

Rapport d'étude

Novembre 2016

**Définition d'itinéraires techniques
agroécologiques utilisant le
compost de jacinthes d'eau pour
trois cultures maraichères**

Amaranthe | Tomate | Piment





Publié par:

Centre d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable (ACED)
Gevalor

Bénin
Novembre 2016

Remerciement

Cette étude a été réalisée par ACED appuyé par Dr. Castro Gbedomon. L'étude a reçu le soutien technique et financier de la Fondation de France, du Comité Français pour la Solidarité Internationale, du Fonds Français pour l'Environnement Mondial, de la Fondation Veolia et de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature – comité français.

Contenu du rapport

01	La problématique de l'agro-écologie et de l'utilisation du compost à base de jacinthe d'eau sur les périmètres maraichers de Sô-Ava	03
	1.1 Contexte de l'étude	03
	1.2 Objectif de la mission	03
	1.3 Méthodologie	04
02	Les itinéraires techniques agro-écologiques de production des cultures maraichères à base de compost de jacinthes d'eau	06
	2.1 Fiche technique de production de l'amarante	06
	2.2 Fiche technique de production de la tomate	08
	2.3 Fiche technique de production du piment	09
03	Détermination de la dose de compost de jacinthes pour la production maraichère	10
	3.1 Effet de la dose sur les paramètres de production de l'amarante	10
	3.2 Effet de la dose sur les paramètres de production du piment	11
	3.3 Effet de la dose sur les paramètres de production de la tomate	12
04	Rotation adaptée pour les spéculations maraichères	14
05	Perceptions des maraichers sur la qualité des produits de récolte après fertilisation au compost à base de jacinthe d'eau	14
	Conclusion	15
	Références bibliographiques	16

01

La problématique de l'agro-écologie et de l'utilisation du compost à base de jacinthe d'eau sur les périmètres maraichers de Sô-Ava

1.1 Contexte de l'étude

Au Bénin, le maraichage est une importante activité agricole qui occupe des milliers de personnes dans les milieux urbains, péri-urbains et ruraux. Il permet de mettre en valeur les zones à hydromorphie particulière (Vallée, bas fond, plaine alluviale). Dans les zones non hydromorphes, il nécessite la mise en place d'aménagements (retenues, irrigation) pour l'apport en eau régulier, l'eau étant l'une des déterminants clé de ce mode de production agricole. Parmi les contraintes couramment évoquées par les maraichers, il y a le coût des fertilisants chimiques et la disponibilité des fertilisants organiques.

Dans la commune de Sô-Ava (département de l'Atlantique), les jeunes et les femmes maraichères ont été appuyés par les organisations ACED et Gevalor sur le compostage de la jacinthe d'eau, une ressource abondante sur le lac Nokoué et sur de nombreux cours d'eaux intérieurs au sud Bénin. L'innovation a obtenu une forte adhésion des maraicher(e)s qui utilisent ce compost de bonne qualité pour améliorer leur production maraichère. Cependant, plusieurs contraintes subsistent et handicapent une utilisation optimale du compost de jacinthe d'eau et une diffusion généralisée de l'innovation. Il s'agit entre autres de la maîtrise de l'itinéraire agro-écologique ainsi que la dose optimale pour l'application du compost de jacinthe. C'est dans l'optique d'apporter des éléments de réponse à ces préoccupations qu'une mission d'étude a été diligentée par ACED pour échanger et co-conduire avec les maraichers de Sô-Ava une expérimentation afin de définir de façon participative les itinéraires techniques agro écologiques utilisant le compost de jacinthes d'eau pour trois cultures maraichères (piment, tomate et amarante).

1.2 Objectif de la mission

L'objectif principal de cette étude est de proposer des techniques d'amélioration du rendement des productions maraichères et de la qualité des produits maraichers.

De façon spécifique, les objectifs sont:

- Définir avec les jeunes et les femmes des itinéraires techniques agro-écologiques pour la production de trois spéculations maraichères à partir de l'utilisation du compost des jacinthes d'eau;
- Définir la période efficace (stade phénologique), le mode d'application efficace, le type d'apport (unique ou fractionné) et la dose optimale de compost à apporter aux spéculations pour optimiser la production des trois spéculations maraichères (piment, tomate et amarante);
- Définir les rotations les plus adaptées;
- Apprécier la qualité des produits à travers des tests physiques et visuels.

1.3 Méthodologie

1.3.1 Les pratiques locales de production maraichère à base de compost de jacinthe d'eau à So-Ava

En général, l'acceptabilité d'innovations technologiques par les populations locales est fortement liée à la façon dont ces innovations technologiques prennent en compte leurs savoirs mais aussi leurs pratiques contemporaines (Adégbidi 1992, Adégbola 2005). Ainsi, dans le cadre de cette étude, une attention particulière a été accordée à la participation et à la prise en compte des pratiques locales de production maraichère à base de compost de jacinthes d'eau. Au moyen de plusieurs entretiens de groupes, l'équipe de la mission a échangé avec les maraichers sur les itinéraires de production et les raisons qui motivent les choix culturaux.

Les entretiens avec les maraichers ont aussi permis d'appréhender les pratiques liées à l'utilisation du compost de jacinthes d'eau pour la fertilisation des planches et donc de circonscrire le dispositif expérimental. Ainsi, les entretiens de groupe sur les itinéraires techniques ont permis de conclure que:

- Les principales cultures maraichères pratiquées dans la zone sont l'amaranthe et la grande morelle pour les légumes feuilles, et le piment, la tomate et la pastèque pour les légumes fruits. L'essai a considéré un légume feuille notamment l'amaranthe et deux légumes fruits notamment le piment et la tomate. Ces choix ont été faits de façon participative avec les populations locales notamment sur leur importance en termes d'emblavure mais aussi de volume commercial.
- Les apports du compost de la jacinthe d'eau aux cultures sont faits par plant et non pas par planche. En général, l'apport du compost est unique (et non fractionné) et est administré au repiquage ou au semis. La standardisation des doses apportées à travers des pesées (à l'aide de peson) de 3 prises de 4 producteurs a permis d'estimer la dose à $19,25 \pm 1,20$ g/plant, arrondie à 20g par plant.

1.3.2 Evaluation de l'effet de la dose de compost de la jacinthe d'eau sur les cultures maraichères

Protocole expérimental

L'essai a pour objectif d'identifier la dose optimale de compost de la jacinthe d'eau pour les principales cultures maraichères. L'essai a été réalisé sur planches (150 cm × 150 cm) sur le périmètre des maraichers de Sô-Ava afin de faciliter la participation de ces derniers.

Quatre doses de compost par plant ont été testées comme suit:

- D0 (aucun apport – 0 g/plant),
- D1 (moitié de l'apport habituel – 10 g/plant),
- D2 (apport habituellement pratiqué – 20 g/plant),
- D3 (1,5 fois la dose habituellement apportée – 30 g/plant).

Un semis direct a été fait pour les légumes fruits (le 12/07/2016) alors qu'un repiquage (le 23/08/2016) a été fait pour le légume feuille après une semaine en pépinière. Pour toutes les cultures, les plants ont été disposés suivant un écartement de 15 cm x 15 cm qui est la pratique dans la zone. L'entretien des planches et le suivi de l'essai ont été faits de façon participative avec les populations locales.

Les données collectées se présentent comme suit:

- Pour l'amarante : la hauteur totale, le nombre de branches, de feuilles et la biomasse des feuilles fraîches ont été enregistrés 2 semaines après repiquage par plant.
- Pour la tomate : hauteur totale et nombre de branches à 25, 40 et 55 jours après semis, nombre de fruits à 40 et 55 jours après semis, et poids des fruits à 70 jours après semis et par planche.
- Pour le piment : la hauteur totale et le nombre de branches à 25, 40 et 55 jours après semis ont été enregistrés; le nombre de fruits a été collecté à 70 jours après semis et par planche.
- Les perceptions des populations locales sur les doses testées; c'est une évaluation au champ des doses au regard des rendements mais aussi de la qualité des produits (feuilles pour les légumes feuilles et fruits pour les légumes fruits). Il s'est agi d'un simple classement des doses par les populations locales.

Analyse des données

Les moyennes et erreurs types des paramètres de rendement ont été calculées par dose et présentées sous forme de diagramme en barre. De plus, les tendances évolutives des paramètres de croissance suivant les dates de mesures ont été également représentées graphiquement afin d'analyser la croissance dans le temps pour chacune des doses testées.

1.3.3 Perception des maraichers sur la qualité des produits récoltés après fertilisation au compost de jacinthes d'eau

L'appréciation de la qualité des fruits et légumes a été faite à dire d'acteurs (c'est à dire par les maraichers). Dans un premier temps, les maraichers ont été invités à se prononcer sur la qualité (grosesse des fruits et taille des feuilles) des produits provenant des poquets témoins (D0) et provenant des poquets ayant reçus de compost de jacinthe indépendamment de la dose. Dans un second temps, les maraichers ont été invités à comparer la qualité des produits en fonction des doses.

02

Les itinéraires techniques agro-écologiques de production des cultures maraichères à base de compost de jacinthes d'eau

Les itinéraires techniques agro-écologiques de productions des cultures maraichères à base de compost de jacinthe comprennent les opérations culturales suivantes:

- La pépinière
- La préparation des planches de culture
- Le repiquage/Semis direct
- La fertilisation au compost de jacinthe
- Les entretiens et la récolte

Les fiches techniques (en dessous) présentent les spécificités des opérations culturales pour l'ensemble des trois spéculations maraichères: amaranthe, tomate et piment.

2.1 Fiche technique de production de l'amaranthe

- **Spéculation:** Amaranthe (*Amaranthus cruentus*)
- **Cycle:** 21 jours

Connaissance de la plante

L'amarante (ou encore Amarante) est une plante herbacée potagère, cultivée au Bénin notamment pour ses feuilles comestibles. Appelée fotètè (*en fon*), l'amarante est la plus importante légume-feuille au Bénin.



Pépinière*/Préparation des planches

La pépinière de l'amarante consiste à semer en vrac ou en ligne les semences d'amarante sur une petite planche. Elle dure 01 semaine et permet de produire de jeunes plants. Les planches de culture de dimensions variables sont aménagées pour recevoir les plants.

Repiquage/Fertilisation

Ces deux opérations se font simultanément. Les jeunes plants d'amarante en ligne sont repiqués sur les planches de culture. Les poquets apprêtés pour le repiquage reçoivent chacun une mesure de main et demi de compost de jacinthe d'eau (environ 30g).

Entretien et récolte

L'entretien des planches regroupe le désherbage régulier et l'arrosage (2x/jr la première semaine puis 1x/jr les jours suivants). Les extraits aqueux de plantes insecticides peuvent servir pour la lutte contre les ravageurs. La récolte intervient deux semaines après le repiquage. Il est possible de faire 2 à 3 récoltes avant la rotation.

**Lorsque les semences proviennent des récoltes précédentes (comme sur le périmètre maraîcher de So-Ava), il n'y a aucune garantie ni sur le pouvoir de germination, ni sur la performance des semences.*

2.2 Fiche technique de production de la tomate

- **Spéculation:** Tomate (*Lycopersicon esculentum*)
- **Cycle:** 3 mois

Connaissance de la plante

La tomate est une plante herbacée potagère, cultivée au Bénin notamment pour ses fruits comestibles. Appelée timati (*en fon*), la tomate est très utilisée au Bénin dans la sauce et les salades.



Pépinière*/Préparation des planches

La pépinière de tomate consiste à semer en vrac ou en ligne les semences sur une petite planche. Elle dure 02 semaines et permet de produire de jeunes plants. Parallèlement, les planches de culture de dimensions variables sont aménagées pour recevoir les plants.

Repiquage/Fertilisation

Ces deux opérations se font simultanément. Les jeunes plants de tomate sont repiqués en ligne sur les planches de culture. Les poquets apprêtés pour le repiquage reçoivent chacun une mesure de main de compost de jacinthe d'eau (environ 20g).

Entretien et récolte

L'entretien des planches regroupe le désherbage régulier et l'arrosage (2x/jr avant la fructification et 1x/jr à la fructification). Les extraits aqueux de plantes insecticides peuvent servir pour la lutte contre les ravageurs. La première récolte intervient 80 à 90 jours après le repiquage et peut s'étendre sur 01 mois.

**Lorsque les semences proviennent des récoltes précédentes (comme sur le périmètre maraicher de So-Ava, il n'y a aucune garantie ni sur le pouvoir de germination, ni sur la performance des semences.*

2.3 Fiche technique de production du piment

- **Spéculation:** Piment (*Capsicum spp*)
- **Cycle:** 3 – 4 mois

Connaissance de la plante

Le piment tomate est une plante herbacée potagère, cultivée au Bénin notamment pour ses fruits comestibles. On y dénombre plusieurs variétés dont le gbotaki (*en fon*), abondamment cultivé sur les périmètres maraichers au Bénin.



Pépinière*/Préparation des planches

La pépinière de piment consiste à semer en vrac ou en ligne les semences de piment sur une petite planche. Elle dure 3 à 4 semaines et permet de produire de jeunes plants. Pour gagner du temps, il est possible de faire un semis direct. Les poquets apprêtés pour le semis reçoivent chacun une mesure de main de compost de jacinthe d'eau (environ 20g).

Repiquage/Fertilisation

Si l'option de la pépinière est faite alors les jeunes plants produits sont repiqués sur les planches de culture. Les poquets apprêtés pour le repiquage reçoivent chacun une mesure de main de compost de jacinthe d'eau (environ 20g).

Entretien et récolte

L'entretien des planches regroupe le désherbage régulier et l'arrosage (2x/jr jusqu'à la fructification puis 1x/jr dès la fructification). Les extraits aqueux de plantes insecticides peuvent servir pour la lutte contre les ravageurs. La récolte intervient 80 à 100 après le repiquage ou 120 jours environ après le semis direct. Il est possible de faire 3 à 4 récoltes avant la rotation.

**Le semis direct permet de gagner du temps mais il est généralement nécessaire de faire du démarrage ou des remplacements de poquet vides. Sur le périmètre maraicher de So-Ava, le semis direct des semences de piment et de tomate dans le même poquet est une pratique courante et permettrait selon les maraichers d'accélérer la croissance des plants de piment.*

03

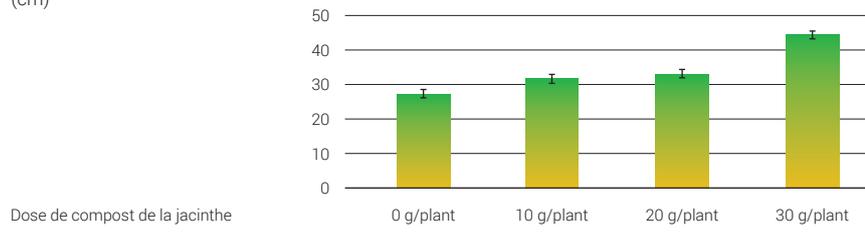
Détermination de la dose de compost de jacinthes pour la production maraichère

3.1 Effet de la dose sur les paramètres de production de l'amaranthe

3.1.1 Croissance

La croissance (hauteur totale, nombre de branches et de feuilles) a globalement augmenté avec la dose indiquant une meilleure croissance avec des doses croissantes (*Figure 3.1*). La hauteur totale est similaire et intermédiaire pour les doses de 10g/plant et 20g/plant alors que la hauteur totale obtenue pour la dose 30g/plant est largement plus élevée et relativement plus faible en l'absence d'apport de compost (*Figure 3.1*). La tendance est similaire pour le nombre de branches. Par contre, pour le nombre de feuilles, il est quasi-identique pour les doses 0g/plant, 10 g/plant et 20 g/plant et plus élevé pour la dose de 30 g/plant. Deux semaines après repiquage et pour la dose de 30g/plant, les plants avaient une hauteur totale de $44,35 \pm 1,23$ cm, un nombre de branche de $17,85 \pm 0,47$ /plant et un nombre de feuilles égale à $74,81 \pm 4,09$ /plant.

Hauteur total des plants (cm)



Nombre de branches



Nombre de feuilles

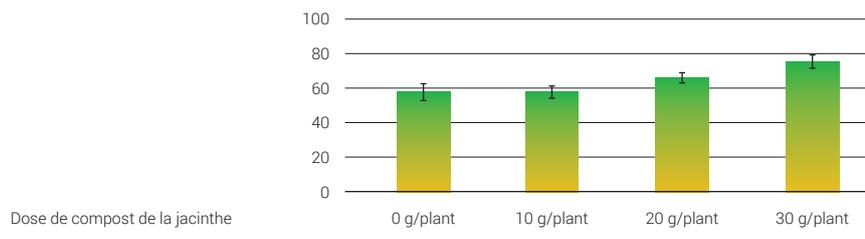


Figure 3.1 Croissance de l'amaranthe en fonction des doses du compost de la jacinthe d'eau

3.1.2 Rendement

Le rendement a augmenté avec la dose de compost. Le meilleur rendement (nombre de feuilles et poids frais des feuilles) a été obtenu pour la dose 30g/plant (91,67 ± 9,82 g/planche), qui est la dose la plus élevée. Le rendement le plus faible a été obtenu pour la dose 0g/plant (42,00 ± 7,56 g/planche). Le rendement n'a toutefois pas varié pour les doses 10g/plant et 20g/plant. En se basant sur le fait qu'il existe une dose optimale au-delà de laquelle tout apport n'induit plus d'amélioration, les essais prochains devraient considérer des doses plus élevées que la dose maximale testée ici afin d'identifier la dose optimale. Pour l'instant, la dose de 30g/plant peut être utilisée pour maximiser la production.

Rendement

(Biomasse fraîche en g/plant)

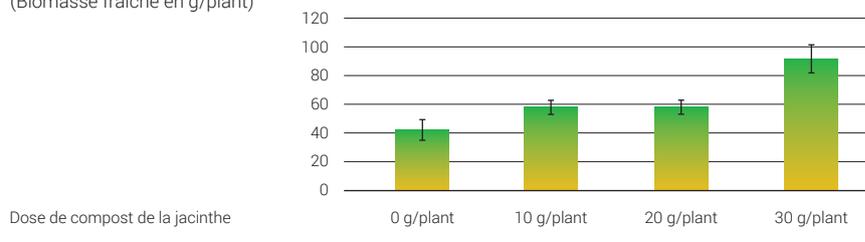


Figure 3.2. Rendement de l'amarante en fonction des doses du compost de la jacinthe d'eau

Le nombre quasi-identique de feuilles pour les doses de 0 g/plant, 10 g/plant et 20 g/plant comparé à la large différence observée au niveau des rendements suggère que les feuilles obtenues pour la dose de 0 g/plant sont plus petites que les feuilles obtenues avec les doses de 10g/plant et de 20 g/plant.

3.2. Effet de la dose sur les paramètres de production du piment

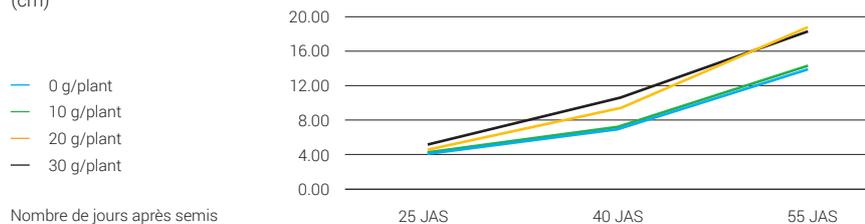
3.2.1 Croissance

Les courbes de croissances en hauteur totale et de nombre de branche pour des doses élevées sont au-dessus de celles des doses faibles, indiquant une meilleure croissance avec des doses croissantes.

La hauteur totale et le nombre de branches sont plus faibles et similaires pour les doses 0 g/plant et 10 g/plant mais plus élevées et aussi similaires pour les doses de 20 g/plant et 30 g/plant, la dose 30 g/plant ayant les meilleures croissances (Figure 3.3). Au 55e jour après semis, il n'existe pratiquement pas de différences entre les doses de 20 g/plant et 30 g/plant (Figure 3.3). En termes de croissance, on peut donc considérer que les doses de 20 g/plant et de 30 g/plant s'équivalent.

Hauteur totale

(cm)



Nombre de branche

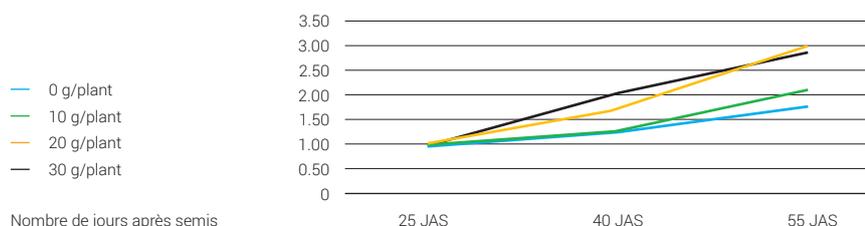


Figure 3.3 Croissance du piment en fonction des doses du compost de la jacinthe d'eau – JAS = Jours après semis

3.2.2 Rendement

Les différences entre doses en ce qui concerne le rendement montrent de très grandes variations (Figure 3.4). Comme observé au niveau de la croissance, le rendement a aussi augmenté avec la dose de compost. Toutefois, les rendements obtenus pour la dose 20g/plant ($31,00 \pm 13,89$ fruits/plant) et 30 g/plant ($32,00 \pm 15,71$ fruits/plant) sont similaires tout comme au niveau des tendances sur la croissance. Les rendements pour les doses de 20 g/plant et 30 g/plant sont plus de 10 fois meilleures que le rendement sur les planches sans compost ($3,00 \pm 3,00$ fruits/planche) et 4 fois meilleures que le rendement sur les planches ayant reçu la dose de 10 g/plant ($7,66 \pm 2,50$ fruits/plant) (Figure 3.4).

Nombre de fruits par plant

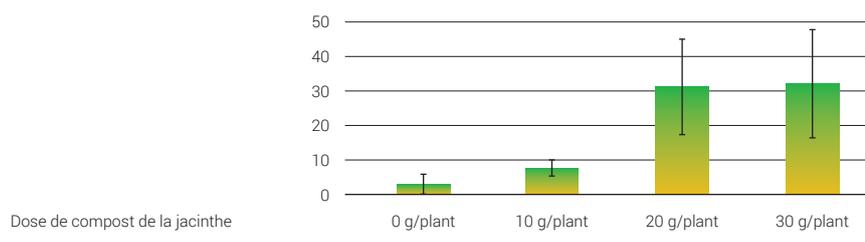


Figure 3.4 Rendement (nombre de fruits par planche) du piment en fonction des doses du compost de la jacinthe d'eau – JAS = Jours après semis

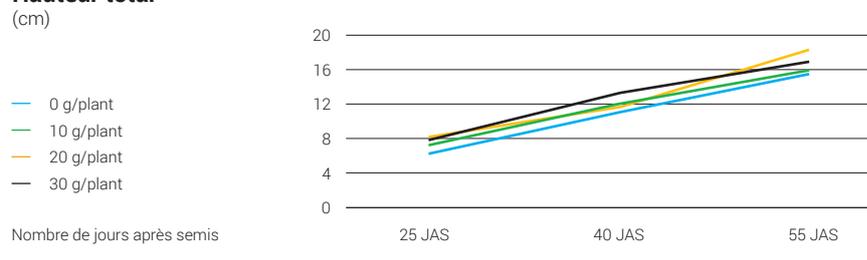
3.3 Effet de la dose sur les paramètres de production de la tomate

3.3.1 Croissance

Les courbes de croissance en hauteur totale et nombre de branches pour des doses élevées sont au-dessus de celles des doses faibles, indiquant une meilleure croissance avec des doses croissantes. La hauteur totale et le nombre de branches sont plus faibles et similaires pour les doses 0 g/plant et 10 g/plant mais

plus élevées et aussi similaires pour les doses de 20 g/plant et 30 g/plant, la dose 30 g/plant ayant les meilleures croissances (Figure 3.5). Au 55e jour après semis, la hauteur totale est plus élevée pour la dose 20g/plant que la dose de 30 g/plant (Figure 3.5). Par contre, pour le nombre de branches, c'est une tendance inverse qui est observée.

Hauteur total



Nombre de branche

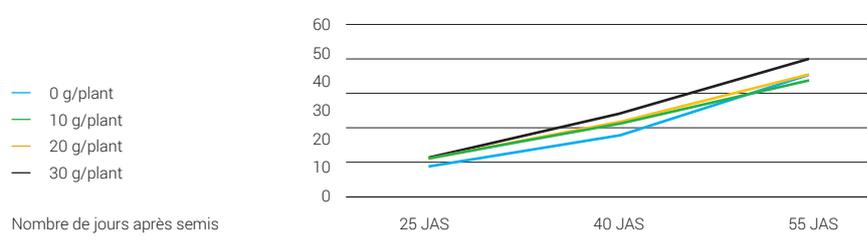


Figure 3.5. Croissance de la tomate en fonction des doses du compost de la jacinthe d'eau – JAS = Jours après semis

3.3.2 Rendement

Le rendement (nombre de fruits) a augmenté avec la dose (Figure 3.6), indiquant qu'une augmentation de la dose améliore le rendement. Une nette augmentation du rendement a été observée entre le 40e jour après semis et le 55e jour après semis. Toutefois, au 55e jour après semis, les doses de 0g/plant et 10g/plant ont donnés des rendements similaires ($4,55 \pm 0,71$ fruits/plant contre $4,74 \pm 0,8$ fruits/plant) alors que les doses 20g/plant et 30g/plant ont donnés un rendement similaire ($5,53 \pm 0,84$ fruits/plant contre $5,97 \pm 0,49$ fruits/plant). Les doses 20 g/plant et 30 g/plant s'équivalent donc.

Nombre de fruits

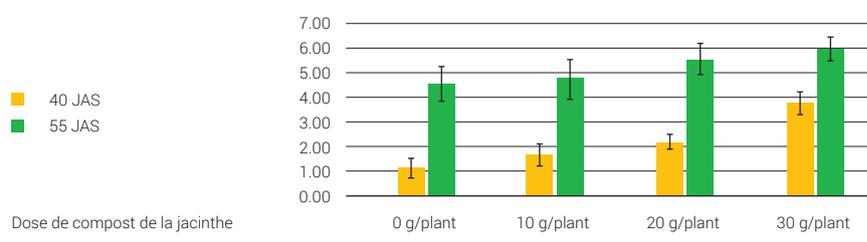


Figure 3.6. Rendement (nombre de fruits par plant) de la tomate en fonction des doses du compost de la jacinthe d'eau – JAS = Jours après semis.

04

Rotation adaptée pour les spéculations maraichères

Les essais du dosage du compost ne permettent pas en l'état de conclure sur l'ordre de rotation des cultures. Le type et la méthode d'apport du compost ne garantit pas un arrière-effet de la fertilisation pour la culture suivante. Cependant, la mission a noté des attaques parasitaires sur les légumes feuilles et fruits. A la suite des entretiens de groupe avec les maraichers, les itinéraires techniques agro-écologiques n'intègrent à aucune étape, des pratiques de lutte contre les ravageurs. En attendant l'adoption des pratiques de lutte comme l'utilisation des extraits aqueux de neem ou d'hyptis, la mission propose une rotation légume feuille – légume fruit – légume feuille pour briser la chaîne parasitaire et limiter les dégâts.

05

Perceptions des maraichers sur la qualité des produits de récolte après fertilisation au compost à base de jacinthe d'eau

Pour les maraichers, l'application du compost de jacinthe d'eau permet d'améliorer aussi bien le rendement que la qualité des produits récoltés (la grosseur des fruits et la taille des feuilles). La dose D3 (30g/plant) a été désignée comme celle qui donne les fruits les plus gros et les feuilles les plus larges. (Figure 3.7).



Figure 3.7 Diagramme en radar illustrant la perception des maraichers sur les doses testées en rapport avec la qualité des feuilles et des fruits récoltés.

Conclusion

Qu'il s'agisse du légume feuille (amaranthe) ou des légumes fruits (tomate et piment), une augmentation de la dose de compost améliore la croissance et le rendement mais à des degrés divers. Les croissances et rendements obtenus **pour les légumes fruits** ont montré que les doses 20g/ plant et 30g/plant s'équivalent. **La dose de 20g/plant étant celle utilisée habituellement par les maraichers, nous recommandons donc de maintenir ce dosage,** étant entendu que l'augmentation de dose n'est pas supportée par un croit marginal proportionnel de croissance et de rendement. Par contre **pour le légume feuille, la dose de 30g/plant a donné des résultats nettement meilleurs. Cette dose est recommandée pour la production de l'amaranthe en particulier.** Cependant, cette dose ne constitue pas la dose optimale. Des essais additionnels devront être réalisés pour apprécier le croit marginal avec des doses supérieurs à 30g/plant. Bien que ces doses puissent à titre indicatif être appliquées à d'autres spéculations de la même catégorie que les spéculations étudiées (feuilles et fruits), des études complémentaires sont nécessaires avant toute généralisation, étant entendu que les besoins en éléments nutritifs varient entre spéculations maraichères.

Références bibliographiques

Adégbidi A. 1992. *Les déterminants socio-économiques de l'adoption de technologies nouvelles : cas du maïs sélectionné dans le département de l'Atacora en république du Bénin*. Thèse de doctorat de troisième cycle en Sciences Economiques (Economie Rurale), Université Nationale de Côte d'Ivoire, p169.

Adégbola Y.P. 2005. *Facteurs socio-économiques déterminant l'adoption et la diffusion des nouvelles variétés NERICA du riz au Bénin*. Rapport technique, INRAB/ PAPA et ADRAO, p23.

Assogba-Komlan, F., P. Anihouvi, E. Achigan, R. Sikirou, A. Boko, C. Adje, V. Ahle, R. Vodouhe, and A. Assa. 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. Vol 7 n°4. p21

Jinukun inconnu. *Etude des pratiques agro-écologiques au Bénin – rapport provisoire*. Projet de Soutien à l'Extension de l'Agriculture Agro-Ecologique au Bénin. p63



Centre d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable

BP 660 Abomey-Calavi, Bénin

T +(229)69362121

E contact@aced-benin.org