

Deuxième article : Influence comparée de la litière de volaille et des déjections compostées de petits ruminants sur la productivité de l'amarante (*Amaranthus cruentus* L.) sur terre de barre au Sud-Bénin

Par : H. K. I. KOUSSIHOUÈDÉ, F. ASSOGBA-KOMLAN, N. S. H. AHOLOUKPÈ et G. L. AMADJI

Pages (pp.) 14-23

Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) - Numéro 80 – Décembre 2016

Le BRAB est en ligne (on line) sur le site web <http://www.slire.net> et peut être aussi consulté sur le site web de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) <http://www.inrab.org>

ISSN sur papier (on hard copy) : 1025-2355 et ISSN en ligne (on line) : 1840-7099  
Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin



## Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Centre de Recherches Agricoles à vocation nationale basé à Agonkanmey (CRA-Agonkanmey)

Service Informatique Scientifique et Biométrie (PIS-B)

01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01 - République du Bénin

Tél.: (229) 21 30 02 64 / 21 13 38 70 / 21 03 40 59 ; E-mail : [brabinrab@yahoo.fr](mailto:brabinrab@yahoo.fr) / [craagonkanmey@yahoo.fr](mailto:craagonkanmey@yahoo.fr)

## Influence comparée de la litière de volaille et des déjections compostées de petits ruminants sur la productivité de l'amarante (*Amaranthus cruentus* L.) sur terre de barre au Sud-Bénin

H. K. I. KOUSSIHOUÈDÉ<sup>4</sup>, F. ASSOGBA-KOMLAN<sup>5</sup>, N. S. H. AHOLOUKPÈ<sup>5</sup> et G. L. AMADJI<sup>4</sup>

### Résumé

Dans les centres maraîchers du sud du Bénin, les engrais organiques d'origine animale sont de loin les principaux engrais organiques utilisées pour la fertilisation des cultures. Un essai en champ a été mené pour comparer les effets de la litière avicole et des déjections compostées de petits ruminants apporté à différentes doses. Ainsi, les effets des doses de 0, 10 et 20 t/ha de litière avicole et de déjections compostées de petits ruminants ont été testées à quatre dates d'observation sur le nombre de feuilles, la hauteur, le diamètre au collet et le rendement première et deuxième coupe, et la biomasse totale de l'amarante selon un dispositif en bloc randomisé avec quatre répétitions. Les plants ont été cultivés sur deux parcelles qui possédaient des trajectoires distincts en termes de fertilisation. En effet, la première parcelle (parcelle A) a reçu uniquement de la litière avicole depuis 2006. La seconde parcelle (parcelle B) n'a reçu que des déjections compostées de petits ruminants depuis 2000. Les résultats ont montré que les traitements à base de litière avicole ont été plus efficaces que celles à base de déjections. La dose de 20 t/ha de litière a donné la production la plus élevée. Une telle meilleure production est due aux différences entre l'azote, le phosphore total et le ratio carbone sur azote (C/N) entre les amendements. L'étude démontre que la valeur fertilisante des litières avicoles et sa disponibilité sont des atouts pour le maintien et la promotion du maraîchage dans ces localités périurbaines confrontées à la pression foncière et aux effets néfastes de la diminution de la fertilité des sols

**Mots clés :** *Amaranthus*, litière avicole, déjections compostées de petits ruminants, terre de barre, productivité, Bénin.

### Comparative effect of poultry litter and composted sheep dung on the leafy amaranth (*Amaranthus cruentus* L.) productivity on reddish ferrous soil in southern Benin

### Abstract

In the southern Benin vegetable growers largely employ animal manure to provide crops from nutrients. A field trial was conducted to compare the effects of poultry litter and composted sheep dung given at different doses. Thus, the effects of doses of 0, 10 and 20 t/ha of poultry litter and composted sheep dung were tested at four observations dates on the number of leaves, height, stem girth and yield of amaranth within the randomized Fischer blocks with four replications. The plants were grown on two plots having distinct fertilization management history. Indeed, the first plot receives only the poultry litter since 2006 and the second plot, only composted sheep dung since 2000. The results showed that treatments with poultry litter were more effective than those based on waste. The dose of 20 t/ha litter gives the highest production. This best production is due to differences in Nitrogen, total Phosphorus and Carbon on Nitrogen (C/N) ratio between amendments. The study demonstrates that the amending value of poultry litter and its availability are some assets for the sustainability and the promotion of the gardening in these periurban areas that are facing land pressure and soil fertility losses.

**Key words:** *Amaranthus*, poultry litter, composted sheep dung, terre de barre, productivity, Benin.

<sup>4</sup> MSc. Hermione K. I. KOUSSIHOUÈDE, Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université d'Abomey-Calavi (UAC), 01 BP 526 Recette Principale, Cotonou 01, E-mail : [hermionekoussihouede@gmail.com](mailto:hermionekoussihouede@gmail.com), Tél. : (+229)66032776, République du Bénin

Prof. Dr Ir. Guillaume L. AMADJI, FSA/UAC, E-mail : [gamadji@yahoo.fr](mailto:gamadji@yahoo.fr), 01 BP 526 Recette Principale, Cotonou 01, Tél. : (+229)95058404, Bénin

<sup>5</sup> Dr Ir. Françoise ASSOGBA-KOMLAN, Centre de Recherches Agricoles Plantes Pérennes (CRA-PP), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), BP 01 Pobè, E-mail : [fassogbakomlan@gmail.com](mailto:fassogbakomlan@gmail.com), Tél. : (+229)97397300, République du Bénin

Dr Ir. Hervé N. S. AHOLOUKPE, CRA-PP/INRAB, BP 01 Pobè, E-mail : [aholoukpeherve@yahoo.fr](mailto:aholoukpeherve@yahoo.fr), Tél. : (+229)96720404, République du Bénin

## INTRODUCTION

Le maraîchage se caractérise par des pratiques et des variétés locales, un potentiel de rendement par unité de temps et par unité de surface très élevé et des productions végétales alliant croissance rapide, valeur marchande élevée et qualité nutritionnelle via la diversification des aliments (Mubemba *et al.*, 2013). Dans plusieurs grandes villes d'Afrique sub-saharienne dont le Bénin, le maraîchage se pratique dans un contexte d'agriculture périurbaine pour l'obtention de revenus monétaires. Le Sud du Bénin concentre les plus grandes villes du pays. Le fort taux d'urbanisation des grandes villes du Sud du Bénin entraîne une forte croissance démographique du fait de l'exode rurale (INSAE, 2002). Il en résulte une augmentation des besoins alimentaires créant un intérêt des populations pour l'agriculture périurbaine qui se caractérise par une intégration plus forte avec l'élevage en claustration dont ils valorisent les sous-produits et une forte diversification en termes de profils socio-économiques des agriculteurs, caractérisés par leur pluriactivité (Temple et Moustier, 2004). En outre, l'emploi massif d'engrais chimique entraîne des coûts élevés pour les producteurs maraîchers à faible revenus (Ehigiator, 1998). Une solution réside dans l'utilisation de fertilisants organiques localement disponibles, provenant d'élevages voisins. En effet, les sources d'engrais organiques possédant un rapport C/N en dessous de 20 contiennent une concentration élevée de nutriments (Chaves *et al.*, 2007; Tognetti *et al.*, 2008).

Plusieurs études se sont ainsi intéressées à la caractérisation chimique des engrais organiques et à leur contribution à la nutrition des plantes en cultures maraîchères (Akinfasoye *et al.*, 2008; Materechera et Medupe 2006; Olaniyi *et al.*, 2008; Amadji et Migan, 2001). Toutes confirment l'importance de l'azote dans la croissance et la production des cultures maraîchères. Cependant, peu d'études comparent l'efficacité de la litière avicole et des déjections compostées de petits ruminants pour orienter les maraîchers dans le choix des types d'engrais organiques sur sols ferrallitiques. De même, les doses d'engrais permettant d'obtenir de meilleures productions sont encore mal connues. La détermination de ces doses est pourtant nécessaire pour orienter les maraîchers dans les prises de décision afin d'optimiser leurs investissements. Maerere *et al.* (2001) rapporte que la fiente de volaille induit un meilleur rendement par rapport aux déjections de petits ruminants en Tanzanie et avance des doses respectives de 5,8 t/ha de fientes de volaille et 9,8 t/ha de crottes de petits ruminants sans pour autant élucidé la question de la dose optimale. Schippers (2000) observe que les déchets organiques brûlés, les bouses de vaches et fientes de volaille augmentent significativement le rendement en feuilles de la *Celosie* (*Celosia argentea*) et que la dose optimale de ces engrais est située entre 0,4 et 20 t/ha. Cependant, Akparobi (2009) obtient les meilleurs rendements en feuilles d'amarante avec la dose de 35 t/ha de fientes de volaille au Nigeria.

L'objectif de l'étude est de comparer l'efficacité de la litière avicole et des déjections compostées de petits ruminants sur la croissance et la production d'une espèce potagère sur terres de barre au Sud-Bénin. Pour cela, la croissance et la production d'un légume feuille endogène commun au sud du Bénin, l'amarante commune ou « *fôtètè* » a été observée lors d'un essai en champs sur terre de barre.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les travaux ont été menés sur le site du Programme Cultures Maraîchères, installé dans l'enceinte du Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey (CRA-Agonkanmey) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB). Ce centre est situé dans l'arrondissement de Godomey, commune d'Abomey-Calavi à environ 10 km de Cotonou au Sud du Bénin (6°40'94" N et 2°33'18" E, à 19 m d'altitude). Il s'agit d'un site utilisé pour les expérimentations en station dans différents domaines relatifs aux cultures maraîchères. L'espèce *Amaranthus cruentus* L., largement cultivée dans les jardins potagers et centres maraîchers du Sud du Bénin a été retenue pour cette expérimentation. Les semences utilisées proviennent de la collection propre du Programme Cultures Maraîchères (PCM) de l'INRAB à Agonkanmey.

Le sol du site était de type ferrallitique désaturé, développé sur des sédiments argilo-sableux du continental terminal communément appelé terre de barre (rhodicferralsol) (Djegui *et al.*, 1992). Les travaux de cette étude ont été menés sur deux parcelles installées dans l'enceinte du même site et possédant des historiques et passés culturels contrastés. Bien que de l'engrais minéral y soit aussi employé, ces parcelles se différencient notamment par le type d'engrais organiques qu'elles reçoivent. En effet, la première parcelle (parcelle A) recevait uniquement de la litière avicole depuis 2006. La seconde parcelle (parcelle B) quant à elle ne recevait que des déjections compostées de petits ruminants depuis 2000. Dans le tableau 1 ont été indiquées les caractéristiques des sols de chaque parcelle qui ont été déterminées en situation initiale avant la mise en place de l'essai.

Tableau 1. Caractéristiques physicochimiques des sols

Caractéristiques physicochimique	Parcelle A	Parcelle B
Taux de Sable (%)	82,54	83,27
Taux de Limon grossie (%) <sup>r</sup>	1,35	1,95
Taux de Limon fin (%)	3,50	2,55
Taux d'Argile (%)	12,6	12,15
Densité apparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,51	1,59
pH	5,50	5,72
Carbone (C en g/kg)	8,90	6,18
Azote (N en g/kg)	0,49	0,17
Phosphore (P) assimilable (mg/kg)	293,73	99,59
Potassium (K en cmol/kg)	0,10	0,06
Ratio C/N	18,16	36,35

Les prélèvements de sol ont été effectués selon la méthode « zigzag » (Mathieu et Pieltain, 2003), environ trois jours avant le labour sur les deux parcelles cultivées à l'aide d'une tarière à carotte à la profondeur 0-10 cm. La litière avicole a été composée de fientes de volaille mélangée à la sciure de bois qui servait de litière aux oiseaux dans les élevages de poules pondeuses de la zone. Les déjections compostées de petits ruminants provenaient d'un mélange de crottins de moutons et de leur litière faites de pailles ayant séjournées dans une compostière pendant environ deux semaines. Dans le tableau 2 ont été résumées les caractéristiques chimiques des engrais organiques utilisés.

Tableau 2. Caractéristiques chimiques des types d'engrais organiques

Caractéristiques chimiques	Litière avicole	Déjections compostées de petits ruminants
Taux de matière sèche	83%	28,50%
Carbone (C en g/kg)	206,23	213,61
Azote (N en g/kg)	24,92	15,54
Phosphore (P) total (mg/kg)	0,37	0,11
Ratio C/N	8,27	13,74

L'expérimentation a été conduite suivant un dispositif en split plot. Les parcelles portant les précédents de fertilisation ont été considérés comme parcelle principale et celles portant les doses appliquées comme les parcelles secondaires avec quatre répétitions. Les doses de chaque fertilisant ont été appliquées selon trois modalités suivantes :

- Parcelle A (à précédent litière avicole) : sans litière avicole (La0) ; 10 t/ha de litière avicole (La10) ; 20 t/ha de litière avicole (La20) ;
- Parcelle B (à précédent déjections compostées de petits ruminants) : sans déjections compostées de petits ruminants (D0) ; 10 t/ha de déjections compostées de petits ruminants (D10) ; 20 t/ha de déjections compostées de petits ruminants (D20).

Ces doses ont été rapportées à leur taux de matières sèches. Des quantités respectives de 0, 2,4 et 4,8 kg de litière avicole et 0, 7 et 14 kg de matière sèche (MS) de déjections compostées de petits ruminants ont donc été apportées par parcelles élémentaires de 2 m<sup>2</sup>. Les traitements ont été répétés deux fois au sein d'une même répétition. La culture a été conduite suivant l'itinéraire technique pratiquée par le programme de recherche sur les cultures maraîchères. La pépinière a été installée trois semaines avant la mise en place de l'essai. Les plants ont été repiqués après trois semaines de pépinière suivant une densité de 250.000 plants par hectare à un écartement de 20 cm entre lignes et de 20 cm entre plants soit 60 plants par parcelles élémentaires.

Les engrais organiques ont été apportés en dose unique pour tous les traitements sur les deux parcelles le 7ème jour après repiquage (JAR). Le mode d'irrigation était l'arrosage manuel. Les opérations d'entretien (désherbage et binage) ont été effectuées régulièrement sur les parcelles pour limiter la concurrence avec les adventices et permettre une bonne infiltration de l'eau.

Les paramètres de croissance tels que le nombre de feuilles; la hauteur et le diamètre au collet des plants d'amarante ont été mesurés aux 14, 17, 20 et 23 Jours après semis (JAR). De même, les paramètres de production tels que les rendements à la première et à la deuxième coupe et la biomasse totale à la deuxième coupe ont été déterminés les 24<sup>ème</sup> et 35<sup>ème</sup> JAR sur la surface utile. La coupe a été effectuée à 15 cm du sol. La surface utile correspondait à la zone centrale de chaque parcelle élémentaire excluant les lignes de bordures en longueur et en largeur.

Les déterminations analytiques ont été réalisées sur les sols en situation initiale avant essai. Les analyses de sol ont été effectuées au Laboratoire des Sciences du Sol de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi (LSS/FSA/UAC-Bénin). Les analyses ont consisté en la détermination du pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub> et du pH<sub>KCl</sub> par potentiométrie dans un rapport sol/eau distillée de 1/2,5. La granulométrie a été déterminée par tamisage humide et emploi de la pipette de Robinson. La teneur en carbone organique a été déterminée par calcination; l'azote total par la méthode de Kjeldahl (Bremner et Mulvaney, 1982) ; le phosphore assimilable a été extrait suivant la méthode Bray 1 (Bray et Kurtz, 1945). Le dosage du potassium échangeable s'était fait après l'extraction dans une solution d'acétate d'ammonium (1 N) à pH = 7.

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS v. 9.2. L'analyse de variance sur mesures répétées et le test de Fischer LSD ont été utilisés en vue de tester l'effet des types d'engrais et de leurs doses et de structurer les différentes moyennes. L'interaction entre les types d'engrais et les doses s'étant avérés significative, la meilleure combinaison types d'engrais – dose a été identifiée grâce au test de Fischer LSD sur les moyennes des traitements combinés.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### Effet du type d'engrais organiques et de la dose sur les paramètres de croissance de l'amarante

Les résultats de l'analyse de variance sur mesures répétées appliquées sur les paramètres de croissance (nombre de feuilles, hauteur du plant, et diamètre au collet du plant) selon les facteurs considérés dans le model expérimental ont été présentés dans le tableau 3. Indépendamment des dates de mesure, les engrais organiques et leurs doses d'applications ont eu un effet très hautement significatif ( $p < 0,001$ ) sur les paramètres de croissance. Toutes les interactions entre les différents facteurs étudiés (date de mesure, type d'engrais organique, dose d'engrais organique) ont eu des effets très hautement significative ( $p < 0,001$ ). La date de mesure a très significativement influé ( $p < 0,001$ ) sur l'expression des effets du type d'engrais organique et des doses sur les paramètres de croissance de l'amarante. De même, l'effet des engrais organiques sur les paramètres de croissance dépend des doses auxquelles ils sont appliqués et de la date de mesure.

**Tableau 3. Résultats de l'analyse de la variance sur mesures répétées testant l'effet des dates de mesure, du type d'engrais organique, de la dose d'engrais organique sur le nombre de feuilles, la hauteur et le diamètre au collet des plants d'amarante**

Source de variation	degré de liberté	Valeur F de Fisher
Type	1	513,02***
Dose	2	249,85***
Rep	3	ns
Temps	11	3052,63***
Type*Dose	2	89,61***
Temps*Type	11	518,82***
Temps*Dose	22	154,34***
Temps*Type*Dose	22	96,08***

\*\*\* Significatif à 0,001; \*\* significatif à 0,01; \* significatif à 0,05; ns non significatif

Le tableau 4 montre l'influence du type d'engrais organique et de la dose sur la croissance de l'amarante.

Tableau 4. Valeurs moyennes des types et doses d'application de chaque engrais organique sur les paramètres de croissance considérés aux différentes dates d'observation

Engrais organique		Nombre de feuilles				Hauteur des plants (cm)				Diamètre au collet (cm)			
Types	Doses	14	17	20	23	14	17	20	23	14	17	20	23
		Jours Après Repiquage (JAR)											
Litière avicole	0	8,66 ± 0,24 <sup>c</sup>	9,8 ± 0,80 <sup>c</sup>	11,66 ± 0,008 <sup>c</sup>	13,89 ± 0,25 <sup>c</sup>	13,41 ± 0,27 <sup>c</sup>	18,05 ± 0,30 <sup>c</sup>	23,47 ± 0,97 <sup>c</sup>	27,16 ± 1,29 <sup>c</sup>	0,11 ± 0,006 <sup>c</sup>	0,14 ± 0,01 <sup>c</sup>	0,47 ± 0,08 <sup>c</sup>	0,47 ± 0,06 <sup>c</sup>
	10	11,03 ± 0,35 <sup>b</sup>	13,36 ± 0,34 <sup>b</sup>	16,02 ± 0,43 <sup>b</sup>	19,38 ± 0,6 <sup>b</sup>	16,63 ± 0,48 <sup>b</sup>	23,78 ± 0,78 <sup>b</sup>	35,71 ± 1,26 <sup>b</sup>	66,95 ± 1,07 <sup>b</sup>	0,17 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,24 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,87 ± 0,06 <sup>b</sup>	0,84 ± 0,1 <sup>b</sup>
	20	14,00 ± 0,43 <sup>a</sup>	16,36 ± 0,25 <sup>a</sup>	19,97 ± 0,42 <sup>a</sup>	22,8 ± 1,21 <sup>a</sup>	21,5 ± 0,45 <sup>a</sup>	30,04 ± 0,83 <sup>a</sup>	52,82 ± 0,97 <sup>a</sup>	89,49 ± 1,60 <sup>a</sup>	0,20 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,34 ± 0,04 <sup>a</sup>	1,2 ± 0,04 <sup>a</sup>	1,39 ± 0,01 <sup>a</sup>
	Moyenne	11,23 ± 0,68 <sup>A</sup>	13,17 ± 0,81 <sup>A</sup>	15,88 ± 1,03 <sup>A</sup>	18,69 ± 1,18 <sup>A</sup>	17,18 ± 1,18 <sup>A</sup>	23,95 ± 1,51 <sup>A</sup>	37,34 ± 3,67 <sup>A</sup>	61,20 ± 7,8 <sup>A</sup>	0,16 ± 0,01 <sup>A</sup>	0,24 ± 0,02 <sup>A</sup>	0,84 ± 0,09 <sup>A</sup>	0,9 ± 0,11 <sup>A</sup>
	PPDS 0,05	1,12	0,81	1,12	2,54	1,32	2,18	3,45	4,29	0,03	0,09	0,21	0,23
Déjections de petits ruminants	0	8,10 ± 0,45 <sup>a</sup>	10,77 ± 0,77 <sup>b</sup>	12,85 ± 0,4 <sup>b</sup>	13,0 ± 0,32 <sup>b</sup>	10,83 ± 0,62 <sup>b</sup>	13,06 ± 0,55 <sup>c</sup>	17,43 ± 0,94 <sup>b</sup>	20,41 ± 1,05 <sup>b</sup>	0,15 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,17 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,34 ± 0,02 <sup>c</sup>	0,35 ± 0,02 <sup>c</sup>
	10	8,55 ± 0,26 <sup>a</sup>	12,75 ± 0,54 <sup>a</sup>	15,6 ± 0,7 <sup>a</sup>	15,9 ± 0,53 <sup>a</sup>	12,45 ± 0,62 <sup>ab</sup>	16,40 ± 0,37 <sup>b</sup>	22,14 ± 1,26 <sup>a</sup>	24,72 ± 0,93 <sup>a</sup>	0,12 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,29 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,44 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,44 ± 0,02 <sup>b</sup>
	20	9,05 ± 0,87 <sup>a</sup>	13,60 ± 0,4 <sup>a</sup>	16,9 ± 0,48 <sup>a</sup>	17,32 ± 0,66 <sup>a</sup>	13,46 ± 0,47 <sup>a</sup>	19,06 ± 0,79 <sup>a</sup>	24,39 ± 1,46 <sup>a</sup>	27,73 ± 1,82 <sup>a</sup>	0,13 ± 0,009 <sup>a</sup>	0,37 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,55 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,56 ± 0,03 <sup>a</sup>
	Moyenne	8,56 ± 0,32 <sup>B</sup>	12,37 ± 0,4 <sup>B</sup>	15,11 ± 0,58 <sup>B</sup>	15,40 ± 0,6 <sup>B</sup>	12,24 ± 0,4 <sup>B</sup>	16,17 ± 0,8 <sup>B</sup>	21,32 ± 1,0 <sup>B</sup>	24,29 ± 1,1 <sup>B</sup>	0,13 ± 0,008 <sup>B</sup>	0,28 ± 0,02 <sup>B</sup>	0,44 ± 0,02 <sup>B</sup>	0,45 ± 0,03 <sup>B</sup>
	PPDS 0,05	1,87	1,94	1,75	1,69	1,85	1,92	3,97	4,25	0,04	0,08	0,08	0,08

Les différentes lettres à coté des moyennes indiquent des différences significatives d'après le test de Fischer LSD au seuil de 5 % de probabilité



La litière avicole donne les valeurs les plus élevées du nombre de feuilles, de la hauteur et du diamètre au collet des plants pour toutes les dates d'observation. Plusieurs travaux ont rapporté que l'azote est l'élément le plus important pour la croissance de l'amarante (Ramachandra et Thimmaraju, 1983; Makus, 1986; Olufolaji, 1989). La litière avicole est en effet plus riche en azote (24,92 g/kg de sol) que les déjections de petits ruminants (15,54 g/kg de sol). Ceci prouve, à l'instar des résultats de Law-Ogbomo et Ajayi (2009) ; Olaniyi *et al.* (2008) ; Akparobi (2009) ; Okokoh et Bisong (2011) ; Baitilwake *et al.* (2011), le rôle déterminant de l'azote dans la croissance de l'amarante. En l'absence d'azote et de fumure minérale, le compost fonctionne surtout comme une réserve d'éléments nutritifs pour la microflore et secondairement pour la plante (Feller *et al.*, 1981); ainsi, les déjections compostées étant pauvres en azote satisferont d'abord les besoins des microorganismes, ce qui aurait créé une "faim" d'azote chez la plante cultivée.

La figure 1 a montré les courbes décrivant l'influence de la combinaison du type et de doses d'engrais organiques sur les paramètres de croissance de l'amarante. La dose de 20 t/ha de litière avicole a donné les meilleures performances à toutes les dates d'observation. La dose de 10 t/ha de litière avicole s'avère aussi plus performante que la plus forte dose de déjections compostées de petits ruminants (20 t/ha). La litière avicole est en effet deux fois plus riche en azote que les déjections compostées de petits ruminants (tableau 2).

La comparaison des traitements témoins (0 t/ha de litière avicole et 0 t/ha de déjections compostées), informe sur les arrière-effets des fertilisations antérieures sur la nutrition de l'amarante. Que ce soit pour les paramètres de croissance que pour les paramètres de production, la fertilisation à base de litière avicole a donné les meilleurs résultats. Cela suggère que les amendements organiques apportés par le passé ont laissé dans le sol une certaine quantité de nutriment. L'apport d'engrais organiques est systématique sur ces parcelles, lorsque cultivées. La présence de sciure de bois à décomposition plus lente dans la litière avicole justifie sans doute l'arrière-effet plus prononcé de la litière avicole. Bomke et Lavkulich (1975) ; Schegel (1992) et Maerere *et al.* (2001) ont observé que les fientes de volaille ont eu un meilleur effet sur les niveaux disponibles de N et P du sol lorsque comparé à d'autres engrais organiques d'origine animale. Les niveaux de N et P disponibles dans le sol en situation initiale avant essai pouvait être attribuée aux activités microbiennes augmentées par suite de concentration élevée d'éléments nutritifs. Cela pouvait avoir résulté en une décomposition accrue des formes organiques de nutriments essentiels.

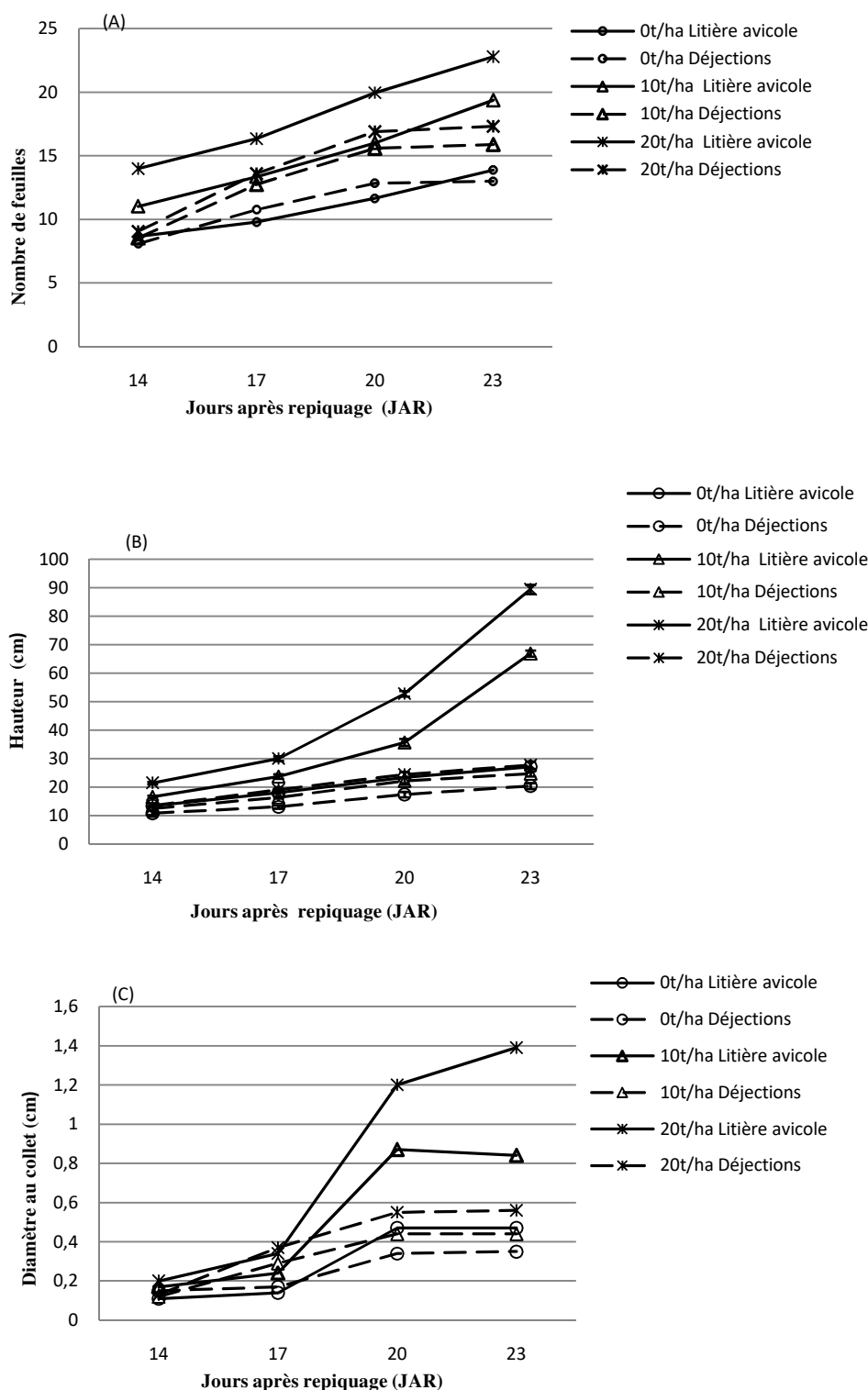


Figure 1. Effet de la combinaison du type et de la dose d'application sur les paramètres de croissance de l'amarante ; (A) Nombre de feuilles ; (B) Hauteur des plants (cm) ; (C) Diamètre au collet (cm)

### Effet du type d'engrais organiques et de la dose sur les paramètres de croissance de l'amarante

Les résultats de l'analyse de la variance relatifs aux observations sur les paramètres de production ont été consignés dans le tableau 5. La figure 2 a montré l'effet des engrais organiques sur le

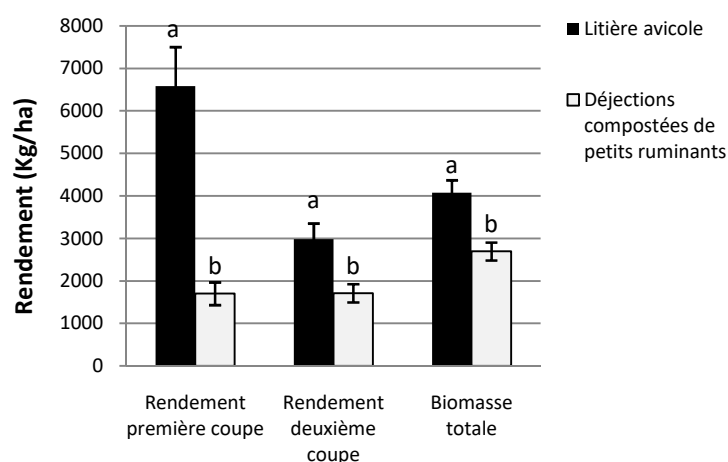


rendement en feuilles sèches d'amarante à la première et à la deuxième coupe et sur la biomasse totale en fonction des différentes doses d'application.

**Tableau 5. Résultats de l'analyse de la variance pour le rendement à la première, la deuxième coupe et la biomasse totale de l'amarante**

Caractéristiques	Rendement				Biomasse totale	
	première coupe		deuxième coupe		ddl	Valeur F
	ddl	Valeur F	ddl	Valeur F		
Type	1	42,58***	1	16,35**	1	35,10***
Dose	2	7,24**	2	10,13**	2	10,44**
Rep	3	ns	3	ns	3	4,15*
Type*Dose	2	ns	2	ns	2	ns

ddl: degré de liberté, F Fisher, Pr probabilité \*\*\* Significatif à 0,001; \*\* significatif à 0,01; \* significatif à 0,05; ns non significatif



**Figure 2. Effet des types d'engrais organiques sur les paramètres de production**

**Tableau 6. Résultats moyens des doses d'application de chaque type d'engrais organique sur les paramètres de rendements (kg/ha)**

Engrais organiques		Rendement		Biomasse totale
Types	Doses	première coupe	deuxième coupe	
Fientes de volaille	0	3.437,5±648,51 <sup>b</sup>	2.050,00±421,3 <sup>b</sup>	3.050,00±417,33 <sup>b</sup>
	10	7.312,5±717,16 <sup>a</sup>	2.910,00±361,61 <sup>a</sup> <sup>b</sup>	4.350,00±352,37 <sup>a</sup>
	20	9.000,00±1.710,87 <sup>a</sup>	3.993,75±739,53 <sup>a</sup>	4.835,00±265,62 <sup>a</sup>
Déjections compostées de petits ruminants	0	1.002,5±250,01 <sup>a</sup>	1.058,75±84,86 <sup>b</sup>	2.332,5±314,20 <sup>a</sup>
	10	1.850,00±459,61 <sup>a</sup>	1.521,25±227,11 <sup>b</sup>	2.606,25±290,18 <sup>a</sup>
	20	2.247,5±488,54 <sup>a</sup>	2.555,00±256,95 <sup>a</sup>	3.143,75±444,21 <sup>a</sup>

Les différentes lettres à côté des moyennes indiquent des différences significatives d'après le test de Fischer LSD au seuil de 5 % de probabilité

De façon générale, la litière avicole a donné les meilleurs résultats aussi bien pour la première, la deuxième coupe que pour la biomasse totale de l'amarante comparativement aux déjections de petits ruminants. Les doses de 20 t/ha de fientes et de déjections ont montré les meilleures performances à la première et à la deuxième coupe et sur la biomasse totale de l'amarante. Étant donné que nous n'avons pas comparé des doses plus élevées de ces deux types de fertilisant, nous ne pourrions pas affirmer que la dose de 20 t/ha de fientes et/ou de déjection est la dose identifiée comme dose optimale de fertilisation. La productivité de l'amarante a baissé de la première coupe à la deuxième coupe. L'apport de fertilisant ayant été effectué une seule fois, la disponibilité de l'azote n'a pas suffi pour maintenir ce rendement à la seconde coupe. Cette faible disponibilité est due à une immobilisation par organisation microbienne ou un stockage important de l'azote dans les racines

(Godden *et al.*, 2013). Ceci est d'autant plus vraisemblable lorsqu'on observe la baisse du rendement à la seconde coupe sur la parcelle où les déjections compostées de petits ruminants sont apportées.

## CONCLUSION

L'étude confirme que la croissance et la production d'amarante dépend de sa nutrition azotée. La litière avicole montre de meilleures performances par rapport aux déjections compostées de petits ruminants. Les apports des doses maximales d'engrais organiques sont les plus favorables à une augmentation de la productivité de l'amarante. Une dose de 10 t/ha de litière avicole donne une meilleure croissance des plants qu'une dose de 20 t/ha de déjections compostées de petits ruminants. L'application des engrais organiques améliore significativement la croissance et le rendement de l'espèce par rapport au sol sans fertilisation. Si l'effet des types d'engrais va dans le bon sens, les doses d'application expérimentées dans les essais ne permettent toutefois pas encore d'identifier la dose optimale. Néanmoins, les maraichers installés sur terre de barre peuvent préférer l'apport de litière avicole à une dose d'au moins 20t/ha en vue d'augmenter leur production. Le fait que les fientes de volaille aient permis d'obtenir un effet positif sur des paramètres de croissance et de rendement en feuille relativement élevé constitue un atout supplémentaire pour la promotion du maraichage dans ces localités périurbaines confrontées à la pression foncière et aux effets néfastes de la diminution de la fertilité des sols.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Amadji, G., Migan, D., 2001 : Influence d'un amendement organique (compost) sur les propriétés physico-chimiques et la productivité d'un sol ferrugineux tropical. *Annales des Sciences Agronomiques du Bénin* (2) 2: 123-139.
- Baitilwake, M.A, S. de Bolle, J. Salomez, J. P. Mrema, S. de Neve, 2011: Effect of organic fertilizers on nitrate accumulation in vegetables and mineral nitrogen in tropical soils of Morogoro, Tanzania. *expl agric.*, volume 48 (1): 111-126.
- Billey, R., 2000: Rebirth of an ancient grain. *Farmers Weekly*, October, p. 21.
- Bomke, A.A., Lavkulich, L.M., 1975: Composition of poultry manure and effect of heavy application on soil chemical properties and plant nutrition. British Columbia, Canada. In: *Managing Livestock Wastes*. pp. 611-617.
- Bray, R.H., Kurtz, L.T., 1945: Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soil. *Soil Science*, 59, 39-45.
- Bremner, J. M., Mulvaney, C. S., 1982: Nitrogen-Total. In *Methods of Soil Analysis, Part 2: Chemical and Microbiological Properties*, 2nd eds. (A.L. Page, R.R Miller, & D.R. Keeney, (eds.)), pp. 595-622.
- Chaves, B, S. De Neve, L.M. Piulats, P. Bocckx, O. Van Cleemput, G. Hofman, 2007: Manipulation the N release from N-rich crop residues by using organic wastes on soils with different textures. , *Soil Use and Management*, 23:212-219.
- De Iannoy, G., 2000: Vegetables. In: Raemaekers. R.B (ed). *Crop production in tropical Africa*. 403-459.
- Djègui, N., P. de Boissezon, E. Gavinelli, 1992 : Statut organique d'un sol ferrallitique du Sud- Bénin sous forêt et différents systèmes de cultures. *Cah.Orstom, sér.Pédol.*, 17(1) : 5-22.
- Ehigiator, J. O., 1998: Farm Yard Manure (FYM): Need for its adoption as an alternative to chemical fertilizer use in Nigeria. *Nigerian Journal of Horticultural Science (NJHS)* 3:1-9.
- Feller, C., F. Ganry, M. Cheval, 1981 : Décomposition et humification des résidus végétaux dans un agro-système tropical. I. Influence d'une fertilisation azotée (urée) et d'un amendement organique (compost) sur la répartition du carbone et de l'azote dans différents compartiments d'un sol sableux. *Agronomie Tropicale* 36(1) : 9-17.
- Godden, B., P. Luxen, J-P. Destain, 2013 : Effet de la date d'épandage sur l'efficience et le devenir de l'azote du lisier appliqué en prairie permanente en Haute Ardenne, *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2013 17(S1), 195-200.
- Grubben, G.J.H., 1976: *The Cultivation of Amaranth as a Tropical Leaf Vegetable*. Royal Tropical Institute; Amsterdam, The Netherlands.
- Houndantodé, J., V. Kindomihou, G.S. Amadji, F. Tonon, M. Boko, B. Sinsin, 2011 : Utilisation des boues résiduelles en maraichage au Sud-Bénin: Aspects physico-chimiques des sols traités et impact sur le rendement de culture d'*Amaranthus cruentus* Linn. In actes du Troisième Colloque des sciences, cultures et technologies de l'UAC-Bénin vol. III : 352-353.
- INSAE (Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique), 2002 : Troisième recensement général de la population et de l'habitat de février 2002. Rapport définitif. Cotonou, Bénin, 145 p.
- Law-Ogbomo, K.E., Ajayi, S.O., 2009: Growth and Yield Performance of *Amaranthus cruentus*: Influenced by Planting Density and Poultry Manure Application, *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 37 (1), 195-199.
- Maerere, A.P., G.G. Kimbi, D.L.M. Nonga, 2001: Comparative effectiveness of animal manures on soil chemical properties, yield and root growth of amaranthus (*Amaranthus cruentus* L.), *AJST*, vol.1, No. 4: 8 p.

- Makus, D.J., 1986: Vegetable amaranth response to nitrogen fertility under moderately low and very low residual soil phosphorus levels. *HortScience*(21):687-697.
- Mathieu, C., Pieltain, F., 2003 : Analyse chimique des sols. Méthodes choisies. Editions Technique et documentation. Londres-Paris-New York. 387 p.
- Mpundu, M.M., Y.U. Sikuzani, L.N. Kimuni, G. Colinet, 2014. Effets d'amendements carbonatés et organiques sur la culture de deux légumes sur sol contaminé à Lubumbashi (RD Congo), *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2014 18(3), 367-375.
- Okokoh, S.J., Bisong, B.W., 2011: Effect of poultry manure and urea-n on flowering occurrence and leaf Productivity of *Amaranthus cruentus*. *Journal of Applied Sciences and Environment Management*. Vol. 15 (1):13 – 15.
- Olaniyi, J.O., K.A. Adelasoye, C.O. Jegede, 2008. Influence of Nitrogen Fertilizer on the Growth, Yield and Quality of Grain Amaranth Varieties, *World Journal of Agricultural Sciences* 4 (4): 506-513.
- Olufolaji, A.O., 1989: Response of four *Amaranthus* cultivars to nitrogen levels and harvesting methods. *Tests Agrochemicals* (10): 166-167.
- Olujide, M.G., Oladele, O.I., 2007 : Economics of *Amaranthus* Production under Different NPK Fertilizer Regimes, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 13 (2007), 225-229.
- Priya, V.P., V.A. Celine, C. Gokulapalan, L. Rajamony, 2007: Screening amaranth genotypes (*Amaranthus* spp.) for yield and resistance to leaf blight caused by *Rhizoctonia solani* Kuhn. PGR Newsletter, FAO, Bioversity, Issue n°147, 1-4.
- Ramachandra, H.A., Thimmaraju, K.R., 1983: Effect of different levels of nitrogen and phosphorus on growth components and yield of amaranthus (*Amaranthus gangeticus*L.) cv'A-25'. *Mysore Journal of Agricultural Sciences*, 17, 158-164.
- Schippers, R.R., 2000: African indigenous vegetables. An overview of the cultivated species. Natural Resources Institute. ACP-EU Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation. Chatham, UK. pp. 16-23.
- Schlegel, A.J., 1992: Effect of composted manure on soil chemical properties and nitrogen use by grain sorghum. *Journal of Production Agriculture*.5:153-157.
- Smith, F.I., Eyzaguirre, P., 2007: African leafy vegetables: their role in the World Health Organization's global fruit and vegetables initiative. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, Vol. 7, No. 3, 14-19.
- Spetter, J., Thompson, L., 2007: The revival of an ancient crop. Low External Inputs and Sustainable Agriculture. September, 23 (3):12-13.
- Temple, L., Moustier, P., 2004 : Les fonctions et contraintes de l'agriculture périurbaine de quelques villes africaines (Yaoundé, Cotonou, Dakar). *Cahiers Agricultures, l'alimentation des villes*. Volume 13, Numéro 1, pp : 15-22.
- Tognetti, C., M.J. Mazzarino, F. Laos, 2008: Compost of municipal organic waste: effects of different management practices on degradability and nutrient release capacity. *Soil BiolBioch*, 49:2290-2296.