



Influence des doses de bouse de vaches sur la croissance et la production de la grande morelle (*Solanum macrocarpon* L.) dans les conditions agroécologiques de Kakanitchoé, commune d'Adjohoun au Bénin

Pascal Gbénu, Appolinaire Adandonon, Koffi David Montcho Hambada, Sèdo Shègun Elias Bodjrènou*

Université Nationale d'Agriculture. Ecole de Gestion et de Production Végétale et Semencière. BP 43 Kétou (Bénin). Email : bodjrenouelias5@gmail.com

Reçu le 7 février 2021, accepté le 05 mars 2021, publié en ligne le 27 mars 2021

RESUME

Description du sujet. Au Bénin, la baisse de la fertilité des sols constitue la contrainte majeure pour la production agricole. Une solution efficace de restauration des terres agricoles basée sur la disponibilité de la matière organique locale a pour effet d'accroître le rendement des cultures.

Objectif. L'objectif du présent travail est de tester l'influence des différentes doses de bouse de vaches sur la performance agronomique de la grande morelle dans les conditions agroécologiques de Kakanitchoé, arrondissement de Kodé dans la commune d'Adjohoun au Bénin.

Méthodes. L'essai a été installé à la ferme expérimentale "Ecole SAIN" à Kakanitchoé, commune d'Adjohoun. Le dispositif expérimental appliqué était le plan en blocs aléatoires complets mono-factoriel avec cinq traitements répétés trois fois. Les traitements appliqués sont : la fiente de volailles à la dose de 20 t/ha (T0), l'extrait de feuilles de moringa à la dose de 1350 l/ha (T0'), les doses de bouse de vaches 43 t/ha (T1), 65 t/ha (T2) et 86 t/ha (T3). La fumure de fond (crotte de lapins) a été préalablement incorporée sur toutes les planches à la dose de 10 t/ha.

Résultats. Les résultats obtenus ont montré que la bouse de vaches (déjections bovines) améliore significativement la croissance de la grande morelle. L'apport de 65 t/ha de ce fertilisant organique permet d'accroître la production de la grande morelle.

Conclusion. Cette méthode de fertilisation visant à améliorer le rendement de la grande morelle et de restaurer les terres agricoles mérite d'être répétée dans d'autres conditions agroécologiques avant sa diffusion à grande échelle.

Mots-clés : Fertilisant organique, dose, *Solanum macrocarpon*, paramètres agro-morphologiques, Adjohoun-Bénin.

ABSTRACT

Biological production of local vegetable *solanum macrocarpon*: Influence of doses of cattle excrement-based organic fertilizer on the agronomic parameters of the crop.

Description of the subject. In Benin, the major constraint on farm is the decrease in soil fertility. An effective solution for restoring agricultural land based on the availability of local organic matter has the effect of increasing crop yields.

Objectives. The objective of this work is to test the influence of the different doses of cow dung on the agronomic performance of the local vegetable *solanum macrocarpon* L. under agroecological conditions of Kakanitchoe, district of Kode in the commune of Adjohoun in Benin.

Methods. An essay was set up on the experimental farm "Ecole SAIN" in Kakanitchoé, commune of Adjohoun. The experimental design applied was the complete single-factor random block plan with five treatments and repeated three times. The treatments applied were: poultry manure at the dose of 20 t/ha (T0), moringa leaf extract at the dose of 1350 l/ha (T0'), the doses of cow dung 43 t/ha (T1), 65 t/ha (T2) et 86 t/ha (T3). The Rabbit droppings manure was firstly incorporated into all the soils at 10 t/ha before application of each treatment to the assigned plot.

Results. The results revealed that the cow dung (cattle droppings) significantly improves the growth of *Solanum macrocarpon*. The contribution of 65 t/ha of organic fertilizers improves the production of *Solanum macrocarpon*.

Conclusion. This fertilization method aimed at improving the yield of the local vegetable *solanum macrocarpon* and restoring agricultural land deserves to be repeated for the consolidation of results.

Keywords: Organic fertilizers, dose, *Solanum macrocarpon*, agro-morphological parameters, Adjohoun-Bénin

1. INTRODUCTION

A l'instar des autres pays de l'Afrique de l'Ouest, l'agriculture urbaine et périurbaine du Bénin a connu ces dernières années un grand essor suite à une forte croissance démographique induisant un accroissement de besoins alimentaires (Assogba-Komlan *et al.*, 2007). La production maraîchère en l'occurrence celle des légumes feuilles a pris une part importante dans cette agriculture dans les villes du Sud du Bénin.

Parmi les cultures maraîchères produites au Bénin, ce sont les légumes feuilles qui constituent la grande part (89 %) (Assogba-Komlan *et al.*, 2007). En effet, les légumes feuilles jouent un rôle important dans les régimes alimentaires des populations à travers le monde (Batawila *et al.*, 2005) et rentrent dans l'alimentation quotidienne de presque tous les Béninois (Hessou, 1995). La grande morelle (*Solanum macrocarpon* L.), communément appelée "gboma" (en langue vernaculaire locale Fon), fait partie des trois premiers légumes feuilles produits au Bénin et constitue une source de revenu importante pour les producteurs et est appréciée par les consommateurs de par ses propriétés nutritionnelles (Dougnon, 2012). Malgré cette importance, bon nombre de producteurs n'arrive pas à tirer le maximum de profit de cette spéculation. En effet, plusieurs contraintes entravent cette culture dont principalement la pauvreté des sols (Houngpodoté et Tossou, 2002 ; Afouda *et al.*, 2002). L'exportation des quantités importantes d'éléments fertilisants est l'une des causes de l'appauvrissement des sols et de la baisse des rendements des cultures en zones tropicales.

Les doses d'engrais organiques (fientes de volaille) de 20 à 50 t/ha et minéraux de 0,8 à 1,2 t/ha (NPK, urée) sont fréquemment appliquées pour améliorer la production. Ces doses sont très supérieures à celles recommandées (20 t/ha de fiente de volaille et 400 kg/ha d'engrais minéraux) par l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB, 2001). Pour obtenir des rendements élevés des cultures, il est nécessaire d'apporter au sol des éléments fertilisants dont les plantes ont besoin. Cependant, il est important de savoir quand, sous quelle forme et quelle quantité d'éléments fertilisants qu'il faut apporter (Soltner, 2003).

La fumure minérale a été longtemps considérée comme la première solution à cette préoccupation, cependant, son application s'accompagne de certaines contraintes comme l'indisponibilité et le coût élevé des engrais et surtout leurs effets nocifs sur l'environnement. La méthode alternative largement acceptée par les agriculteurs est l'utilisation des amendements organiques. Ce sont des substances qui, incorporées dans le sol, améliorent à la fois ses propriétés physiques, chimiques et biologiques (Soltner, 2003). Des travaux antérieurs ont été conduits sur l'effet des déjections ou urines animales sur la performance de certaines cultures (Weber *et al.*, 2007 ; Richert *et al.*, 2011) comme le maïs (*Zea mays* L.)

(Sissoko *et al.*, 2009), l'ananas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) (Kpera *et al.*, 2017).

En effet, peu de travaux ont été conduits concernant l'utilisation de la bouse de vaches sur la performance agronomique de la grande morelle. De nombreuses études ont montré que l'utilisation des matières organiques améliore les propriétés physiques du sol qui accroissent la pénétration des racines, la résistance à l'érosion, la porosité du sol, l'infiltration de l'eau et réduit l'encroûtement du sol (Mando et Miedema, 1997). Du point de vue activité biologique, la matière organique est la source d'énergie, de carbone et d'éléments nutritifs pour les microorganismes qui participent à la décomposition et à la minéralisation de la matière organique (Palm *et al.*, 1997). Une étude réalisée en Côte d'Ivoire a montré que la fumure de bovin a donné un rendement de 61 t/ha de tubercules de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) contre 40 t/ha pour le témoin, 15 mois après la plantation (Bakayoko *et al.*, 2007). Au Rwanda, le fumier de vaches a donné 23,3 t/ha de pomme de terre contre 19,8 t/ha pour le témoin (Nyenbenda, 2005).

L'eau est la principale composante des déjections solides représentant environ 83 % du poids des déjections chez les bovins (Lançon, 1978). En moyenne chez les bovins, la teneur en azote (N) des déjections solides est de 2 à 2,8 % de matière sèche fécale, le phosphore représente 0,4-1,6 %, le potassium 0,4-1,9 %, le calcium 1,2-2,5 %, le magnésium 0,3-0,8 % de matière sèche fécale (Haynes et Williams, 1993) et d'autres éléments ou métaux lourds qui ne sont pas assimilés par l'animal suite à l'ingestion de matière végétale ou de sol (exemples : Cu, 2-62 mg/kg MS ; Zn, 15-250 mg/kg MS ; Mn, 30-550 mg/kg MS (Prasad *et al.*, 2005).

L'objectif du présent travail est de tester l'influence des différentes doses de bouse de vaches sur la performance agronomique de la grande morelle dans les conditions agroécologiques de Kakanitchoé, arrondissement de Kodé dans la commune d'Adjohoun au Bénin.

L'intérêt de cette recherche est de contribuer à la valorisation des matières organiques disponibles localement en vue de réduire des coûts de production et d'améliorer le rendement de la grande morelle.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Zone d'étude

L'essai a été réalisé à la ferme "Ecole Sain" sise dans le village Kakanitchoé, arrondissement de Kodé dans la commune d'Adjohoun. Celle-ci est située au centre du Département de l'Ouémé, dans la vallée et à 32 km au Nord de Porto-Novo, la capitale du Bénin (Figure 1). Elle est limitée au Sud par la Commune de Dangbo, au Nord par celle de Bonou, à l'Est par la Commune de Sakété et à l'Ouest par les Communes d'Abomey-Calavi et de Zè. Le climat de la zone d'étude est de type subtropical avec

Itinéraire technique de production

Les travaux préliminaires tels que le fauchage, le ramassage, le piquetage et le dressage des planches ont été effectués à la deuxième quinzaine du mois d'Août avant l'installation de l'essai. La pépinière incorporation de la matière organique a été faite le 02 Septembre 2019 sur les planches suivies de l'arrosage qui se faisait deux fois par jour. La fumure de fond (crotte de lapins) a été préalablement incorporée sur les planches à la dose de 10 t/ha, soit 5 kg par planche de 5m², avant le repiquage (Aglinglo *et al.*, 2018). Les plantules ont été repiquées 28 jours après le semis aux écartements de 0,30 m x 0,30 m, à la densité de 45 plants par planche.

Collecte des données

La collecte des données sur la croissance a été faite les 15^{ème}, 30^{ème} et 45^{ème} jours après le repiquage. Les observations ont porté sur la hauteur des plants, le nombre de feuilles, la longueur de la racine, le poids frais, la matière sèche de la biomasse aérienne et racinaire ainsi que la surface foliaire. Les mesures ont été faites sur six plants par traitement au cours de chaque prise de données. La hauteur des plants a été mesurée du collet jusqu'à l'extrémité de la feuille la plus longue à l'aide d'un mètre-ruban, la longueur de la racine pivotante a été mesurée du point d'insertion jusqu'à l'extrémité de la racine et le nombre de feuilles a été obtenu par comptage.

Le poids frais et la matière sèche de la biomasse aérienne et racinaire ont été déterminés par pesée sur six plants de chaque traitement, 45 jours après le repiquage. Les échantillons de chaque partie ont ensuite été transférés dans une étuve à 80 °C pendant 72 heures pour déterminer la matière sèche. Pour la surface foliaire, six feuilles bien développées de chaque traitement ont été prélevées, photocopiées, découpées et pesées.

Ces données ont permis de calculer le rendement en biomasse par la formule suivante :

$$R = (P0 * Pt) / (P1 * Au) * 10\ 000$$

Po = Poids sec de l'échantillon de biomasse ; P1 =

Poids frais de l'échantillon de biomasse ;

Pt = Poids frais total de biomasse sur la surface utile ; Au = Aire de la surface utile.

Caractéristiques chimiques du sol du site d'expérimentation

Les échantillons du sol prélevés sur les parcelles d'expérimentation avant l'installation de l'essai ont été soumis aux analyses chimiques dont les résultats sont consignés dans le tableau 1.

Tableau 1. Caractéristiques chimiques du sol avant installation de l'essai

PH (eau)	Carbone Organique (g/kg)	Azote total (g/kg)	Phosphore assimilable (ppm)
6,38	4,88	0,70	9,57

Analyse statistique des données

Les données obtenues ont été soumises à l'analyse de variance (ANOVA) à un critère au seuil de probabilité de 5 % et de 1 % et les moyennes ont été calculées grâce au logiciel JMP Pro 12 (SAS Institute, 2009).

3. RESULTATS

3.1. Paramètres végétatifs de la grande morelle

Le tableau 3 présente la hauteur des plants, le nombre moyen de feuilles par plant et la longueur de la racine principale.

Tableau 3. Effet des différentes doses de la bouse de vaches (déjections bovines) sur la croissance végétative de la grande morelle

Traitements	Hauteur de plants (cm)	Nombre de feuilles par plants	Longueur de la racine des plants (cm)
T0	5,41±0,29 ^b	0,14±0,00 ^b	2,73±0,50 ^a
T0'	6,06±0,22 ^b	0,19±0,04 ^b	3,70±0,22 ^a
T1	5,67±0,27 ^b	0,33±0,09 ^b	3,51±0,31 ^a
T2	10,35±0,31 ^a	0,71±0,00 ^a	3,98±0,29 ^a
T3	6,13±0,50 ^b	0,28±0,09 ^b	3,16±0,29 ^a

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écarts types des moyennes. Les valeurs affectées d'une même lettre sur la colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5 % et de 1 %.

Légende : la fiente de volailles à la dose de 20 t/ha (témoin 1 – T0), l'extrait de feuilles de moringa à la dose de 1350 l/ha (témoin 2 – T0'), la bouse de vaches à la dose de 43 t/ha (T1), la bouse de vaches à la dose de 65 t/ha (T2), la bouse de vaches à la dose de 86 t/ha (T3).

L'apport de la fertilisation organique a montré un effet significatif sur la hauteur des plants de la grande morelle (P< 0,01). En effet, la croissance en hauteur des plants, 45 jours après le repiquage était de 5,41 et de 6,06 cm respectivement pour les témoins T0 et T0'. Elle a augmenté avec les doses du fertilisant jusqu'à 10,35 cm (T2) lorsqu'on applique 65 t/ha de fertilisant organique ; soit une augmentation de 11,94 % et 91,28 % respectivement chez les traitements T0' et T2 par rapport à T0, et une réduction de 10,67 % avec le traitement T0 suivi d'une augmentation de 70,86 % avec le traitement T2 par rapport à T0'. L'apport de 65 t/ha de fertilisant organique à base de déjections bovines est significativement différent des quatre autres traitements. Aucune différence significative

n'a été observée ($P < 0,05$) entre ces quatre autres traitements.

L'apport de la fertilisation organique a influencé significativement le nombre de feuilles par plant chez la grande morelle ($P < 0,01$). En effet, le nombre moyen de feuilles au 45^{ème} jour après le repiquage était de 0,14 et 0,19 respectivement pour les témoins T0 et T0'. Une augmentation a été enregistrée avec la dose de 65 t de bouse de vaches/ha (T2), et aucune variation significative n'a été observée entre T0, T0', T1, et T3.

L'apport du fertilisant organique n'a pas montré un effet significatif sur la longueur de la racine de la grande morelle ($P > 0,05$). En absence de composé organique, la croissance en longueur de la racine a été de 2,73 et 3,70 respectivement pour les témoins T0 et T0'. Avec l'application de la matière organique, la forte valeur de la croissance relative en longueur de la racine a été de 3,98 avec le traitement T2.

3.2. Paramètres liés à la production

Le poids frais et la matière sèche de la biomasse aérienne et racinaire ainsi que la surface foliaire des plants de la grande morelle sont présentés au tableau 3.

Tableau 3. Effet des différentes doses de la bouse de vaches (déjections bovines) sur les paramètres de production de la grande morelle

Traitements	Poids frais biomasse aérienne (g)	Poids frais biomasse racinaire (g)	Matière sèche biomasse aérienne (g)	Matière sèche biomasse racinaire (g)	Surface foliaire (g)
T0	20,39±1,01 ^c	51,69±3,02 ^b	23,84±2,43 ^b	30,62±2,04 ^b	9,45±0,70 ^b
T0'	26,95±1,60 ^{bc}	58,13±4,03 ^b	33,24±3,33 ^b	36,00±2,02 ^b	11,77±0,44 ^b
T1	24,26±2,10 ^c	52,00±3,91 ^b	27,12±2,12 ^b	32,50±2,3 ^b	10,45±0,52 ^b
T2	111,64±2,89 ^a	221,43±11,25 ^a	104,69±5,41 ^a	114,37±8,90 ^a	31,91±1,72 ^a
T3	33,28±2,19 ^b	61,95±6,14 ^b	39,54±5,30 ^b	38,00±4,07 ^b	12,88±1,98 ^b

Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écarts types des moyennes. Les valeurs affectées d'une même lettre sur la colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5 % et de 1 %.

Légende : la fiente de volailles à la dose de 20 t/ha (témoin 1 – T0), l'extrait de feuilles de moringa à la dose de 1350 l/ha (témoin 2 – T0'), la bouse de vaches à la dose de 43 t/ha (T1), la bouse de vaches à la dose de 65 t/ha (T2), la bouse de vaches à la dose de 86 t/ha (T3).

L'apport de la bouse de vaches a montré un effet significatif sur le poids frais de la biomasse aérienne. En effet, pour les témoins T0 et T0', les moyennes du poids frais de la biomasse aérienne des plants étaient respectivement de 20,39 et 26,95 g.

L'application de la fertilisation organique a influencé significativement le poids frais de la biomasse racinaire ($P < 0,01$). Pour les témoins T0 et T0', les moyennes de poids frais de la biomasse racinaire des plants étaient respectivement de 51,69 et 58,13 g. Le poids frais de la biomasse racinaire a été élevé (221,43) avec le traitement T2. Ainsi, une augmentation de 12,44 % et 328,34% respectivement pour les traitements T0' et T2 par rapport à T0 et une réduction de 11,06 % pour le traitement T0 ont été observées.

L'apport de la bouse de la vache a montré un effet significatif sur la matière sèche de la biomasse aérienne des plants ($P < 0,001$). Pour les témoins T0 et T0', les moyennes de la matière sèche de la biomasse aérienne des plants étaient respectivement de 51,69 et 58,13 g.

La fertilisation organique à base de la bouse de vaches a influencé significativement la matière sèche de la biomasse racinaire ($P < 0,01$). Pour les témoins T0 et T0', les moyennes de la matière sèche de la biomasse racinaire des plants étaient respectivement de 30,62 et 36,00 g. La matière sèche de la biomasse racinaire était plus importante (114,37g) avec la dose de 65 t/ha de la bouse de vaches (T2). Ce qui signifie qu'au-delà de 65 t de la bouse de vaches/ha, la matière sèche racinaire des plants diminue. Une augmentation en matière sèche de la biomasse racinaire de 17,55 % et 273,46 % a été respectivement enregistrée avec les traitements T0' et T2.

La surface foliaire des plants a été influencée significativement par l'application de la bouse de vaches ($P < 0,01$). En effet, la surface foliaire au 45^{ème} jour après le repiquage était respectivement de 9,45 et 11,77 cm² pour les témoins T0 et T0'. La forte valeur enregistrée était de 31,91 cm² lorsqu'on applique 65 t/ha (T2) de bouse de vaches.

4. DISCUSSION

Il ressort des résultats de cette étude que l'application de la bouse de vaches a un effet significatif sur les paramètres de croissance et de production de la grande morelle. En effet, à l'exception de la longueur de la racine (45^{ème} jour après le repiquage), la hauteur des plantes, le nombre de feuilles, les poids frais et la matière sèche des biomasses aériennes et racinaires ainsi que la surface foliaire ont présenté des augmentations en fonction de la dose appliquée. Ces résultats sont en conformité avec ceux de Mvondo (2005) qui atteste qu'une fertilisation appropriée, en termes de qualité et de quantité est indispensable à une bonne croissance des plantes.

D'après Yaro *et al.* (1997), la relation entre la matière organique et les composantes de rendement des cultures montre que l'action du fumier est très

bénéfique pour ces dernières. Les résultats de cette étude infirment ceux de Yaro *et al.* (1997) et de Kabrah *et al.* (1996). Pour ces auteurs, tous les paramètres du rendement augmentent avec les doses croissantes de fumier organique. La fiente de volailles libère les minéraux progressivement, ce qui peut assurer leur disponibilité au moment du besoin effectif par la plante alors que la déjection de porc a une action intense mais fugace (Le Villio *et al.*, 2001). Cela pourrait se justifier par la différence entre la vitesse de minéralisation de ces fertilisants. Ainsi, les besoins en nutriments des plants fertilisés avec la fiente de volaille sont ainsi couverts durant tout le cycle de production, tandis que l'effet du fertilisant à base de bouse de vaches s'estompe avant même la fin de ce cycle. Les meilleurs résultats obtenus chez des plants fertilisés avec les déjections bovines pourraient s'expliquer par l'apport fractionné du fertilisant durant tout le cycle de la culture.

Dans les systèmes de fertilisation, la fiente de volailles peut être appliquée avant le semis et en une seule fois. Toutefois, la bonne productivité observée sur la grande morelle corrobore les affirmations de Beniast (1987) et de Sys *et al.* (1991) qui affirment que les cultures maraîchères se comportent relativement bien sur sols à pH compris entre 5,5 -8. Ce qui est le cas des pH des sols de la présente étude. D'autre part, en plus des témoins T0 et T0' qui ont enregistré les faibles valeurs pour les paramètres de croissance étudiés, la dose de bouse de vaches supérieure à 65 t/ha (T2), soit 86 t/ha (T3), n'a pas influencé significativement les paramètres de la culture. Ce constat semble évoquer la notion de valeur optimale en quantité et en qualité d'engrais apportés en cultures maraîchères, établie par Messiaen (1974). En effet, il ne suffit pas d'apporter à la plante un engrais quelconque en quantité élevée, mais il vaut mieux un engrais compatible aux besoins de la plante. Ceci corrobore les affirmations de Soltner (2003) stipulant que l'obtention d'un bon rendement est fonction de la quantité et de la qualité idéales des fertilisants appliqués à la culture.

De toute évidence, la fertilisation permet d'améliorer les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol afin de favoriser les conditions de croissance des plantes et d'obtenir ainsi des rendements plus élevés et des produits de meilleure qualité. Une surfertilisation conduit non seulement à la détérioration de la qualité produit de la plante, mais aussi contribue à la dégradation de l'environnement, car, tout élément même nécessaire au développement de la plante devient toxique à forte dose. Ces affirmations corroborent la loi énoncée par Mitscherlich qui stipule qu'en cas d'apports au sol de doses croissantes d'éléments fertilisants, les augmentations des rendements obtenus sont de plus en plus faibles au fur et à

mesure que les quantités s'élèvent et que la récolte est proche de son maximum (Gros, 1967).

5. CONCLUSION

Cet essai a permis d'évaluer l'effet des doses de la bouse de vaches (déjections bovines) sur la croissance de la grande morelle. Les résultats obtenus ont montré que l'application de la fertilisation organique à base de la bouse de vaches améliore significativement de façon générale les performances agronomiques de la grande morelle. L'apport de la dose de 65 t de bouse de vaches/ha a donné les meilleurs résultats sur toutes les composantes de rendement.

Cette étude ouvre la voie à la valorisation des matières organiques disponibles localement pouvant permettre la réduction des coûts de production et l'amélioration des rendements. Le temps de décomposition était insuffisant pour la préparation du fertilisant organique à base de la bouse de vaches, ce qui pourrait avoir un effet mitigé sur certains paramètres mesurés. Cette méthode de fertilisation visant à améliorer le rendement de la grande morelle et de restaurer les terres agricoles mérite d'être répétée pour la consolidation des résultats.

Références

- Afouda L., Sikirou R., Assogba-Komlan F. & Gbéhounou G., 2002. Investigation sur les maladies et ravageurs des légumes feuilles avec mention spéciale au gboma, au fôtô et au crin-crin. In : *Actes de l'Atelier Scientifique 3, Programme Régional Sud-Centre du Bénin*, pp. 82-85.
- Aglinglo A.L., Legba C.E. & Kansoulo D *et al.*, 2018. Fiche technique synthétique pour la production du Gboma (*Solanum marcocarpom* L.). *Laboratory of Genetics, Horticulture and Seed Science (GBioS)*, Université d'Abomey- Calavi (UAC), Abomey-Calavi, ISBN 978-99919-76-84-6, Dépôt légal N°10482 du 06/07/18, Bibliothèque Nationale du Bénin, 3ième trimestre.
- Assogba-Komlan F., Anihouvi P., Achigan E. *et al.*, 2007. Pratiques culturales et teneur en éléments anti nutritionnels (nitrates et pesticides) du *Solanum macrocarpum* au sud du Bénin. *African journal of food agriculture nutrition and development*, 7(4), 4-8.
- Bakayoko S., Nindjin C., Dao D. & Tschannen A., 2007. Fumure organique et productivité du manioc (*Manihot esculenta* Crantz) en Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine*, 19(3), 271-279.
- Batawila K., Akpavi S., Wala K., Kanda M., Vodouhe R. & Akpagana K., 2005. Diversité et gestion des légumes de cueillette au Togo. *African journal of food agriculture nutrition and development*, 21 p.
- Beniast J., 1987. *Guide pratique du Maraîchage au Sénégal*. MINAGRI, Sénégal, pp. 27-112.

- Biekre A.H.T., Tie B.T. & Dogbo D.O., 2018. Caractéristiques physico-chimiques des composts à base de sous-produits de ferme de Songon en Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Science.*, 12 (1), 596-609.
- Debouto B.E.A. & Zavinon F.S.A., 2019. *Effet d'un fertilisant biologique sur la productivité de l'amarante (Amaranthus cruentus)*. Mémoire de Licence: Université Nationale d'Agriculture, Ecole de Gestion et de Production Végétale et Semencière, Kétou (Bénin), 32 p.
- Donou B.T., 2009. *Evènements pluviométriques extrêmes et production agricole dans le delta du fleuve Ouémé*. Mémoire de DEA: Université d'Abomey Calavi, Faculté des Lettres Arts et Sciences Humaines, EDP, Calavi (Bénin), 85 p.
- Dougnon T.V., Edorh P.A., Bankolé H.S. *et al.*, 2012a. Evaluation of the Toxicological Quality of the Leaves of *Solanum macrocarpum* L. Cultivated with the Chicken's Droppings and Water of Marsh at Cotonou (Benin). *Journal of Re- search in Environmental Science and Toxicology.*, 1 (1), 1- 6.
- Gros A., 1967. *Engrais : guide pratique de la fertilisation*. 5 éd. Maison Rustique, Paris, 430 p.
- Haynes R.J. & Williams P.H., 1993. Nutrient cycling and soil fertility in the grazed pasture ecosystem. *Advances in agronomy*, 49, 119-200.
- Hessou D.J., 1995. *Appui à l'intensification et à la production des cultures maraîchères et fruitières*. Etude des stratégies à développer sur le plan nutritionnel. FAO/TCP/BEN/4553 (A), MDR, Bénin.
- Houkpodoté M.R. & Tossou C., 2002. *Profil des interactions entre la problématique foncière et le développement de l'agriculture urbaine dans la ville de Cotonou et environs*. Rapport final, Chambre d'Agriculture du Bénin, RFAU/AOC IAGU, 76 p.
- INRAB., 2001. *Fiche technique de production de la variété améliorée de tomate dans les périmètres maraîchers du Bénin*. INRAB, Cotonou, 288 p.
- Kabrah Y., Yao N.R., Dea G.B. & Couloud Y., 1996. Effet de l'apport d'engrais et de matière organique sur le rendement en grains chez le maïs. *Cahiers Agricultures*, 5, 189-193.
- Kpera A., Gandonou C.B., Aboh B.A., Gandaho S. & Gnancadja L.S., 2017. Effet de différentes doses de bouse de vache, d'urine humaine et de leur combinaison sur la croissance végétative et le poids des fruits de l'ananas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) au Sud Bénin. *Journal of Applied Biosciences*, 104, 10761-10775.
- Lançon J., 1978. Les restitutions du bétail au pâturage et leurs effets. *Fourrages*, 75, 55-88.
- Le villio M., Arrouays D., Deslais W., Darroussin J. & Clergeot D., 2001. Estimation des quantités de matière organique exogène nécessaires pour restaurer et entretenir les sols limoneux français à un niveau organique donné. *Etud. Gestion Sols*, 8, 47-63.
- Mando A. & Miedema R., 1997. Termite induced change in soil structure after mulching degraded (crusted) soil in the Sahel. *Applied soil Ecology*, 6, 241-249.
- Messiaen C.M., 1974. Le potager tropical. In *Tome 2. 2 cultures Spéciales.*, Ed. Presses universitaires de France, pp. 25-106.
- Mvondo J.P.A., 2005. *Agronomie Générale*. Support de cours. FASA, Université de Dschang, Cameroun, 146 p.
- Nyenbenda P., 2005. *Les plantes cultivées en régions tropicales d'altitudes d'Afrique*. Gembloux, Belgique: Les presses agronomiques de Gembloux, 217 p.
- Palm C.A., Myers R.J.K. & Nandwa S.M., 1997. *Combined use of organic and inorganic nutrient sources for soil fertility maintenance and replenishment*. Buresh R.J. *et al.* (eds). Replenishing soil fertility in Africa. SSS Special Publ. 51. SSA. Madison. USA, 193-217 p.
- Prasad M.N.V., Sajwan K.S. & Naidu R., 2005. *Trace elements in the environment: biogeochemistry, biotechnology and bioremediation*. CRC Press, Boca Raton, Finlande, 744 p.
- Richert A., Gensch R. & Jönsson H. *et al.*, 2011. Conseils pratiques pour une utilisation de l'urine en production agricole. *Stockholm Environment Institute (SEI), EcoSanres*, Series 3, 54 pp.
- Shehzadbasra B., 2016. L'utilisation de l'extrait de feuilles de moringa comme un activateur de la croissance des cultures efficaces et facile (Pakistan). *Biologie du sol et biochimie.*, 36(2), 255-266.
- Soltner D., 2003. *Les bases de la production végétale*. Tome 1: le sol et son amélioration. Poitiers (France): Sciences et Techniques Agricoles, 472 p.
- Sys C., Van Ranst E., Debaveye J. & Beernaert F., 1991. *Land evaluation*. Part I: *Principles in land evaluation and crop production calculations* (274p). Part II: *Methods in land evaluation* (247 p). Agricultural publication N° 7. G.A.D.C place du champ de mars, 5 bte 57-1050 Brussels- Belgium.
- Weber J., Karczewska A., Drozd J. *et al.*, 2007. Agricultural and ecological aspects of sandy soil as affected by the application of municipal solid waste composts. *Soil Biol. Biochem.*, 39, 1294-1302.
- Yaro D.T., Iwuarfor E.N., Chude V. & Tarfa B.D., 1997. *Use of organic manure and inorganic fertilizer in maize production field evaluation in strategy for sustainable maize production in west and central Africa*, pp. 237-239.