des balles de riz. Dans la présente étude, le mélange de fumier de porcs avec les cendres de balles de riz a été plus favorable pour l'ensemble des paramètres de croissance observés et sur le rendement. Il est donc souhaitable d'élargir cet essai en vue de déceler les résultats dans le temps et dans l'espace et voir s'il y aura un véritable arrière effet de ces différents amendements sur la culture de pastèque dans la région de Kisangani.

BIBLIOGRAPHIE

- BENHAMMOUDA B., BOUNOUAR A., MOHAMMEDI R. & DJAZOULI Z.E. (2021). Influence de la nutrition organique sur le statut phytosanitaire de *Citrus sinensis* Thomson. Évaluation de l'installation primaire des espèces folivores et variation phytochimique. *Revue Agrobiologia* 11(2) :2767-2776
- BENJAMIN J. (2019). Effet de trois types de composts et fertilisants chimiques sur la croissance et le rendement de la courgette (*Cucurbita pepo* L.) dans des sols basaltiques et calcaires à la commune de Kenscoff, Haïti. *Mémoire de master, Gembloux Agro-Bio Tech.* 63p. URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/8079>
- CHEN Y., CHEFETZ B., & HADAR Y. (1996). Formation and properties of humic substance originating from composts. In de Bertoldi M., Sequi P., Lemmes B., Papi T. The science of composting: part 2, p. 382-393.
- EDWARDS C.A. (2004). The use of earthworms in processing organic waste into plant-growth media and animal feed protein. In: Edwards, C.A. (Ed.), *Earthworm Ecology*, second ed. CRC Press/Lewis Publ. Boca Raton, FL, pp. 327-354.
- EZZO, M.I., GLALA, A. A., SALEH, S.A. & OMAR, N.M. (2012). Improving Squash Plant Growth and Yielding Ability Under Organic Fertilization Condition. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 6(8) : 572-578, 2012. ISSN 1991-8178.
- FERTIAL (2017). Manuel d'utilisation des engrais. *FERTIAL Edition*, 128p.

- LACOUR J. (2012). Valorisation de la fraction organique de résidus agricoles et autres déchets assimilés à l'aide de traitements biologiques anaérobies. Thèse, *INSA de Lyon (France)/Université Quisqueya (Haïti)*, 218p. :<http://theses.insa-lyon.fr/publication/2012ISAL0026/these.pdf>
- LEVASSEUR P., SOULIER A., LAGRANGE H., TROCHARD R., FORAY S., CHARPIOT A., PONCHANT P. & BLAZY V. (2019). Valorisation agronomique des effluents d'élevages de porcs, bovins, ovins, caprins, volailles et lapins. *RMT Elevage et Environnement*, Paris, 83 p.
- SULLIVAN, D. M., BARY, A. I., MILLER, R. O. & BREWER, L. J. (2018). Interpreting compost analyses . *Oregon State University Extension Service*. EM 9217. 10 p. <https://catalog.extension.oregonstate.edu/sites/catalog/files/project/pdf/em9217.pdf>
- TCHOBANOGLIOUS G., THEISEN H. & VIGIL S. (1993). Integrated Solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues. *New York: McGraw Hill*.
- TONI H., DJOSSA B.A., TEKA O. & YÉDOMONHAN H. (2020). Abeilles pollinisatrices et production de la pastèque (*Citrullus lanatus*) dans la Commune de Kétou au Sud Bénin. *Afrique Science* 16 (1) : 63 – 77
- USAID (2006). La filière pastèque en Guinée : situation actuelle et perspectives de développement des exportations. Rapport final. *USAID/Guinea*, 27p.
- VAN WANBEKE A. (1956). Notice Explicative de la Carte des Sols et de la Végétation du Congo-Ruanda-Urundi. Bruxelles (Belgique), Publication INEAC, 28 p.
- ZINATI GM., LI YC. & BRYAN HH. (2001). Utilization of compost increase organic carbon and its humin, humic and fulvic acid fractions in calcareous soil. *Compost Science and Utilization*, 9 : 156-162

