

Effets de doses croissantes du guano sur la rentabilité de la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) à Ndjokele en RD.Congo

Effects of increasing doses of guano on the profitability of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) at Ndjokele in D.R.Congo

Bueso Bakua¹, Kinwa Mandjasha Dieudonné² et Mbwebwa Kalala Jean-Pierre³

- 1 Centre de Recherche en Sciences Humaines (CRESH) et Institut Supérieur Pédagogique de Luozi (ISP/Luozi).
- 2 Centre de Recherche en Sciences Humaines (CRESH) et Institut Supérieur Pédagogique de Bulungu (ISP/Bulungu).
- 3 Centre de Recherche en Sciences Humaines (CRESH), Université de Kinshasa (UNIKIN) et Université Catholique du Congo (UCC).



Received: 13 august 2024

Accepted: 23 october 2024

available online: 21 january 2025

Résumé. Cette étude sur la culture de la tomate s'est effectuée à Ndjokele. Son objectif était d'évaluer l'efficacité de l'utilisation du guano comme fertilisant pour la production de la tomate, une légume très prisée dans cette contrée. Cette expérimentation qui a conduit à la préparation du terrain et au traitement du sol selon un dispositif en blocs complets randomisés avec 3 répétitions et 6 traitements. Les parcelles avaient chacune une longueur de 1,20 m et une largeur de 1 m, soit une superficie de 1.2 m². Les mesures des paramètres observés étaient faites sur tous les 6 plants. L'analyse statistique a montré qu'il n'existe pas une différence significative entre les traitements au seuil de 5% (Prob = 17,29 > 0.05). Les résultats obtenus ont révélé que le guano n'a pas un effet négatif sensible sur la production de la tomate. A la dose de 80 grammes, le guano a permis d'augmenter la production et d'accroître le rendement par rapport au témoin. L'usage du guano étant une évidence, la préservation des chauves-souris dans le territoire de Mushie, contribuerait d'assurer la durabilité de la filière de guano dans cette contrée en général et particulièrement à Ndjokele.

Mots clés : agriculture extensive ; légume fruit ; tomate ; rendement ; guanon, Ndjokele ; RD Congo

Abstract. In Ndjokele the low availability in rural input markets, the short of inputs and the low purchasing power of peasants limit the use of mineral fertilizers. The objective of this study is to evaluate the effectiveness of the use of guano in the production of tomato. The experimental device is a randomized complete block with six treatments and three repetitions. The study parameters focus on diameters, the height of the plants, the number of fruits per plant, the parcel production and the estimated yield. The results obtained reveal that guano does not have a significant negative effect on the production of tomato. At the dose of 80 grams, guano has increased production and increase the yield of tomato compared to the witness. To ensure good production of tomato in the mushy territory, it would be better to use the 80 grams dose. The preservation of the population against bats would ensure the durability of the guano sector in Ndjokele.

Keywords : extensive agriculture ; fruit vegetables ; tomato ; yield ; mushy.

1. Introduction

Depuis ces dix dernières années, il s'observe à travers le tiers-monde, une augmentation de besoins alimentaires de manière exponentielle avec la croissance démographique alors que la disponibilité des terres cultivables a considérablement diminué (FAO, 2018). L'amélioration du rendement par unité de surface reste la principale stratégie pour l'accroissement de la production agricole (Kimou et al., 2018).

Dans les études menées en Afrique, le maraîchage apparaît comme la principale activité de l'agriculture urbaine (Muadi, 2019 ; Mukeba et al., 2023). Ainsi, en RD Congo en général, dans la province de Mai-Ndombe et à Ndjokele en particulier, la culture maraîchère contribue de manière substantielle à la sécurité alimentaire, à la création d'emploi, à la diversification des revenus, à la gestion des déchets urbains biodégradables et, ce faisant, à la lutte contre la pauvreté (Ntumba et al., 2015 ; Nzazi, 2018 ; Nduengisa et Kifukieto, 2022).

En effet, parmi les légumes cultivés à Ndjokele, on compte la tomate, un légume-fruit qui intervient à l'état cru ou à l'état cuit dans la préparation culinaire (Minengu, 2008). Quoiqu'étant pauvre en protéine, la tomate est plus consommée pour sa valeur nutritive (Mobambo, 2004). Comme fruit, la tomate est riche en minéraux, en vitamines, en acides aminés essentiels, en sucre ainsi qu'en fibres alimentaires (Shankara et al., 2005).

Le travail de Haougui et al., (2013) concernant la pression parasitaire des nématodes phytoparasites sur les tomates, a démontré que les nématodes sont des ennemis redoutables des cultures maraîchères. Dans cette optique, ils sont considérés comme étant l'un des facteurs susceptibles de compromettre fortement la production des cultures telles que celle du poivron et celle de la tomate (Moussa, 2012).

Par ailleurs, quelques études ont aussi indiqué que sur les sols sableux, les populations

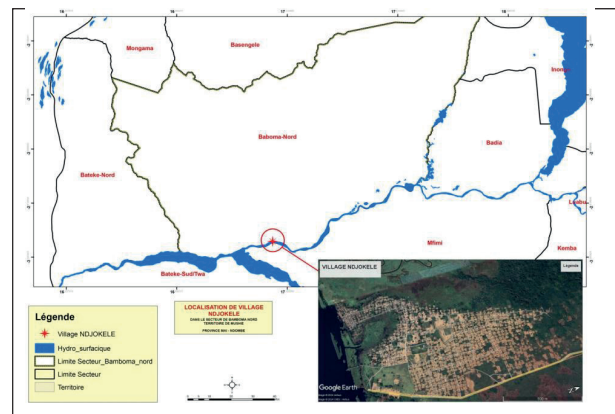
de nématodes peuvent être très élevées et occasionner des pertes importantes de rendements. C'est, par exemple, le cas de la tomate dans le système monocultural (Haougui et al., 2008 ; Nourh, 2012).

Cependant, le recours à la fertilisation organique par le guano serait une solution à la production de la tomate et au contrôle des attaques précitées.

Ce travail a pour objectif d'évaluer l'efficacité du guano sur la production de la tomate dans les conditions agro-écologiques de Ndjokele.

2. Matériel et méthodes

2.1. Site de l'étude



L'essai relatif à la présente étude s'est réalisé à Ndjokele, un village du territoire de Mushie dans la province de Mai-Ndombe, en RD Congo (figure 1). Ce village se situe entre 05°04' de latitude Sud, 018°49' de longitude Est. Son altitude est de 499 m. (Pamba et al., 2018).

Au plan biogéographique, Ndjokele appartient au climat tropical du type Aw3, à tendance équatoriale (Masens, 1997). Ce climat est caractérisé par la prédominance d'une saison pluvieuse de près de 8 mois allant du 15 août au 15 mai, et d'une saison sèche qui dure près de 4 mois, qui va de mi-mai à mi-août (Zenga, 2003). Pour rappel, la saison pluvieuse est intercalée par une petite période de sécheresse allant de janvier au mois de février (Masingi et al., 2022).

La hauteur moyenne des précipitations sur ce site varie entre 1200 à 1500 mm par an, tandis que la température moyenne annuelle va de 24,3 à 25,6 °C (Costa et Silva, 2008).

L'humidité relative de l'air est de 60 à 80 %.

Le couvert végétal de la région de Ndjokele est constitué des forêts primaires sempervirentes et des forêts mésophiles semi-caducifoliées, subéquatoriales et péri-guinéennes (Kifukieto , 2016). Ce couvert s'est dégradé au fil du temps. C'est pourquoi, la forêt primaire est remplacée aujourd'hui par une végétation d'origine anthropique, comprenant des palmeraies élaeis, des savanes herbeuses à *Panicum maximum*, à *Imperata cylindrica*, à *Hyparrhenia diplandra*, des savanes pré-forestières souvent à dominance de *Chromolaena odorata* et de *Caloncoba weluitschii* (Bueso et Makadi , 2019).

2.2. Matériels

Le matériel végétal utilisé pour tester l'efficacité du guano en culture maraîchère est la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) de la variété caraïbo. C'est un fruit globe très ferme et de couleur rouge. La tomate peut à certains égards, résister à quelques types des maladies ; la durée de son cycle est de 30 à 40 jours de pépinière et de 90 jours de plantation (Anonyme 2009). *Lycopersicon esculentum* Mill est une variété à croissance déterminée, cultivable sans tuteur, dont la culture est même recommandée en saison des pluies.

Ndjokele et son environ immédiat ont essentiellement des sols sablo-argileux, et leur faible teneur en éléments colloïdaux les rendent vulnérables à l'érosion. Celle-ci est occasionnée par le ruissellement des eaux des pluies qui provoque le lessivage susceptible d'impacter négativement sur les éléments du sol (Kifukieto, 2016).

Le fertilisant naturel utilisé est le guano, nom donné aux excréments des chauves-souris (Chiroptera, Pteropodidae). Il est récolté notamment dans divers bâtiments peu

fréquentés ou abandonnés (édifices publics, églises ou encore certains bâtis privés), abrités par des chauves-souris dans le village Izeli, non loin de Ndjokele dans la province de Maï-Ndombe. Au moment de l'étude, le guano était accumulé sur plusieurs centimètres d'épaisseur.

Anonyme (2018) donne la composition chimique du guano présenté dans le tableau 1.

Composition chimique du guano

Tableau 1. Composition chimique du guano selon Anonyme (2018).

Composé	Concentration
N	4,4%
P ₂ O ₅	12,8%
K ₂ O	1%
CaO	19,5%
MgO	1,6%
M.O	18%
pH	6,7
Mn	1600 ppm*
Zn	970 ppm*
Cu	252 ppm*

*ppm : partie par million

En effet, les enquêtes ont montré que ces sites correspondent aux divers types de gîtes de repos ou de transit de chauves-souris (Battaglia, 2005 ; Waiengnier, 2007). Cette observation confirme le caractère cavernicole temporaire de ces animaux. Ces endroits sus-indiqués, répondent aux exigences physiologiques qui sont compatibles à leur organisme (Nzuki et al., 2011).

2.3. Méthodes

2.3.1. Traitement de terrain

Les travaux de la préparation du terrain réalisés pour notre essai sont : (i) le choix du terrain d'expérimentation. Il a été choisi à cause de sa disponibilité, car il nous appartenait ; (ii) le piquetage et la délimitation du terrain. Ces deux opérations ont été faites à l'aide d'une ficelle. Aussi, des piquets ont été placés pour déterminer et séparer les parcelles ; (iii) le débroussaillage a été réalisé à l'aide de la houe afin d'éliminer les mauvaises herbes ; et (iv) le

semis s’est fait en ligne dans le germeoir d’un mètre sur un mètre vingt, et à une profondeur de 3 cm. C’était la dernière opération de cette étape.

Par contre, les soins d’entretien ont consisté aux opérations suivantes, nomment : le sarclage, l’arrosage, l’attaque mécanique ou manuelle (capture et destruction des ravageurs) et en l’enfouissement de la matière organique utilisée au cours de notre essai, à savoir : le guano. La période expérimentale s’est étalée du 17 mai au 30 août 2023, soit à peu près trois mois durant.

2.3.2. Dispositif expérimental

L’expérience a été menée selon un dispositif en blocs complets randomisés avec 3 répétitions et 6 traitements. Le champ était constitué de 12,2 m de longueur et 5,6 m de largeur, soit une superficie de 68,32 m². Les parcelles avaient chacune une longueur de 1,20 m et une largeur de 1 m, soit une superficie de 1,2 m². Les blocs étaient séparés de 1m et autant que les parcelles présentant un sol de texture sablo-argileux. Le nombre des plants par parcelle était de 6. Les mesures des paramètres observées étaient faites sur tous les 6 plants, parce que les plants étaient dans des sachets noirs avec 10 kg de substrats. L’eau d’arrosage provenait d’un même puits. Les traitements appliqués sont : le T0 : (Témoin sans fertilisant) / plant, le T1 : 20 g / plant, le T2 : 40 g / plant, le T3 : 60 g / plant, le T4 : 80 g / plant et le T5 : 100 g / plant.

2.4 Traitement statistique des données

3. Présentation et discussion des résultats

Dans ce point, il est question de présenter les résultats obtenus et faire un bref commentaire de ces résultats.

3.1. Présentation des résultats

Les résultats en rapport avec le rapport le diamètre au collet et la hauteur des plants sont présentés dans le tableau 2 et ceux relatifs au rendement de production, le tableau 3.

Concernant le diamètre au collet, il ressort du tableau 2 que les valeurs moyennes ont varié de 1,3 mm à 2 mm. La valeur moyenne la plus élevée du diamètre au collet a été observée chez le T1 (2 mm) suivi des T2 et T3 (1,7 mm). Le diamètre au collet le plus faible a été observé chez le T0, le T4 et le T5 (1,3 mm). Par ailleurs, les analyses statistiques relatives au diamètre au collet révèlent que la probabilité obtenue (Prob : 0,91) est supérieure au seuil de significativité de 5 % (Prob=0,91 > 0.05). Dans cette condition, nous concluons qu’au seuil de 5 %, les moyennes ne sont pas globalement différentes.

Tableau 2. Diamètre au collet et hauteur des plants sous différentes doses de guano.

Traitement	Diamètre au collet (mm)	Hauteur des plants (cm)
T0	1,3	21,3
T1	2	26,7
T2	1,7	21,7
T3	1,7	23,3
T4	1,3	22,3
T5	1,3	20,7
Moyenne	1,56	22,7
Ecart-type	0,6	3,8
CV (%)	32,50	17,29
p. value (5%)	0,91	7,13

Les données relatives à la hauteur des plantes à la floraison indiquent que les T1 (26,7 cm) et T3 (23,3 cm) présentent une hauteur supérieure par rapport aux autres traitements. Leurs valeurs (26,7 et 23,3 cm) se rapprochent de celles décrites par Bueso et al, (2023). La hauteur la plus faible a été observée chez le T5 (20,7 cm). L’analyse statistique révèle qu’il n’existe pas une différence significative entre les traitements au seuil de 5% (Prob = 17,29 > 0.05).

L’analyse du tableau 3 montre que le nombre de fruits par parcelle variait entre 2,3 à 36. Les données numériques ont attesté une nette différence de résultats selon les traitements dont les plants ont fait l’objet. Le traitement T4 a donné le nombre de fruits supérieur par rapport aux autres traitements (36). Par ailleurs, les analyses statistiques relatives au nombre de fruits par parcelle révèlent que la probabilité obtenue (Prob : 25,58) est supérieure au seuil

de significativité de 5 % (Prob = 25,58 > 0.05). Dans cette condition, nous concluons qu'au seuil de 5 %, les moyennes ne sont

pas globalement différentes ; le témoin (T0) ayant connu des performances de productivité significativement inférieure à ceux, d'autres traitements.

Tableau 3. Paramètres de production de la tomate sous différentes doses de guano.

Traitement	Nombre moyen de fruits par parcelle	Poids moyen de fruits par parcelle (en gr)	Rendement estimatif (en T/ha)
T0	2,3	32	0
T1	29,7	86	1,7
T2	28,3	93	1,7
T3	30,3	93	2
T4	36	91	2,3
T5	33,3	92	2
Moyenne	26,7	81,4	1,61
Écart-type	17,02	32,3	1,3
CV (%)	52,73	35,68	59,61
p. value (5%)	25,58	52,86	1,74

Les résultats relatifs aux poids de fruits par parcelle montrent que les traitements T2 et T3 (93 g par parcelle), T5 (92 g par parcelle), T4 (91 g par parcelle) et T1 (86 g par parcelle) ont donné les poids de fruits les plus élevés. Les poids des fruits par parcelle expérimentale les plus faibles ont été obtenus avec T0 (32 g par parcelle). La valeur de la probabilité $p > a$ ($p = 52,68 > 0.05$) indique que les différences entre les poids de fruits par parcelle de ces traitements sont statistiquement non significatives, le témoin (T0) ayant eu les performances de poids significativement inférieure à ceux, d'autres traitements.

Le rendement le plus élevé a été obtenu avec le traitement T1 (2,3 T/ha) suivi des traitements T3 et T5 (2 T/ha), T1 et T2 (1,7 T/ha). L'analyse statistique des données recueillies n'indique pas de différence significative entre les traitements au seuil de 5% (Prob = 1,74 > 0.05).

3.2 Discussion des résultats

Il ressort de cette étude que les qualités chimiques du fertilisant guano contribuent à améliorer la production de la tomate par le biais de son action sur le sol. Ce travail a permis d'aboutir aux meilleures combinaisons de fertilisants pour une optimisation de la production de la tomate. Nos résultats

corroborent avec ceux trouvés par Moustapha et al., (2020) qui notent que l'azote étant un élément constitutif de la chlorophylle, est un facteur tangible dans la croissance et la détermination du rendement des plantes. Il est donc techniquement facile et économiquement rentable pour un paysan d'utiliser la dose T4 afin d'optimiser sa production. Ceci pourrait être dû à la teneur élevée en azote du guano. Comparée à celle d'autres fertilisants, la vitesse de minéralisation du guano est beaucoup plus rapide. C'est ce qui explique certainement son efficacité comme fertilisant libérateur des minéraux et un catalyseur potentiel pour l'amélioration de la production. Ce point de vue approche celui de nos prédécesseurs. Parmi, lesquels : Chaves et al., (2007) et Tognetti et al., (2008) qui soulignent que, le guano possédant les sources d'engrais organiques dans un rapport C/N inférieur à 20, contient une concentration élevée de nutriments. Le guano libère progressivement les minéraux, ce qui peut assurer leur disponibilité tout au long du développement de la plante. De Neve et al., (2004), évoquent la force du guano dans l'immobilisation de l'azote.

Concernant la valeur du pH (9,12) et la teneur en azote (9,8%) qui résultent de notre étude effectuée à Ndjokele, nous disons que cette teneur est supérieure à celle trouvée à Mbanza-

Ngungu en République Démocratique du Congo, par Nzuki et al. (2011), respectivement de 8,6 et 7,3. Cette teneur en azote du guano de Magarawa (9,8%) est nettement supérieure à celle trouvée au Bénin (0,96%) par Biaou et al. (2017). Ceci montre que la qualité chimique du guano est en lien avec l'environnement de vie de la chauve-souris. C'est dire que la teneur des amendements organiques d'origine animale en éléments minéraux dépend de l'espèce animale, des aliments consommés et des modalités de stockage des déchets. Quant à la quantité du guano à utiliser, le travail d'Oliveira et al. (2006) indique que l'apport des engrais organiques en faible quantité a donné un rendement de laitue très élevé ; état de fait qui les a amenés à s'interroger sur la manière de réduire la dose de guano et de maintenir un bon niveau de production. Tel est aussi le sens de notre appréhension, surtout que les résultats obtenus dans la présente étude montrent que le poids par parcelles enregistrées sont statistiquement identiques pour T2 et T3 (93 gr), suivis T5 (92 gr), T4 (91) et T1 (86 gr).

De ce qui précède, nous retenons que l'introduction du fumier dans la fertilisation des sols contribue non seulement à ramener le pH du sol à un niveau légèrement plus acceptable, mais il apporte en plus des compléments en fertilisants ; et que la matière organique agit sur les propriétés physico-chimiques et biologiques du sol (Wang et al., 2012). En outre, il s'observe que cette fumure se révèle souvent plus efficace que la fertilisation minérale (Gunes et al., 2014). Les études menées au Burkina Faso par Zougmore et al. (2003) ont montré que l'application du fumier permet d'obtenir des rendements de 900 à 1600 kg/ha de sorgho, soit 20 à 39 fois le rendement obtenu sans aucun fertilisant. Selon Tchabi et al. (2012), l'usage de la bouse de vache assure un bon développement de la culture de la laitue. Ainsi, nous soutenons que les résultats issus de notre expérimentation valide le rôle que jouent les amendements organiques dans l'amélioration de la production maraîchère

dans les systèmes de production dont celle de la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill).

4. Conclusion

Cette étude a été menée dans le but d'évaluer l'effet du fertilisant guano dans la production de la tomate aux conditions agro-écologiques de Ndjokele, un site agro-climatique marqué par un climat tropical humide et aux sols sablonneux-argileux. Il s'agit là d'autant d'éléments qui impactent la production agricole dont les cultures maraîchères, en l'occurrence la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill).

L'expérimentation menée à cet effet, sur notre site d'étude, a montré que l'usage du guano constitue une méthode de fertilisation du sol riche en nutriments pouvant contribuer sensiblement à l'amélioration de la production agricole. Le rendement le plus élevé a été obtenu avec le traitement T4 (2,3 T/ha) suivi des traitements T3 et T5 (2 T/ha) ainsi que des traitements T1 et T2 (1,7 T/ha). L'analyse statistique des données recueillies n'indique pas de différence significative entre les traitements au seuil de 5% (Prob = 1,74 > 0.05). Comparé à d'autres fertilisants, nous disons que le guano est un libérateur des minéraux et un catalyseur potentiel pour l'amélioration de la production agricole notamment des cultures maraîchères dans la contrée visée par cette étude. L'amélioration de la qualité alimentaire de la population en dépend.

5. Références bibliographiques

- Anonyme, 2009. Ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 2009 : Virus de la maladie bronzée de la tomate. Google Scholar.
- Anonyme, 2018. Habo. Int-be. www.estrageon.be 2018, consulté le 11/09/2024.
- Battaglia V., 2005. Le monde animal dans les grottes. http://www.dinosoria.com/animal_grotte.html, consulté le 07/09/2024.
- Biaou ODB., Saidou A., Bachabi F-X., Padonou GE., Balogoun I., 2017. Effet

- de l'apport de différents types d'engrais organiques sur la fertilité du sol et la production de la carotte (*Daucus carota* L.) sur sol ferralitique au sud Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 11(5), 2315-2326.
- Bueso B. et Makadi M., 2019. Inventaire de la diversité d'espèces d'igname cultivées dans le secteur de Kinzenzenzo au Kwilu. *Revue du CRIDUPN n°080a* Juillet-Septembre, pp 89-97.
- Bueso B., Mandaya L., Lusuekakio W., Odia M., Mazina., Izia B., Tshibangu K. et Banabaluhamo M., 2023. Comparaison des doses croissantes du guano sur la croissance et la production de la tomate (*Lycopersicum esculentum*) dans les conditions écologiques de Luozi/Kongo central en RD Congo. *Revue du CRIDUPN n°095a* Avril-Juin, pp. 147-156.
- Chaves B, De Neve S., Piulats LM., Bocckx P., Van Cleemput O., Hofman G., 2007. Manipulation the N release from N- rich crop residues by using organic wastes on soils with different textures. *Soil Use and Man.*, Univ. Ghent, Dept. Soil Management and Soil Care. Coupure Links 653, B-9000 Ghent, Belgium, 23: 212-219.
- Costa A. et Silva M., 2008. Sistemas de consórcio milho feijão para a região do vale do rio-doce, minas gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, 32, 663-667.
- DE NEVE S., Ganasae'z S., Chave B., SLEUTEL S., Hofman G., 2004. Manipulation N Mineralization from high N crop residues using on-and off farm organic materials. *Soil Biology and Biochemistry*, 36: 127134.
- FAO, 2018. La situation des marchés des produits agricoles. Commerce agricole, change-ment climatique et sécurité alimentaire. Rome.
- GUNES A., INAL A., Taskin MB., Sahin O., Kaya EC., Atakola A., 2014. Effect of phosphorus enriched biochar and poultry manure on growth and mineral composition of lettuce (*Lactuca sativa* L. cv.) grown in alkaline soil. *Soil Use and Management*, 30: 182-184.
- Haougui A., Sarr E., Alzouma I., 2008. Effet des feuilles sèches de neem (*Azadirachta indica* A. Juss) et du ricin (*Ricinus communis* L.) sur le nématode à galles *Meloidogyne java-nica*, parasite de la tomate au Niger. *Sciences et techniques, Sciences naturelles et agronomie*, 30 (2): 27-35.
- Haougui A., Toufique M., Sinaba F., Doumma A. et Adam T., 2013. Effet de quatre types de fumiers d'animaux domestiques sur le développement de *Meloidogyne javanica* et la croissance du poivron (*Capsicum annum*) sous serre. *Journal of Applied Biosciences* 67 : 5228-5235.
- Kifukieto M., 2016. Contribution à l'étude de la diversité des termites au plateau des Ba-tekes (RDC), Thèse de doctorant, Université de Kinshasa.
- Kimou S., Coulibaly L., Soumahoro A. et Tchao K., 2018. Influence du Mode de Culture du Maïs [*Zea Mays* (L.) (Poaceae)] et du Niébé [*Vigna Unguiculata* (L.) Walp (Fabaceae)] sur la masse et la qualité nutritionnelle des graines des deux espèces, in *European Scientific Journal* December, 14 edition Vol.14, No.36 ISSN: 1857 – 7881 (Print)
- Masens D., 1997. Etude phytosociologique de la région de Kwilu (Bandundu, République Démocratique du Congo) : Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles. pp 93-102.
- Masingi M., Bieto L. et Ndamba N., 2022. Problématique de la perte de ressources floristiques dans la chefferie Pelende-Nord, Province du Kwango.
- Marliac G., 2011. Impact de la disponibilité et de l'attractivité de la ressource sur

- les populations d'*Helicoverpa zea*, cas d'étude : la tomate et le maïs.
- Minengu, M., 2008. Culture maraîchère et fruitières « guide de travaux pratiques », Université de Kinshasa, Faculté de sciences agronomiques.
- Mobambo, K., 2004. Effets de quelques pesticides sur la dynamique des microarthropodes rhizosphérique sur la productivité de la tomate.
- Moussa MD, 2012. Prevalence and morphological characterization of plant-parasitic nematodes on cereals in South-West of Niger. Msc. Thesis, University of Gent (Belgium). pp. 48
- Moustapha M., Karimou A., Adamou D. et Malam Hassane M., 2020. Le guano, fertilisant organique naturel alternatif au fumier, testé sur la production de la laitue verte (*Lactuca sativa* L.) dans l'oasis de Balla (département de Gouré), Zinder, Niger. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 14 (3), 1025-1037.
- Muadi K., 2019. Rôles des femmes maraîchères dans la sécurité alimentaire des ménages. Cas du site de Kasebu dans la ville de Mbuji-Mayi en République Démocratique du Congo. Mémoire de Master en Développement, Environnement et Sociétés.
- Mukeba B. Florent, Ngweme N. Georgette et Pote John, 2023. Consommation de légumes et risques sanitaires à Kinshasa : une évaluation appliquée aux amarantes. <http://recosh-rdc.org/> ISSN : 2957-6385.
- Nduengisa M. et Kifukieto C., 2022. Contribution des cultures maraîchères au revenu des ménages dans la vallée de N'Djili à Kinshasa. International journal of innovation and Applied Studies ISSN 2028-9324 Vol. 37 No. 3 Oct.2022, pp. 874-881.
- Nourh Y, 2012. Prevalence and characterization of plant-parasitic nematodes on eggplant, Pepper, tomato and guava in the western part of Niger. Msc. Thesis, University of Gent (Belgium). pp.78
- Ntumba N., Muyasa E. et Bibich K., 2015. Le maraîchage et l'accès aux facteurs de production dans le contexte socio-économique de Lubumbashi (The market gardening and the access to the factors of production in the context socioeconomic of Lubumba-shi). International journal of innovation and Applied Studies, 13 (3), 527-537.
- Nzazi T., 2018. Agriculture périurbaine, sécurité alimentaire et autonomisation des femmes : Cas des femmes maraîchères de la vallée de Kimwenza à Kinshasa en République Démocratique du Congo. Mémoire de Master en Sciences de la population et du Développement, Université Catholique de Louvain.
- Nzuki B., Kinkwono E. et Sekle B., 2011 : Utilisation du guano comme substitut du Di-Ammonium Phosphate (DAP) dans la fertilisation du soja et de la tomate en République Démocratique du Congo. Revue Tropicultura, 2011, 29, (2), 114-120.
- Oliveira N.G., De Polli H., Almeida DL., Guerra JGM, 2006. No tillage system of lettuce fertilized with poultry litter on living roofs of grass and legume, in Horticulture Bras., p. 24. Google Scholar
- Pamba M., Muwo J., Ikonso M., 2018. Etude des possibilités de production de maïs (*Zea mays* L.) et de soja (*Glycine max* L. Merr.) sur couverture de *Mucuna pruriens* L. DC dans les conditions écologiques de Kikwit en République Démocratique du Congo, in Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture, 2018 ; 1 (1), 30-35.
- Shankara N., Marja De Goffaa, Martin Hilmi et Barbara Van DAN, 2005. La culture de la tomate, production, transformation et

commercialisation. Google Scholar

- Tchabi VI., Azokli D., Biao GD., 2012. Effet de différentes doses de bouse de vache sur le rendement de la laitue (*Lactuca sativa* L.) à Tchatchou au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 6 (6), 5078-5084.
- Tognetti C., Mazzarino MJ., LAOS F., 2008. Compost of municipal organic waste: effects of different management practices on degradability and nutrient release capacity. *Soil Biology Biotechnology*, 49: 2290-2296.
- Waiengnier D., 2007. Biospéologie. Les animaux cavernicoles. http://www.progmasolft.be/prs/carnets/bio/an_imcav/index.html, consulté le 07/09/2024.
- Wang T., Arbestan MC., Hedley M., Bishop P., 2012. Predicting phosphorus bioavailability from high-ash biochars. *Plant and Soil*, 357: 173-187.
- Zenga K., 2003. Abattage des palmiers à huile *Elaeis guineensis* à Kengé1, Déforestation ou rentabilité, dans *Revue Pistes et recherches*, Kikwit.
- Zougmore R., Zida Z., Kambou NF., 2003. Role of nutrient amendments in the success of half-moon soil and water conservation practice in semi-arid Burkina Faso. *Soil and Tillage Research*, 71: 143-149.