



Effet porte-greffes de cultivars d'aubergines africaines sur l'incidence du flétrissement bactérien en culture de tomate durant la saison des pluies à Brazzaville

NGUINDA-AKANY Christian Ilitch.¹, OLLANDET Innocent Bob¹, KOMBO Guy Romain Aimé^{1,3}, MPIKA Joseph², ATTIBAYEBA²

¹Laboratoire de productions végétales de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et de Foresterie, BP : 69 Brazzaville République du Congo

²Laboratoire de Physiologie et Productions Végétales, Faculté des Sciences et Techniques

³Laboratoire de Sélection et Amélioration des Plantes, Institut national de Recherche Agronomique

Auteur correspondant, Email : christianguinta@gmail.com

Original submitted in on 23rd March 2020. Published online at www.m.elewa.org/journals/ on 30th June 2020

<https://doi.org/10.35759/JABs.150.5>

RESUME

Objectif : Evaluer l'effet des porte-greffes de cultivars d'aubergines africaines Nkéka, Bissukulu et Diablette sur l'incidence du flétrissement bactérien de tomate en condition d'infestation naturelle de sol sous régime pluvial.

Méthodologie et résultats : Il a été réalisé dans le bassin maraîcher de Djiri-bilolo un diagnostic du flétrissement bactérien sur la tomate cultivée au cours de la grande saison sèche (juin à septembre 2018). Les parcelles à taux de flétrissement bactérien compris entre 33% et 44% ont été retenues pour y réaliser l'expérimentation en BAC de 3 répétitions à ciel ouvert avec 2 facteurs durant la grande saison des pluies (octobre à décembre 2018). Le 1^{er} facteur était le statut de plante de tomate constitué de 4 variantes porte-greffes de cultivars locaux d'aubergines africaines : Bissukulu, Nkéka, Diablette et le témoin négatif dépourvu de porte-greffe. Le 2^{ème} facteur était la fumure de fonds avec 3 variantes : la déjection de porc, la déjection de poulet et du témoin négatif dépourvu de fumure. L'incidence du flétrissement bactérien a été mesurée 35 jours durant après transplantation.

Conclusion et application des résultats : Les cultivars locaux d'aubergines africaines Diablette et Bissukulu sont des porte-greffes permettant de limiter considérablement l'incidence du flétrissement bactérien. En outre, au cours de la saison des pluies, la fumure de volaille étant sujet de lessivage à cause de son faible rapport C/N<15, son usage contribue à limiter l'incidence de cette maladie sur les plantes en culture.

Mots clés : Tomate, *Solanum lycopersicum* L., porte-greffe, fumure de fonds, saison pluvieuse.

ABSTRACT

Objective: To assess the effect of rootstocks of African eggplant cultivars Nkéka, Bissukulu and Diablette on the incidence of bacterial wilting of tomatoes under conditions of natural soil infestation in rainfed regime.

Methodology and results: A diagnosis of bacterial wilt on tomato grown during the long dry season (June to September 2018) was carried out in the Djiri-bilolo market garden basin. The plots with a bacterial wilt rate between 33% and 44% were selected to carry out the complete random bloc experiment of 3 open repetitions with 2 factors during the long rainy season (October to December 2018). The first factor was the status of the tomato plant made up of 4 rootstock variants of local eggplants: Bissukulu, Nkéka, Diablette and the negative control without rootstock. The second factor was the manure of funds with 3 variants: the hog manure, the chicken manure and the negative control devoid of manure. The incidence of bacterial wilt was measured 35 days after transplantation.

Conclusion and application of results: The African eggplant cultivars Diablette and Bissukulu are rootstocks that considerably limit the incidence of bacterial wilt. In addition, during the rainy season, the use of poultry manure being leached due to its low C / N ratio <15 contributes to limiting the incidence of the disease on cultivated plants.

Keywords: Tomato, *Solanum lycopersicum* L., rootstock, manure, rainy season.

INTRODUCTION

La tomate (*Solanum lycopersicum* L.) est l'un des légumes fruit qui, à cause de sa valeur nutritive, joue un rôle très important aussi bien dans l'alimentation que dans la diversification économique mondiale (Viron N., 2010 ; Blancard et al., 2009). Cependant, le flétrissement bactérien provoqué par le complexe intra-parasitaire d'espèces *Ralstonia* spp. (cieRs), en constitue la maladie mondiale la plus dévastatrice (Elphinstone, 2005). En République du Congo, détectée dans les différents bassins agro-écologiques depuis plusieurs années, une telle bactériose limite la disponibilité des fruits de tomate pourtant très demandée par les populations (Nsika, 2015). Le flétrissement bactérien contribue

à limiter l'offre en fruits de tomate sur les marchés nationaux. L'utilisation des aubergines locales comme porte-greffes de la tomate pourrait servir de filtre bactério-tellurique dans la lutte contre le flétrissement bactérien. Aussi, déclarons-nous, qu'au moins un cultivar local d'aubergine africaine filtre efficacement le passage du complexe parasitaire de *Ralstonia* spp. (cieRs), du sol vers la tomate. La présente étude a pour objectif d'évaluer l'effet porte-greffe de cultivars locaux d'aubergines africaines sur l'incidence du flétrissement bactérien de tomate en culture en grande saison des pluies, sur sol naturellement infesté par le complexe intra-parasitaire *Ralstonia* spp. (cieRs).

MATERIEL ET METHODES

Localisation de l'étude : L'étude a été conduite sur le périmètre maraîcher de Djiri-bilolo à 2 km de la route nationale numéro 2 du Congo. La végétation spontanée est la savane arborée. Le climat est caractérisé par une alternance de deux saisons pluvieuses d'octobre à décembre et de mars à mai ainsi que deux saisons

sèches de juin à septembre et de janvier à février. Durant la période de l'étude (octobre à décembre 2018), les précipitations mensuelles ont oscillé entre 177 mm et 347 mm ; les températures entre 31° et 32°C (figure1).

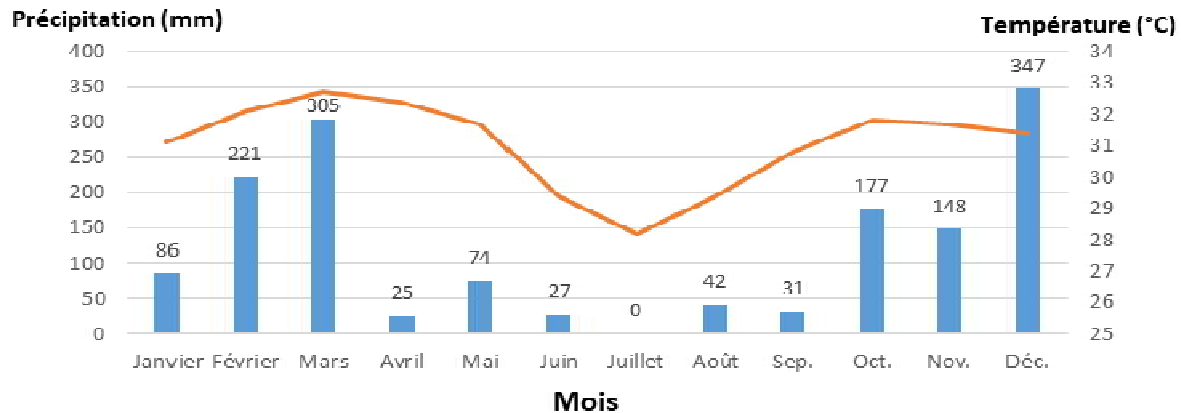


Figure 1 : Précipitation et température enregistrées au cours de la période d'expérimentation

Matériel végétal : Le matériel végétal utilisé était constitué de la variété F1 de tomate Ninja (*Lycopersicon esculentum* Mill.) utilisée comme greffon. Les cultivars locaux d'aubergines africaines

Bissukulu (*Solanum aethiopicum*), Nkéka (*Solanum macrocarpum* L.) et Diablette (*Solanum torvum*) utilisés en porte-greffes.

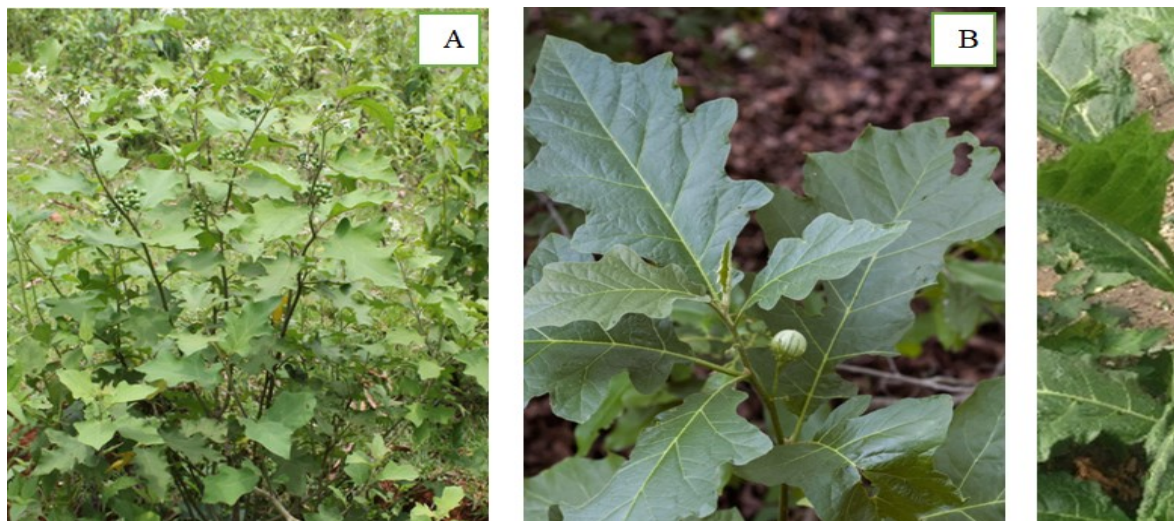


Figure 2 : Cultivars d'aubergine africaine A : aubergine sauvage dit diablette (*Solanum torvum*) ; B : aubergine locale bissukulu (*Solanum aethiopicum*) ; C : aubergine locale Nkéka (*Solanum macrocarpum* L.) (Crédit photo : NGUINDA-AKANY C.I., 2018)

Fumure : La déjection de porc et la déjection de poulet ont servi d'engrais de fonds. Par contre le calcaire broyé, l'urée, le NPK et le superphosphate ont servi d'engrais de couverture.

Méthode

Identification des parcelles naturellement infestées pour y transplanter la tomate : Réalisée en juin 2018, deux critères ont déterminé le choix de la parcelle. Les parcelles maraîchères exploitées par le maraîcher,

sans aucune interruption les trois dernières années. Les planches ayant une incidence du flétrissement bactérien de la tomate compris entre 33% et 42% au moment de la prospection. Le diagnostic du flétrissement bactérien de la tomate a été réalisé en vérifiant la coloration brune interne de la tige et l'écoulement d'un liquide glaireux à partir d'un fragment de celui-ci (tige) placé dans un verre d'eau (figure 3).



Figure 3 : Plantes de tomate présentant les signes du flétrissement bactérien. a : Plante de tomate manifestant les signes du flétrissement bactérien, b : Coloration marron interne de la tige de tomate en question, c : Ecoulement du liquide visqueux à partir d'un fragment de tige de tomate manifestant le flétrissement bactérien (NGUINDA-AKANY C.I., 2018)

Ensuite, le postulat de Koch a été réalisé pour confirmation de l'hypothèse de la manifestation du flétrissement bactérien.

Mise en place et entretien de la pépinière : La pépinière a été installée en septembre 2018 sur une planche de 2 m² sur sol stérilisé par écobuage avant enfouissement de la déjection de volaille. 2 g de

graines de tomate et 3 g de d'aubergine ont été semées 14 jours après enfouissement de la fumure et un arrosage abondant, 10 litres/m². Les apports en eau ont été réalisés un jour sur deux en cas d'absence de pluie. Le sarclo-binage a été réalisé à la demande après la levée. L'ombrière a été progressivement retirée avant transplantation (Figure 4).



Figure 4 : Pépinière de tomate et d'aubergine sous ombrière. a : vue distante, b : vue rapprochée d'une ombrière. (Source : NGUINDA-AKANY C.I., 2018).

Greffage de la tomate sur les cultivars locaux d'aubergines africaines Nkéka, Bissukulu et Diablette : Le greffage de la tomate ninja sur les cultivars locaux d'aubergines africaines Nkéka,

Bissukulu et Diablette a été réalisé à 15h30 au 21^{ème} jour après les semis, pour limiter les effets du stress. La figure 5 illustre la technique de greffage utilisée.

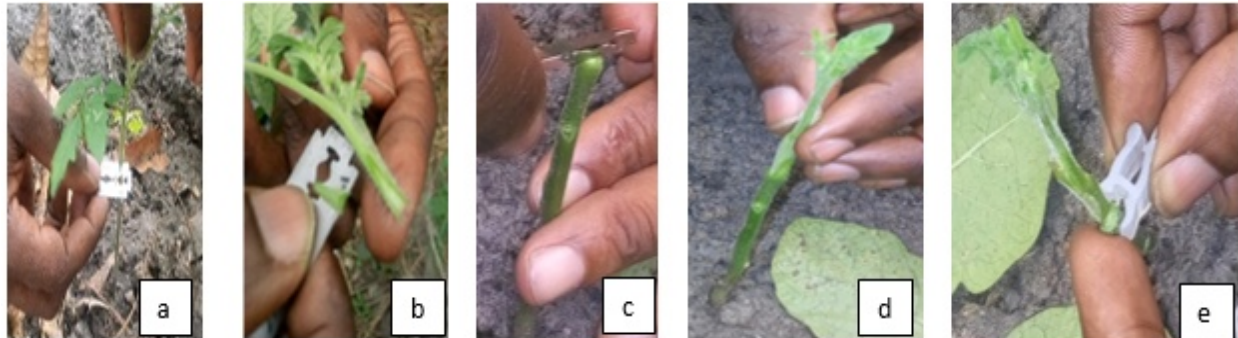


Figure 5 : Principales étapes du greffage de tomate sur cultivar d'aubergine africaine. a : prélèvement d'un fragment de tige de tomate, b : entaille en biseau d'un fragment de tige de tomate, c : entaille en V d'un porte-greffe d'aubergine, d : insertion d'un fragment de tige de tomate sur un porte-greffe d'aubergine, e : maintien de la soudure avec la pince à greffe (Source : NGUINDA-AKANY C.I., 2018).

La transplantation sur parcelles infestées par le complexe intra-parasitaire *Ralstonia* spp. (cieRs) a été faite 49 jours après le semis, soit 28 jours après le greffage.

Dispositif expérimental de la culture de tomate transplanté : Les plantes de tomate ont été transplantées en octobre 2018 selon un dispositif en blocs complets randomisés à trois répétitions. Neuf (09) planches infestées ont été sélectionnées. Les facteurs "Statut des plantes" et "Type de fertilisation" ont été soumis à l'étude. Quatre (04) "Statuts des plantes" ont été étudiés : Tomate greffée sur Bissukulu, Tomate greffée sur Nkéka, Tomate greffée sur Diablette et du témoin négatif constitué de pieds francs de tomate.

Trois (03) "Types de fertilisation" ont été soumis à l'étude : "Fumier de poulet + Calcaire + NPK + Urée + Superphosphate", "Fumier de porc + Calcaire + NPK + Urée, + Superphosphate" et du témoin (aucune fertilisation). Les plantes ont été transplantées à la

densité de 1 m x 0,40 m, dans des placettes de 4 m x 1,20 m. La distance entre blocs et entre placettes a été de 0,5 m. La taille totale du dispositif expérimental a été de 13 m x 4,60 m soit 59,8 m².

Entretien de la culture : 120 kg de déjection animale ont été enfouie par placette 10 jours avant la transplantation. À la transplantation, 150g de calcaire ont été appliqués. Au cours du cycle végétatif, du NPK (12.12.17) a été appliqué 20 jours après transplantation, à raison de 200g par placette. En suite des apports d'urée (100 kg/ha) et de sulfate de potasse (200 kg/ha) ont été réalisés aux 2^{ème} et 5^{ème} semaines après le repiquage. Les apports en eau (10litre/m²) ont été réalisés 2 jours après la pluie ou à la fréquence d'un jour sur deux en cas d'absence de pluie. Le sarclouage a été réalisé à la demande.

Collecte de données : Les observations ont porté sur l'incidence du flétrissement bactérien une semaine après la transplantation à partir du rapport suivant :

$$\text{Incidence du Flétrissement Bactérien en \%} = \frac{\text{Effectifs de plantes flétris par traitement}}{\text{Effectif total de pieds de tomate par traitement}} \times 100$$

La collecte de données s'est faite une fois par semaine durant 35 jours.

Analyse des données : Les données collectées ont été saisies sur Excel avant d'être analysées à l'aide du

logiciel Rstudio version 3.3.2. L'analyse de variance a été réalisée pour l'ensemble des variétés. Le test de Tukey a servi pour la séparation des moyennes au seuil de 5 %.

RESULTATS

Sélection des planches infestées par le complexe parasitaire : A l'issue de la prospection, du diagnostic réalisé par le test d'exsudation de sève (figure 3) et le postulat de Koch, 9 planches à taux de flétrissement

bactérien compris entre 33% et 44% ont été retenus pour recevoir les plantes de tomate. Les caractéristiques des planches de cultures retenues sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Caractéristiques des planches infestées par le complexe intra-parasitaires *Ralstonia spp.*, retenues pour culture de la tomate

Cultures en place durant la prospection	Type de fumure de fonds	Nombre de planche	Incidence Moyen du flétrissement (%)
Tomate+ amaranthe+Endive+Laitue	Fumier de porc	2	42
Tomate+épinard	Fumier de pondeuse	2	39
Tomate + oseille de guinée	Fumier de pondeuse	2	33
Tomate	Fumier de porc	3	44
Moyenne	-	-	40

Statuts de la plante et type de fumure : L'analyse de variance montre des différences significatives entre le

type de fumure d'une part, et le statut de la plante, d'autre part (tableau 2).

Tableau 2 : Analyse de variance de l'effet du type de fumure et du statut de la plante sur l'incidence du flétrissement bactérien

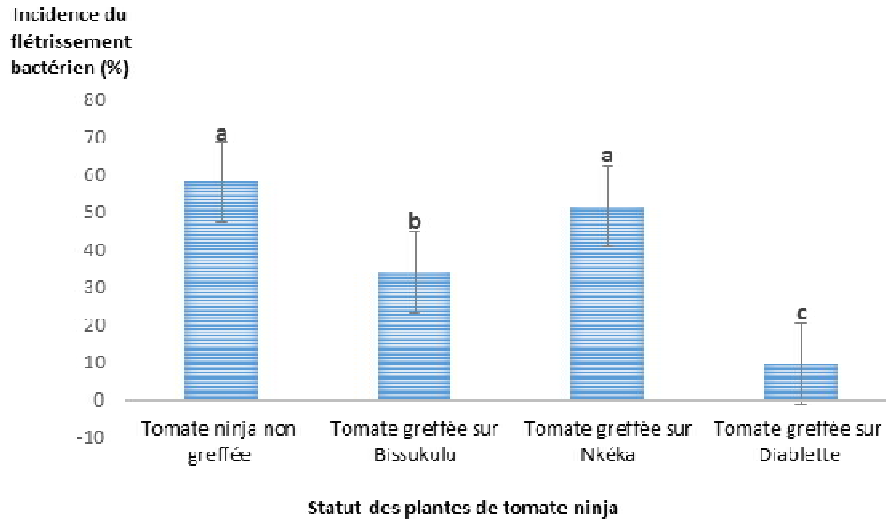
	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F value	Pr (>F)	
Type fumure de fonds	2	186.58	93.292	8.5785	0.004860	**
Statut plantes	3	335.46	111.819	10.2822	0.001233	**
Type fumure : Statut plantes	6	12.42	2.069	0.1903	0.973693	
Résiduels	12	130.50	10.875			

Signif. codes : 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

L'incidence du flétrissement bactérien

a-Statut de la plante : La fluctuation de l'incidence du flétrissement bactérien en fonction du statut de la plante de tomate (greffée ou non), varie de 10 à 58% (figure 6). Les incidences les plus importantes ont été mesurées sur la tomate non-greffée (58%) et celle ayant pour porte-greffe Nkéka (52%). Ces deux types de plantes de tomate se caractérisent par des

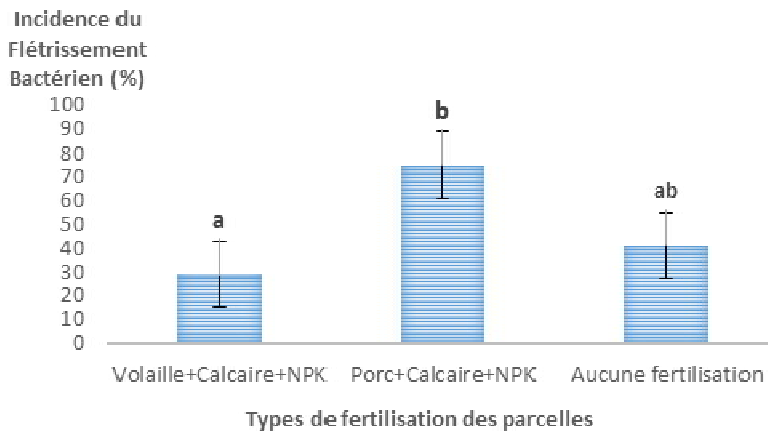
incidences de flétrissement bactérien significativement plus élevés par rapport aux sujets à porte-greffe Bissukulu (34%) et Diablette (10%). Il y a une différence significative entre les sujets à porte-greffe Bissukulu et ceux à porte-greffe Diablette. Les sujets à porte-greffe Diablette présentent une incidence de flétrissement bactérien plus faible.



Les valeurs ayant des lettres identiques ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%
Figure 6 : Incidence du Flétrissement Bactérien en fonction du statut des plantes de tomate ninja

b-Type de fumure : En outre, le tableau 1 d'analyse de variance souligne que le niveau de l'incidence du flétrissement bactérien est influencé par le type d'engrais organique utilisé en fumure de fonds. Il a été constaté qu'en cas d'usage de la déjection de poulet en fumure de fond, une incidence de flétrissement

bactérien moyenne de 29% statistiquement plus faible que celle du porc avec 75% (figure 7). On remarque par contre, que sur parcelle sans fumure de fonds l'incidence du flétrissement a un seuil intermédiaire de 41%.



Les valeurs ayant des lettres identiques ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%
Figure 7 : Incidence du Flétrissement Bactérien en fonction du traitement du type de fumure.

DISCUSSION

Analyse de l'effet du porte-greffe sur l'incidence du flétrissement bactérien : Le suivi des plantes de tomate a mis en relief des différences significatives d'incidence du flétrissement bactérien entre elles. Il ressort de notre étude que la sensibilité au flétrissement bactérien dépend du type de porte-greffe utilisé. N'Guessan *et al.* (2012) ont montré qu'il existe différents niveaux de sensibilité au flétrissement

bactérien chez la tomate. Dans le cas de la présente étude, la variété de tomate ninja s'est révélée très sensible en grande saison des pluies. Ce qui se traduit par une incidence de flétrissement bactérien élevé (58%). Cette variété présente une sensibilité au flétrissement bactérien proche de celui des plantes ayant pour porte-greffe Nkéka dont l'incidence de flétrissement est de 52%. L'étendue de la maladie

observée pourrait s'expliquer par les conditions climatiques chaudes et humides qui ont prévalu au cours de l'expérimentation. En effet, au cours de la période d'expérimentation la température enregistrée a été de 38° C et la pluviométrie moyenne de 224 mm. Ce qui corrobore les observations de Cariglia (2007) qui affirme que la progression d'une pathologie végétale d'origine parasitaire est stimulée par l'excès d'eau et des températures supérieures à 25°. Les plantes de tomate greffées sur Bissukulu ont montré une incidence de flétrissement bactérien de l'ordre de 34% et ceux greffées sur Diablette 10%. Ainsi, le porte-greffe Diablette confère un meilleur niveau de survie (90%) de la tomate en grande saison de pluies et peut être considéré comme résistant. Alors que, dans les mêmes conditions, le porte - greffe Bissukulu confère un taux de survie de 66 % à la tomate. Il peut être considéré comme moyennement sensible. Ces observations se rapprochent de la norme établie par Lopez et al. (2006). Ces auteurs déclarent une variété résistante lorsque l'incidence de flétrissement bactérien ne dépasse pas 10. Les différences d'incidence de flétrissement bactérien entre type de porte greffe pourraient être liées à l'aptitude à filtrer l'agent pathogène tellurique découlant des caractéristiques intrinsèques de ce dernier. Les porte-greffes Diablette et Bissukulu présentent de meilleurs potentiels de filtrage bactériotellurique.

Analyse de l'effet du type d'engrais organique sur l'incidence de flétrissement bactérien : Les résultats de notre étude révèlent que la fumure de fond à base de déjection de porc contribue significativement au seuil élevé d'indice du flétrissement bactérien comparée à celle à base de déjection de poulet. Contrairement aux observations d'Ouédraogo (2016) au Burkina Faso, qui indiquent que la tomate en culture sur fumure de fond à base de déjection de porc est moins sensible par rapport à celle à base de déjection

CONCLUSION

Le présent document rapporte les résultats des travaux sur la structuration de l'incidence du flétrissement bactérien de la tomate en fonction du statut de la plante et de la fumure de fonds. Il a permis de mettre en relief les facteurs sur lesquels le maraîcher pourrait appuyer son système de culture pour parvenir à produire la tomate malgré l'infestation d'une parcelle par le complexe intra-parasitaire *Ralstonia spp.* Il s'agit du porte-greffe, de l'origine et de la succession des apports en engrais organique utilisés comme fumure de fonds. Contrairement à l'aubergine Nkéka, Diablette

de volaille, plus riche en azote. Ces différences peuvent s'expliquer par l'action de la température et de la pluie sur la matière organique en fonction de ses caractéristiques intrinsèques. Ces observations sont analogues à celles de N'Dayegamiye et al., (1996), qui affirment que l'engrais organique de fonds agit sur les propriétés physico-chimiques et biologiques du sol. De plus, les travaux réalisés en RDC par Kamara (2016) ont révélé un rapport C/N moyen de 14 pour la fumure de porc et de 11,5 pour la fumure de volaille. Selon Giroux et al. (2003), les engrais organiques ayant de faibles rapports C/N, sont plus riches en azote minéral qui peut être rapidement disponible pour les plantes, donc plus exposé au lessivage. Par contre, d'après N'Dayegamiye et al. (2004), quand le rapport C/N de l'engrais organique est plus élevé, celui-ci a une grande proportion d'azote sous forme organique qu'il libère graduellement dans les sols, avec moins de risque de pertes de Nitrate. Au cours de notre étude, les parcelles ayant reçu la fumure de fond à base de déjections de volaille ont dû faire l'objet d'un lessivage contrairement à celles fertilisées à base des déjections de porc. La rhizosphère des parcelles fertilisées à base des déjections de porc, moins pourvue en azote, n'a pas été propice à la colonisation de la plante par *Ralstonia spp.* En effet, Turner (2009) rapporte que *Ralstonia solanacearum* est nécrotrophe, lors des étapes précoces de colonisation de la zone corticale de l'extrémité racinaire, qui lui permettrait d'atteindre les vaisseaux conducteurs. L'incidence de flétrissement bactérien de 41% enregistré sur les planches n'ayant pas reçu de l'engrais, pourrait s'expliquer par l'arrière effet de la fumure de porc apportée pour la culture précédente. Prior et al. (1989) montrent au biais de leurs travaux qu'en cas d'apport de matière organique libérant progressivement l'azote, les effets de ce dernier ne se constatent que sur la culture suivante.

constitue un filtre bactériotellurique qui, en condition de sol infesté permettra une meilleure survie de plante. L'aubergine africaine connue au Congo sous le vocable Bissukulu présente un bon potentiel filtre bactériotellurique de plantes. La colonisation de la tomate par le complexe intra-parasitaire *Ralstonia spp.*, pourrait être limitée en évitant l'usage successive d'engrais organiques à libération progressive de l'azote. La succession d'apport de déjections contribue à favoriser la colonisation de la plante hôte par le complexe intra-parasitaire *Ralstonia spp.* En définitive, le mode de

fertilisation d'une parcelle de culture, fonction de la saison climatique est un facteur susceptible de faire

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier toutes les personnes qui ont contribué à la publication de ces résultats. Les exploitants du bassin maraîcher de Djiri-bilolo qui ont collaboré dans l'identification des parcelles infestées, tout en mettant à disposition leurs terrains pour réaliser

REFERENCES

- Blancard D., Latterot H., Marchoux G., Candresse T., 2009. Les maladies de la tomate. Identifier, connaître et maîtriser. Editions Quae, Versailles, France, 679p
- Cariglia A. 2007. Lutte préventive contre le flétrissement bactérien en culture de la tomate hors-sol – Etat des connaissances et conseils. Pôle de protection des plantes, Réunion, St-Pierre.
- Elphinstone J. 2005. The current bacterial wilt situation: a global overview. In: Allen CP, P.; Hayward, A. C., Ed. *Bacterial wilt disease and the Ralstonia solanacearum species complex*. St. Paul, Minnesota USA: APS Press, 9-28
- Giroux, M., Michaud, C., Côté C., Ziasdi N., Guertin S., and Quessy S., 2003. Stratégie de réduction à la ferme des risques environnementaux liés à la fertilisation avec des engrais de ferme. Colloque en Agroenvironnement. IRDA pp. 73-99
- Kamara M., 2016. Effet de fumier de porc sur le rendement de deux variétés hybrides F1 (Mongal et Thorgal) exotique de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) cultivées sous abri à Kisangani. Mémoire du gradué en Sciences Biologiques, Département des Sciences Biotechnologiques, Faculté des Sciences, Université de Kisangani, République Démocratique du Congo. 63p.
- Lopes C. A., Lima-Neto A.F. and Boiteux L. S., 2006. Progress in breeding potato for large spectrum bacterial wilt resistance in Brazil. In: *The 4th bacterial wilt symposium, The Lakeside Conference Center, Central Science Laboratory, York, U.K. 17th – 20th July 2006*. pp. 20.
- N'Dayegamiye A & Côté D (1996). Effet d'application à long terme de fumier de bovins, de lisier de porc et de l'engrais minéral sur la teneur en matière organique et la structure du sol. *Agrosol* 9 (1) : 31-35
- N'Dayegamiye A., Giroux M., & Roger R. 2004. Epandages d'automne et de printemps de divers fumiers et boues mixtes de papetières : Coefficient d'efficacité et nitrate dans le sol. *Agrosol*. 15: 97-106
- N'guessan CA, Abo K, Fondio L, Chiroleu F, Lebeau A, Poussier S, Wicker E, Koné D. 2012. So near and yet so far: the specific case of *Ralstonia solanacearum* populations from Côte d'Ivoire in Africa. *Phytopathology*, 102 : 733-740.
- Nsika M. 1995. Amélioration de la tomate pour la résistance au flétrissement bactérien provoqué par *Pseudomonas solanacearum* Quel avenir pour l'amélioration des plantes Ed. AUPELF-UREF. John Libbey Euroixt. Paris 0 199.5, pages 131- 137
- Ouedraogo R., 2016. Évaluation des effets de la fiente de volaille, du fumier de vache et du fumier de porc sur le flétrissement bactérien de la tomate. Mémoire d'ingénieur du développement rural, Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 62p.
- Prior, Ph. Cadet, P. et Steva, H. (1989). Variabilité du pouvoir pathogène de *Pseudomonas solanacearum* aux Antilles françaises (Guadeloupe et Martinique). *Acta oecol. Ecol. applic.*, 10 (2) : 132 - 145.
- Turner M., 2009. Plusieurs niveaux de contrôle sont mis en jeu lors du flétrissement bactérien chez la légumineuse modèle *Medicago truncatula*. Thèse de doctorat, Université de Toulouse, Toulouse France. 193p.
- Viron N., 2010. Identification et validation de nouveaux gènes candidats impliqués dans la régulation du développement du fruit de tomate, Thèse inédite, Université de bordeaux 1, 124 p.

varier l'expression de la maladie.

cette étude. Le Docteur MAKOUANDI Garel pour s'être investi dans les analyses statistiques de données. Le Docteur ISSALI Auguste Emmanuel n'a pas ménagé ses efforts dans les conseils méthodologiques d'exploitation des résultats.