



Effets de différentes doses de compost sur la production et la rentabilité de la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) dans la ville de Kolwezi, Province du Lualaba (RD Congo)

Kitabala Misonga Alain^{1*}Tshala Upite Joseph¹, Kalenda Miji Arsene², Tshijika Ikatalo Marcel³, Mufind Kayakez Michel¹

¹Département de Phytotechnie, Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Kolwezi, Kolwezi RD Congo.

²Chercheur libre, Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Kolwezi, Kolwezi RD Congo.

³Institut Supérieur des Techniques Médicales, service de Nutrition, Kolwezi RD Congo.

*Correspondance, courriel : joellemisongaalain@gmail.com

Original submitted in on 13th May 2016. Published online at www.m.elewa.org on 30th June 2016
<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v102i1.1>

RESUME

Objectif : Le coût élevé d'engrais minéraux couplé à leur faible accessibilité constituent un facteur limitant en culture maraichère, particulièrement en culture de tomate à Kolwezi (Lualaba, RD Congo). Pourtant le recours à l'amendement organique pourrait s'avérer moins couteux et bénéfique pour la maximisation du rendement de cultures, dans un contexte de cherté d'engrais minéraux couplé au faible revenu des maraichers. L'objectif de cette était de déterminer la dose optimale du compost qui rentabilise la culture de tomate à Kolwezi.

Méthodologie et résultats : Un dispositif en blocs complets randomisés à quatre répétitions comportant cinq doses du compost (T0 = témoin, T1= 30 t.ha⁻¹, T2 = 40 t.ha⁻¹, T5 = 50 t.ha⁻¹, T4= 60 t.ha⁻¹) a été utilisé. Le rapport valeur sur cout (RVC) a été calculé pour déterminer si l'apport des engrais organique serait adoptable par la fertilisation de la culture de la tomate dans les conditions de Kolwezi. Les résultats obtenus montrent que la production et la rentabilité de tomate sont optimales avec l'apport de 30 t.ha⁻¹, d'autant plus qu'au-delà de 30 t.ha⁻¹ la production de surcroît et la rentabilité est affectée négativement par l'augmentation des doses de compost montrant ainsi qu'elle n'est pas fonction de doses appliquées.

Conclusion et application des résultats : L'apport de 30 t.ha⁻¹ qui a procurait la marge bénéficiaire la plus élevée est le plus recommandable. Ce résultat confirme davantage le rôle capital que jouent les composts dans la fertilisation des sols. Dans le contexte minier de la ville de Kolwezi, l'apport des composts pourrait également réduire le transfert sol-plante des métaux lourds très abondants dans le sol, les sédiments et les eaux d'arrosage ; ce qui est cruciale pour la santé des populations consommatrices des légumes produits.

Mots clé : Compost, Fertilisation, Rapport valeur/coût, Tomate, Cultures maraichères, Kolwezi

Effect of different doses of compost production and profitability of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) in the town of Kolwezi, Province of Lualaba (DR Congo)

ABSTRACT

Objective: The high costs of mineral fertilizers coupled with low accessibility are a limiting factor in vegetable growing, especially in tomato crop in Kolwezi (Lualaba, Congo). Yet the use of organic amendments could be cheaper and beneficial for maximizing crop yield, in a context of high cost of mineral fertilizers coupled to the low-income market gardeners. The purpose of this was to determine the optimal dose of compost that pays the tomato crop in Kolwezi.

Methods and Results: A randomized complete block with four repetitions with five doses of compost (T0 = control, T1 = 30 t.ha⁻¹, T2 = 40 t.ha⁻¹, T5 = 50 t.ha⁻¹, T4 = 60 t.ha⁻¹) was used. The report on cost value (RVC) was calculated to determine the contribution of organic fertilizer would be adoptable by fertilization of tomato cultivation in the conditions of Kolwezi. The results show that the production and tomato are optimal profitability with contribution of 30 t.ha⁻¹, especially which beyond 30 t.ha⁻¹ production and profitability addition negatively affected by the increase in compost doses showing that it is not a function of doses applied.

Conclusion and implementation of the results: The contribution of 30 t ha⁻¹ that afforded the highest profit margin is the most recommendable. This result further confirms the critical role of compost in soil fertilization. In the mining context of the city of Kolwezi, the contribution of composts could also reduce the soil-plant transfer of abundant heavy metals in soil, sediment and water sprinkler; which is crucial to the health of populations consuming vegetables products.

Keywords: Compost, Fertilizer, Report value / cost, Tomato, market garden crops, Kolwezi

INTRODUCTION

L'utilisation de déchets solides (amendement organique) en agriculture urbaine et péri-urbaine est une pratique peu courante en République Démocratique du Congo (Mulaji, 2011 ; Useni et al., 2014). Dans le cas des cultures maraîchères, devenue ces dernières années une activité répondant de façon efficace à la demande alimentaire urbaine (Singbo et al., 2004), les déchets (amendement organique) sont négligées et/ou apportés avec peu ou sans engrais minéral. Par ailleurs, la FAO (2000) souligne pour cet effet, que la baisse de la productivité des terres dans la plupart des pays d'Afrique est le résultat de la pression démographique qui croît plus vite que dans d'autres régions. A cela s'ajoute les mauvaises pratiques de gestion des terres entraînant par la suite un épuisement en éléments nutritifs des sols (Henao et Baanante, 2006). Pourtant, les quantités d'éléments nutritifs présents dans le sol au cours du cycle cultural déterminent la qualité de la nutrition minérale des plantes et en grande partie les rendements quantitatifs des cultures (Bacyé, 1993). Le bilan

d'éléments nutritifs du sol des régions tropicales est le plus négatif du monde au regard de la forte agressivité des pluies, des fortes températures et du bas niveau de pH (Ngongo et al., 2009). Aussi, force est de reconnaître que l'emploi des engrais synthétiques dans ces régions est limité par (1) le prix exorbitant et croissant sur le marché et (2) l'acidification entraînée par leurs applications à long terme (Hien, 1990). Face à ces enjeux socio-économique et environnemental, il devient impératif de chercher d'autres sources de nutriments pouvant permettre une agriculture durable alors que les importations des produits agricoles battent le record à cause des faibles rendements des cultures. Par ailleurs, la stratégie d'importation des produits agricoles est de plus en plus controversée dans la mesure où elle absorbe une part importante des devises de pays (Temple et Moustier, 2004). Pour pallier aux baisses des rendements des cultures, plusieurs pistes peuvent être envisagées : la fertilisation minérale par les engrais chimiques (Roose et al., 2008), de la fertilisation organique (Jama et al., 2000 ; Kaho et

al., 2011), la pratique d'associations culturales, des rotations des cultures et assolements (Nyembo et al., 2013). Toutefois, le recours à la fertilisation minérale pourrait avoir une incidence financière que ne peut supporter le maraicher de la ville de Kolwezi alors que la mise place des rotations et assolements nécessitent une maîtrise de technique particulière. Plusieurs travaux signalent qu'un apport d'amendement organique par les producteurs est une alternative de gestion des cultures visant à réduire ou à éliminer les intrants synthétiques (Abawi et Widmer, 2000). Ces amendements améliorent la qualité (la fertilité et la structure) du sol et réduisent des pertes dues aux phytoparasites, réduisent la pollution environnementale et augmentent la récolte et les rendements (Oka, 2010). Plus particulièrement, les composts sont riches en éléments nutritifs et les recherches récentes ont démontré que des apports de ces produits augmentaient les niveaux de matière organique dans le sol, la capacité

d'échange cationique, la biomasse de microorganismes et leurs activités (Mulaji, 2011). Les études conduites en milieu naturel ont montré que l'apport d'amendements organiques aux sols Katangais pauvres et acides permet de fournir les éléments nutritifs nécessaires à l'alimentation, la croissance et la production des plantes cultivées (Useni et al., 2012 ; Kasongo et al., 2013 ; Useni et al., 2013). Vu l'importance que présente la matière organique en production végétale et suite à la cherté de prix des engrais synthétique qui les rend inaccessible à la majorité des agriculteurs d'une part et de l'autre, la croissance démographique qui se traduit par une demande élevée en denrées alimentaires, la présente étude teste l'hypothèse selon laquelle la faible dose de compost serait une alternative peu onéreuse en culture de tomate dans les conditions édapho-climatiques de Kolwezi. Cette étude a été menée en vue de déterminer la dose optimale de compost qui rentabilise la culture de tomate à Kolwezi.

MATERIELS ET METHODES

Milieu : Cette étude a été réalisée dans la ville de Kolwezi (10°11' de Latitude Sud et 26°27' de Longitude Est), à environ 341 Km au Nord-ouest de Lubumbashi (Anonyme, 2005 ; Fwamba et al., 2011) (figure 1.). Ce site d'étude est soumis à un climat rythmé par deux saisons bien marquées (type Cw) (figure 2.): la saison de pluie qui va d'Octobre à Avril et la saison sèche du

mois mai jusqu'au au mois de Septembre. La moyenne de précipitations annuelles varie entre 1200 à 1600 mm d'eau. La température moyenne est de 20°C, avec des valeurs basses (inférieur à 18° C) en saison sèche et des valeurs supérieures (25°C) en saison de pluie (Placet, 1975).



Source : Google Earth maps, 2016

Figure 1. Localisation de ville de Kolwezi (milieu d'étude)



Figure 2. Détermination des différentes zones selon la classification Köppen. AW : climat tropical humide où la saison sèche se situe en hiver de l'hémisphère considéré et dont la hauteur pluviométrique du mois le plus sec descend en dessous de 60 mm ; CW : Climat tempéré chaud dont la saison sèche se situe en hiver de l'hémisphère considéré (KOPPEN).

Le sol de Kolwezi et ses environs présente des affleurements rocheux appartenant au soubassement cristallin précambrien (gneiss, granite et schiste) et aux sédiments (surtout sableux) du pléistocène. Ces sols ne sont pas riches malgré la luxuriance de la végétation qu'on attribue à une forte richesse en humus. Ceci est dû au fait que l'humus est rapidement détruit. (Anonyme, 2005). Quant à la végétation, celle-ci est en pleine régression. Certes, l'exploitation minière est souvent citée comme la principale cause de cette évolution régressive. Mais d'autres activités d'origine anthropique (agriculture itinérante sur brûlis, charbonnage, coupe de bois de chauffe ou d'œuvre, feux de brousse) contribuent dans une large mesure à l'amplification de cette régression. Cependant, Kikufi et Lukoki (2008) ont identifié 7 unités de végétation : (1) la pelouse métallicole, (2) les savanes steppiques et alluviales, (3) le bosquet arbustif à *Uapaca robynii* De

Wild., (4) la savane arbustive de transition, (5) la forêt claire de type miombo, (6) la végétation rudérale qui constitue une formation végétale d'origine anthropique qui succède aux formations antérieurement énumérées. Elle regroupe généralement les espèces adventices affectionnant les milieux rudéraux tels que le bord des routes, les anciens amoncellements de minerai plus ou moins tassé, les carrières, etc. et (7) enfin la végétation des termitières dont la plupart abritent diverses plantes. Bien que présente dans plusieurs formations végétales, cette flore termitophile se trouve assez bien individualisée en forêt claire. Les relevés climatiques de la zone d'étude fournis par l'Agence Nationale de Météorologie et de Télédétection par Satellite (METELSAT en sigle) de la République Démocratique du Congo station de Kolwezi sont repris dans le tableau.1.

Tableau 1 : données des conditions climatiques qu'on prévalue au cours de la période expérimentale (Janvier à Juin 2014) Source : Agence nationale de météorologie et de télédétection par satellite (METTELSAT), Station de Kolwezi

Périodes et paramètres climatiques		Mois					
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Précipitations	Quantité (mm)	86,5	156, 2	98,0	172,6	60,5	19,2
	Nombre de jours de pluies	5	6	3	9	3	2
Température (°C)	Maximum	28,8	27,8	28,8	28 ,0	25,0	24,0
	Moyenne	23,0	22,4	22,7	22,0	22,0	12,4
	Minimum	17,5	17,0	16,8	16,0	11,0	08
Humidité relative		76	85	85	77	72,5	50

Matériels : Le matériel végétal était constitué de semence de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) de la variété Tanya en provenance du centre de production semencier SAFARI Kenya, extension de Lubumbashi (<https://www.Kenyaseed.com>). Les caractéristiques agronomiques de la variété sont reprises dans le tableau 2.

Tableau 2. Caractéristiques agronomiques de la variété utilisée (source : fiche technique)

Variété	Type de variété	Cycle Végétatif	Résistance à l'attaque	Poids moyen du fruit	Rendement
Tanya	La variété est déterminée demi.	90 -100 jours	Variété a une tolérance moyenne aux ravageurs et à la pression de la maladie.	100-110 g de poids	3-35th ⁻¹ en milieu naturel

Un compost d'une durée de trois mois constitué de *Tithonia diversifolia* (Hemsley), feuille de bananier (*Musa sp*), fane de soja (*Glycine max* L. (Merril), fane de haricot (*Phaseolus vulgaris* L), drêche de Brasserie, bouse, crottin des chèvres et fientes des poules a été utilisé comme fumure organique. ce compost présentait les caractéristiques agronomiques tel qu'observé par Mulaji (2011). Les différents excréments utilisés ont achetés dans les différents sites : la fiente de poule au cercle Manika (10° 43' 12" latitude Sud et 25° 27' 84" de longitude Est et 1491 m d'altitude). La bouse à l'abattoir de Kolwezi situé à (10° 42' 58" de latitude Sud, 25° 29' 31" de longitude Est et 1493 m d'altitude). Crottin de chèvre à Kasulo commune Manika situé à (10° 45' 36" de latitude sud, 25° 34' 71" de longitude Est et 1352 m d'altitude) et la drêche à brasserie Kolwezi situé à 10°42'59", 25°29'11" de longitude Est et 1487 m d'altitude.

Dispositif expérimental, traitements et conduite de l'essai : L'essai a été conduit selon un dispositif en blocs complets randomisés à quatre répétitions. Les traitements ont été constitués de cinq doses (T0 = témoin, T1= 30 t.ha⁻¹, T2 = 40 t.ha⁻¹, T503 = 50 t.ha⁻¹, T4= 60 t.ha⁻¹). Le compostage a été réalisé par la méthode en andain à la surface de sol (Mulaji, 2011). Les paramètres suivant ont été observés : la reprise, le

diamètre au collet et, la taille de la tige, le nombre de fruits par plant et le poids de fruits et le rendement en fruit. Le rapport valeur sur cout (RVC) (Useni et al., 2013) a été calculé pour déterminer si l'apport des engrais organique serait facilement adoptable par la fertilisation de la culture de la tomate dans les conditions de la ville de Kolwezi. RVC = valeur de l'augmentation du rendement par rapport au témoin en espèce/cout des fertilisants. Selon la FAO (2000), le RVC doit être au moins égal à 2 pour permettre aux cultivateurs de couvrir les frais directs liés à l'utilisation des engrais. Le coût d'une tonne de déchet (drêche de Brasserie, bouse, crottin des chèvres et fientes des poules) est de 24000 franc congolais (25,80 dollars), le transport est de 20000 franc congolais (21,50 dollars) pour une tonne de matière organique et la main d'œuvre était de 111600 franc congolais (120 dollars) pour un hectare tandis que le prix moyen de 500 gramme de tomate est de 500 franc congolais (0,58 dollars) sur les marchés de Kolwezi.

Analyse des données : Les données collectées sur les différents paramètres observés ont été traitées à l'aide du logiciel Minitab (<https://www.minitab.com>). L'approche statistique utilisée, est une analyse de la variance (ANOVA) à deux critères de classification (paramètre en fonction de dose). La comparaison des

moyennes par rapport au témoin, a été rendue possible grâce au test de comparaison des moyennes par la méthode Dunnett au seuil de probabilité de 5%. Cette méthode a pour avantage de comparer les moyennes des résultats à un niveau de contrôle (Bertrand et

Maumy, 2011). Alors que la corrélation entre la dose appliquée et rendement obtenu ; la dose appliquée et le RVC a été calculée à l'aide du logiciel R version 2.8.1

RESULTATS

Les moyennes de la reprise varient de 93,8 et 100%. Il ressort de l'analyse de la variance que le taux de reprise a été influencé par les doses de compost appliquées ($p=0,05$). Du même tableau, il paraît que l'apport de compost induit des variabilités importantes sur les valeurs de diamètre au collet ($p<0,05$). Ces diamètres ont des moyennes variant entre 0,67 et 0,78. Quant à la taille des plantes, aucune différence significative n'est observée ($p>0,05$). Concernant le nombre de fruits par plantes, le nombre le plus élevé (10 fruits/plant) provient de la dose T4 (60 t.ha⁻¹), suivi

de 9,7 fruits sur T3 (50 t.ha⁻¹), 7,5 fruits/plant sur T2 (40 t.ha⁻¹), suivi 6,2 fruits/plant sur T1 (30 t.ha⁻¹) et enfin 6 fruits/plant sur le témoin T0 (témoin). L'analyse de la variance montre un effet significatif entre les différents traitements ($p<0,05$). Signalons par ailleurs que le rendement à l'hectare diminue avec l'augmentation de la dose d'engrais organique. L'analyse statistique quant à elle révèle qu'il n'existe pas une différence significative entre les différentes doses de compost ($p<0,05$).

Tableau 3. Évaluation de l'efficacité de doses croissantes des composts sur les paramètres végétatifs et de production de la tomate dans les conditions édapho-climatiques de Kolwezi

Dose de M.O	Taux reprise	Diamètre au collet (cm)	Taille des tiges (cm)	Nombre de fruit	Rendement (t.ha ⁻¹)
0 (Niveau contrôle)	100 ± 0,0a	0,67 ± 0,4a	51,3 ± 4,6a	6 ± 0,8a	9,3 ± 2,4a
30 t.ha ⁻¹	93 ± 7,2	0,69 ± 0,3a	51,3 ± 2,9a	6,3 ± 2,2a	15,01 ± 7,8a
40 t.ha ⁻¹	100 ± 0,0a	0,77 ± 0,05	50 ± 4,8a	7,5 ± 1,2a	13,1 ± 1,1a
50 t.ha ⁻¹	100 ± 0,0a	0,76 ± 0,05a	55,8 ± 0,9a	9,8 ± 2,5	11,8 ± 0,3a
60 t.ha ⁻¹	100 ± 0,0a	0,78 ± 0,06	56,3 ± 1,3a	10 ± 1,6	11,4 ± 0,9a
Valeur de probabilité	0,05	0,025	0,054	0,015	0,312

Moyennes ± Écart-type. Les moyennes non étiquetées avec la lettre A sont sensiblement différentes de la moyenne du niveau de contrôle au seuil de 5% selon le test de comparaison de moyenne par la méthode de Dunnett. MO (matière organique)

La lecture du tableau 4 montre que l'utilisation du compost est rentable sauf pour la D4 (60 t.ha⁻¹) qui le rapport valeur sur le coût est égal 0,81 et est moins intéressant. Au regard du tableau 4, l'apport de 30 et 40 t.ha⁻¹ permet de couvrir les dépenses des

maraichers dans la zone d'étude. Par ailleurs, seul l'apport de la petite quantité (30 t.ha⁻¹) est facilement recommandable dans le contexte de cette étude d'autant plus qu'elle présente le triple de dépenses des maraichers.

Tableau 4. Évaluation de l'efficacité de dose croissante de la matière organique sur la rentabilité économique de la culture de la Tomate (*Lycopersium esculentum* Mill.)

Dose	Coût total amendement organique (\$)	Rendement (t.ha ⁻¹)	Augmentation du rendement (t.ha ⁻¹)	Valeur de l'augmentation de rendement (\$)	RVC
D0	0	9,3			
D1	1539,35	15,01	5,71	6589,34	4,28
D2	2012,46	13,1	3,8	4385,2	2,17
D3	2448,58	11,8	2,5	2885	1,17
D4	2958,7	11,4	2,1	2423,4	0,81

L'analyse de la figure 2 montre qu'il existe une faible corrélation positive entre l'apport de compost et le

rendement ($r = 0,0074$; $p = 0,905$). Par contre, il existe une corrélation négative étroite entre l'apport de

compost et la rentabilité matérialisée par le RVC ($r = -0,143$; $p=0,818$) (Figure 2).

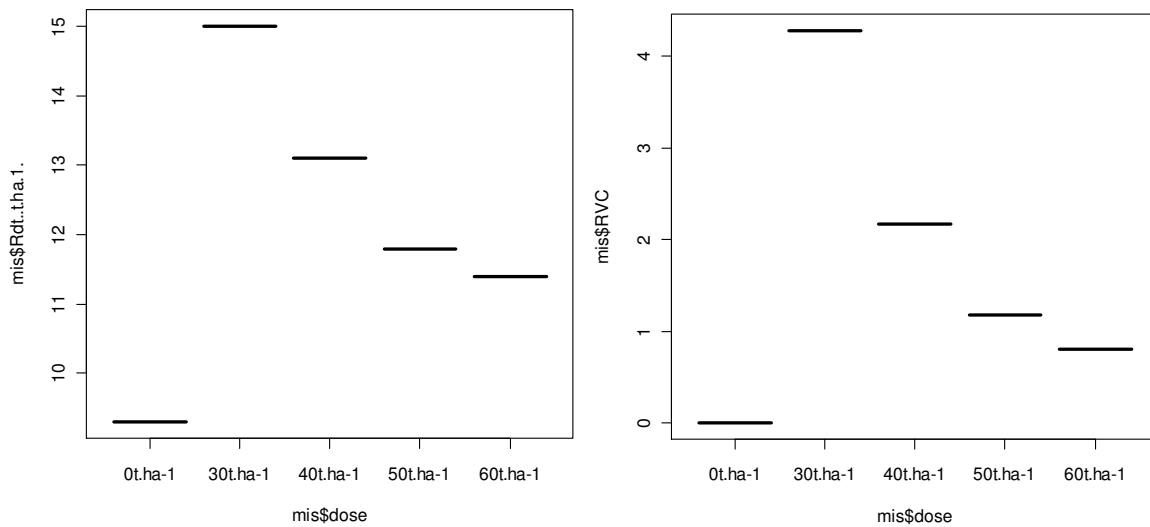


Figure 2. Effets de doses croissantes de compost sur le rendement (figure à gauche) et la rentabilité (figure à droite) de la culture de tomate.

DISCUSSION

Les résultats de rendement et taille des plantes obtenus avec les effets de doses croissantes du compost ne sont pas statiquement différents par rapport au niveau de contrôle alors que les paramètres taux de reprise, diamètre au collet et nombre de fruits sont statiquement différents par rapport au niveau de contrôle. Des tailles similaires des plantes observées dans cette étude sont expliquées par le fait que lors de la transplantation à la floraison la matière organique n'était pas décomposée diffusément pour la libération de l'azote nitrique selon Bacý (1993). En plus, l'azote dans le compost est apporté sous forme organique ; ce qui nécessite une transformation de l'azote organique en azote minérale pour une bonne assimilation par les plantes (Cobo et al., 2002). Pour le nombre de fruit par traitement, il apparait qu'il a été significativement supérieur dans les parcelles amendées que dans les parcelles non amendées. Ce degré de supériorité entre les nombres moyens de fruits par plante montre en outre l'importance d'utilisation du compost et aussi cette supériorité est due à l'incorporation de fiente de poule, reconnue riche en phosphore lors du compostage. En effet, le phosphore est un élément important pour la production des fruits (FAO, 2000). Ceci corrobore les résultats de Useni et al. (2014) sur la culture de chou de Chine après application des composts de fumiers de poules. Cependant, le rendement en fruit de tomate augmente par l'apport des matières organiques, mais diminue au-delà de 30

t.ha⁻¹. Cette situation s'explique par le fait que la quantité d'éléments fertilisants apportées par la matière organique va au-delà des besoins de la culture, et il se produit par conséquent une baisse de rendement liée à l'antagonisme entre les éléments nutritifs (Gros, 1967). Autrement dit il y a une limite à l'emploi des fertilisants et d'une manière générale, à tous les facteurs de croissance (FAO, 2000). Le rôle positif des matières organiques sur le rendement, démontré par les résultats obtenus dans cet essai, sont confirmés par d'autres auteurs comme N'Dayegamiye et al., (2004) qui ont enregistré des augmentations significatives des rendements de l'orge, comparativement au témoin, après application des boues mixtes et fumiers. Par ailleurs, les rendements moyens obtenus dans cette étude se situent dans la gamme de rendement (5 - 20 t.ha⁻¹) observé par De Lannoy (2001) dans les régions tropicales. Comparativement aux rendements obtenus par Minagra (1993) en Côte d'Ivoire, Nono et al. (2001) en Afrique Subsaharienne où le rendement de la tomate était 10 t.ha⁻¹, les rendements moyens obtenus dans notre essai sont au-dessus de la moyenne nationale obtenus dans ces deux pays. Bien que de différences hautement significatives ne soient pas observées sur le rendement, les résultats obtenus dans cette étude montrent que l'apport de la matière organique entraîne une augmentation de rendement. Ainsi donc, pour maintenir ou accroître la productivité des sols, il est nécessaire d'y apporter des matières

organiques. L'apport d'engrais minéraux seuls ne peut pas maintenir à long terme la productivité des sols à cause du lessivage et de la dégradation des propriétés des sols (Alvarez, 2005). N'Dayegamiye et al. (2005) ont montré dans une étude sur les effets des apports de composts de résidus ménagers sur le rendement des cultures et certaines propriétés de sol, en comparant le témoin seul sans amendement avec les apports de composts seuls à raison de 20, 40 et 60 t.ha⁻¹, que ces derniers ont augmenté les rendements des cultures proportionnellement aux doses apportées en deux années consécutives. Le rendement obtenu avec l'apport de 30 t.ha⁻¹ corrobore avec celui obtenu sur la tomate par Bellahammou (2001) en utilisant le compost âgé de 3 ans, brassé une fois par an (apparence de terreau). Selon Charland et al. (2001), un bon compost permet d'augmenter les rendements par rapport à des sols non fertilisés, même lorsqu'il est appliqué à de faibles doses. La qualité des composts et les doses appliquées influencent directement les rendements alors que des baisses de rendement peuvent s'observer avec des composts immatures et à C/N élevé ou avec des doses d'application trop fortes (Larbi, 2006). Par ailleurs, les applications de fertilisants organiques produisent une diminution de la fréquence d'utilisation des engrais minéraux et de la sévérité du parasitisme. L'augmentation des rendements observée dans cette expérimentation est attribuable en grande partie à l'amélioration des propriétés du sol qui a créé de meilleures conditions optimales de croissance et de nutrition pour les cultures, tel que décrit par Cameron et al. (2004). Signalons aussi que le compost n'agit pas seulement sur les propriétés du sol qui se traduit par une

augmentation de rendement mais il joue aussi un rôle important sur la santé de plante. Ainsi, un compost de bonne qualité peut être utilisé avec succès dans le contrôle biologique des maladies entre autres dans les cultures maraîchères (Fuchs et Larbi, 2004). Quant à la rentabilité économique de la culture de tomate par l'utilisation de la matière organique, les résultats obtenus (tableau 4) montre que seules les doses de 30 et 40 t.ha⁻¹ sont rentable (RVC égal à 4,28 et 2,17 respectivement) permettent de couvrir les dépenses de maraichers. Au regard des résultats, la rentabilité de l'emploi des engrais est excellente pour la faible dose de 30 t.ha⁻¹, montrant ainsi que la rentabilité n'est pas fonction de doses appliquées. Ceci confirme les études de Mbonigaba (2007) et M'zée (2008) qui préconisent l'usage des petites quantités des composts en culture de légume de salade, blé, choux, maïs, pomme de terre, etc. Toutefois, les doses économiques optimales pour lesquelles l'utilisation des engrais organiques est rentable dépendent de la disponibilité des ressources et des variations des prix des cultures sur les marchés (Baum et Heady 1957). L'apport de 30 t.ha⁻¹ qui a entraîné un accroissement très considérable du rendement en fruit de tomate est le plus recommandable. Dans le contexte minier de la ville de Kolwezi, l'apport des composts en lieu et place d'engrais minéraux pourrait également réduire le transfert sol-plante des métaux lourds très abondants dans le sol, les sédiments et les eaux d'arrosage (Atibu et al., 2013) ; ce qui est cruciale pour la santé (Banza et al., 2009) des populations consommatrices des légumes produits (Mpundu et al., 2014). Il importe d'approfondir cet aspect pour mettre en évidence ce potentiel de compost.

CONCLUSION

Ce travail avait pour objectif général de déterminer la dose optimale du compost qui rentabilise la culture de tomate à Kolwezi. L'essai a été installé suivant un dispositif complètement randomisé en 4 répétitions comprenant 5 doses de compost âgé de 3 mois. Il revient de dire d'après cette étude que la production et la rentabilité de tomate sont optimales avec l'apport de 30 t.ha⁻¹, d'autant plus qu'au-delà de 30 t.ha⁻¹ la production de surcroît et la rentabilité est affectée négativement par l'augmentation des doses de

compost. Dans les conditions de cet essai, l'amendement organique est une source importante d'éléments nutritifs et peut être utilisée pour élever la productivité des sols pauvres en nutriments majeurs. L'utilisation des composts présente un intérêt double. Non seulement elle permet d'améliorer la productivité de l'agriculture, mais aussi la collecte de produits qui entrent dans sa fabrication assainit le milieu et améliore le cadre de vie des populations.

BIBLIOGRAPHIE

Abawi G.S & Widmer T.L, 2000. Impact of soil health management practices on soil borne

pathogens, nematodes, and root of diseases vegetable crops. *Appl. Soil Ecol.* 15: 37-47.

- Alvarez R., 2005. A review of nitrogen fertilizer and conservation tillage effects on soil organic carbon storage. *Soil Use and Management*, 21: 38-52.
- Anonyme 2005. *Monographie de la province du Katanga*. (Draft4). Edition, Kinshasa. 147 p
- Atibu K.E., Devarajan N., Thevenon F., Mwanamoki P.M., Tshibanda J.B., Mpiana P.T., Prabakar K., Mubedi J.I., Wildi W. & Poté J., 2013. Concentration of metals in surface water and sediment of Luilu and Musonie Rivers, Klowezi-Katanga, Democratic Republic of Congo. *Applied Geochemistry*, 39: 26-32
- Bacye B, 1993. Influence des systèmes de culture sur l'évolution du statut organique et minéral des ferrugineux et hydromorphes de la zone soudano-sahélienne (Province du Yatenga, Burkina Faso). Thèse doctorat, université d'Aix Marseille III. 243p.
- Banza C.L.N., Nawrot T.S., Haufroid V., Decrée S., De Putter T., Smolders E., Kabyla B.I., Ilunga A.N., Mutombo A.M.M. & Nemery B., 2009. High human exposure to cobalt and other metals in Katanga, a mining area of the Democratic Republic of Congo. *Environmental Research*, 109: 745-752
- Baum E.L. & Heady E.O., 1957. Over-all economic considerations in fertilizer use. In : Baum, E.L., E.O. Heady, J.T. Pesek et C.G. Hildreth (Eds.) Economic and technical analysis of fertilizer innovations and resource use. *The Iowa State College Press –Ames, Iowa, USA*.
- Bellahammou M.S, 2001. Effet des amendements organiques sur la structure des communautés de nématodes sur la culture de tomate dans la région de Touggourt. Mémoire de DEA, Université SAAD DAHLEB DE BLIDA. 60 p
- Charland M., Cantin S., St Pierre M. A & Côté, L., 2001. *Recherche sur les avantages à utiliser le compost*. Dossier CRIQ 640-PE27158 (R1), Rapport final. Recyc-Québec, 35 p.
- Cobo J.G., Barrios E., Kaas D.C.L & Thomas R.J., 2002. Nitrogen mineralization and crop uptake from surface-applied leaves of green manure species on a tropical volcanic-ash soil. *Biology and fertility of soils*, 36: 87- 92.
- De Lannoy G., 2001. Légumes fruits in agriculture en Afrique tropicale, Direction générale de la coopération internationale, Ministère des Affaires Etrangères, du Commerce Extérieur et de la Coopération Internationale, Bruxelles-Belgique, 503-513p.
- FAO, 2000. Fertilizers and their use – A pocket guide for extension officers. Fourth edition.FAO, Rome, 34p
- Frédéric B & Maumy M, 2011. *Analyses de la variance*. Université de Strasbourg, Institut de Recherche Mathématique Avancée. 322p
- Fuchs J. & Larbi M., 2004. Disease control with quality compost in pot and field trials. Paper presented at International Conference on soil and Composts eco-biology. Soil ACE, Biomase Peninsular, C/Cartagena, 58, 1, SP-Madrid 28028. León-Spain, 15(17):157-166 pp.
- Gros A., 1967. *Engrais, guide pratique de la fertilisation*, 4^{ème} édition, Maison Rustique, Paris, France, 239p.
- Henao J & Baanante C.A. 2006. Agricultural Production and Soil Nutrient Mining in Africa. *Summary of IFDC Technical Bulletin*, IFDC, Muscle Shoals, Alabama, USA, 75p.
- Hien V., 1990. *Pratiques cultures dans un sol ferrallitique du Burkina Faso*, Thèse docteur, INPL. 149p.
- Hoitink H.A.J., Stone A.G. & Han D.Y., 1997. Suppression of plant diseases by composts. *Hort Science*, 32:184-187 pp.
- Jama B, Palm C.A., Buresh R.J., Niang A.I., Gachengo C & Nziguheba G., 2000 .Tithonia as a green manure for soil fertility improvement in Western Kenya. *Agroforestry Systems* 49: 201-221
- Kaho F., Yemefack M., Feujo T.P & Tchanthaouang J.C., 2011. Effet combiné de feuilles de Tithonia diversifolia et des engrais inorganiques sur le rendement du maïs et les propriétés d'un sol ferrallitique au centre du Cameroun. *Tropicultura* 29 : 39-45
- Kasongo L.E., Mwamba M.T., Tshipoya M.P., Mukalay M.J., Useni S.Y., Mazinga K.M. & Nyembo K.L., 2013. Réponse de la culture de soja (*Glycine max* L. (Merril) à l'apport des biomasses vertes de *Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray comme fumure organique sur un Ferralsol à Lubumbashi, R.D. Congo. *Journal of Applied Biosciences*, 63: 4727–4735
- Kikufi B.A. & Lukoki L.F., 2008. Aperçu de la végétation des sites miniers de Kolwezi au sud Katanga. *Rev. Cong. Sci. Nucl.*, 23(1) : 21-32

- Larbi M., 2006. Influence de la qualité des composts et de leurs extraits sur la protection des plantes contre les maladies fongiques. Thèse de doctorant. Université de Neuchâtel, Faculté des Sciences. 161 p
- Lompo F., 2008. Effets induits des modes de gestion de la fertilité sur les états du phosphore et la solubilisation des phosphates naturels dans deux sols acides du Burkina-Faso. Thèse de Doctorat d'État ès Sciences Naturelles. Université de Cocody, Côte d'Ivoire, 214p
- M'zée S.P., 2008. Influence d'apports en matières organiques sur l'activité biologique et la disponibilité du phosphore dans deux sols de la région des grands lacs d'Afrique. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Gembloux, 240 p.
- Malaisse F., 1973. Caractérisations climatiques et écologiques du Katanga (République du Zaïre). *Bulletin agronomique de Gembloux*, Hors-série 1972 : 140-150 pp
- Mbonigaba M.J.J., 2007. Étude de l'impact des composts à base de biomasse végétale sur la dynamique des indicateurs physico-chimiques, chimiques et microbiologiques de la fertilité des sols : application sur trois sols acides tropicaux du Rwanda. Thèse de doctorat, FUSAGx, Gembloux, 243 p.
- Minagra, 1993. Plan directeur du développement agricole 1992-2015. Ministère de l'agriculture, Abidjan, République de Côte d'Ivoire 257 pp.
- Mpundu M.M., Useni S.Y., Nyembo K.L. & Colinet G., 2014. Effets d'amendements carbonatés sur la culture de deux légumes sur sol contaminé à Lubumbashi (RD Congo). *Biotechnologies, Agronomie, Société et Environnement*, 18(3) : 367-375
- Mulaji K.C., 2011. Utilisation des composts de biodéchets ménagers pour l'amélioration de la fertilité des sols acides de la province de Kinshasa (République Démocratique du Congo). Thèse de doctorat, université de Liège- Gembloux Agro-Biotech, 220p.
- N'Dayegamiye A., Drapeau A. & Laverdière M.R., 2005. Effets des apports de composts de résidus ménagers sur les rendements des cultures et certaines propriétés du sol. *Agrosol.*, 16 (2): 57-71.
- N'Dayegamiye A., Gigoux M. & Rroyer R, 2004. Épanchages d'automne et de printemps de divers fumiers et boues mixtes de papetières : coefficients d'efficacité de l'azote et nitrates dans le sol. *Agrosol*, 15 (2) : 97-106
- Ngongo M.L., Van Ranst E., Baert G., Kasongo E.L., Verdoodt A., Mujinya B.B. & Mukalay J.M., 2009. Guide des Sols en République Démocratique du Congo, Tome I : Étude et Gestion. Don Bosco, Lubumbashi.
- Nono W.R., Swai I.S. & Chadha M.L., 2001. Management of vegetable diseases in Eastern and Southern Africa : case study of tomato. *In*: Anonym, Proceedings of the workshop on vegetable research and development in West Africa. Eds. AVRDC Africa Regional Program, ARUSHA TANZANIA. 19-31 pp.
- Nyembo K.L., Useni S.Y., Chukiyabo K.M., Tshomba K.J., Ntumba N.F., Muyambo M.E., Kapalanga K.P., Mpundu M.M., Bugeme M.D & Baboy L.L., 2013. Rentabilité économique du fractionnement des engrais azotés en culture de maïs (*Zea mays* L.) : cas de la ville de Lubumbashi, sud-est de la RD Congo. *Journal of Applied Biosciences* 65: 4945 – 4956
- Oka Y., 2010. Mechanisms of nematode suppression by organic soil amendments. (–A review, *Applied Soil Ecology*, Vol.44, Issue 2, Nematology, Unit, Gilat Research Center, M.P. Negev 85280, Israel) –A review, *Applied Soil Ecology* 44(2):101-115.
- Placet, 1962. Région de Kolwezi, monographie hydrogéologique, Département de géologie, Gécamines (éd) République du Zaïre, 172p
- Roose E., Albergel J., De Noni G., Sabir M & Laouina A., 2008. *Efficacité de la GCES en milieu semi-aride*. AUF, EAC et IRD éditeurs, Paris, 425 p
- Singbo G. A., Nouhoheflin T. & Irissou L., 2004. *Étude des perceptions sur les ravageurs des légumes dans les zones urbaines et périurbaines du sud Bénin*. Projet Légumes de qualité, Rapport d'activités, IITA-INRAB-OBEPAB, 21 p
- Temple L. & Moustier M., 2004. Les fonctions et contraintes de l'agriculture périurbaine de quelques villes africaines (Yaoundé, Cotonou, Dakar). *Cah. Agric. Fr.*, 13(1) : 15-22
- Useni S.Y., Baboy L.L., Kanyenga L.A., Assani B-L.M., Mbuyi K.M., Kasanda M.N., Mbayo K.L.J., Mpundu M.M. & Nyembo K.L., 2014. Problématique de la valorisation agricole des biodéchets dans la ville de Lubumbashi :

- identification des acteurs, pratiques et caractérisation des déchets utilisés en maraîchage. *Journal of Applied Biosciences*, 76:6326–6337
- Useni S.Y., Baboy L.L., Nyembo K.L. & Mpundu M.M., 2012. Effets des apports combinés de biodéchets et de fertilisants inorganiques sur le rendement de trois variétés de *Zea mays* L. cultivées dans la région de Lubumbashi. *Journal of Applied Biosciences*, 54: 3935–3943
- Useni S.Y., Chukiyabo K.M., Tshomba K.J., Muyambo M.E., Kapalanga K.P., Ntumba N.F., Kasangij K.P., Kyungu K., Baboy L.L., Nyembo K.L. & Mpundu M.M., 2013. Utilisation des déchets humains recyclés pour l'augmentation de la production du maïs (*Zea mays* L.) sur un ferralsol du sud-est de la RD Congo. *Journal of Applied Biosciences*, 66:5070 – 5081