Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture
http://www.rafea-congo.com
2025 ; 8(4), 232-240
ISSN (Print) : 2708-7743 **eISSN** : 2708-5422 **Dépôt légal** : JL 3.01807-57259

Effets des plantes nématicides sur le contrôle des nématodes à galles (*Meloidogyne* spp) de la tomate (*Solanum lycopersicum* L.) dans les conditions édapho-climatiques de Kinshasa/Mont-Amba

Nestor Eleko Ndengo[1], Divin Tenge Tenge Mumpini[1], Plamedi Mwimbu Katondo[1], Junior Bungu Mupepe[1], Cesar Monzanga[2]

(1)Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement. Mention Production végétale (Phytotechnie). E-mail : nestor.eleko@unikin.ac.cd
BP 127 Kinshasa XI (RDC). E-mail : nestor.eleko@unikin.ac.cd
(2)Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques (ISEA Mondongo). BP 30 Lisala (RDC).

Reçu le 20 septembre 2025, **accepté** le 18 décembre 2025, **publié en ligne** le 27 décembre 2025

DOI : https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v8i4.21

RESUME

Description du sujet. En RDC, la Tomate (*Solanum Lycopersicum* L.) est une culture maraîchère de grande importance alimentaire et économique. Cependant, elle est sujette à des attaques de ravageurs, notamment les nématodes à galles (*Meloidogyne* spp*)*, capables de causer à eux seuls 24,5 à 50,0 % de pertes de rendement par an.
Objectif. Cette étude vise la mise en place d'une protection biologique simple et accessible aux agriculteurs dans la lutte contre les nématodes à galles de la tomate afin d'assurer une production durable, rentable, respectueuse de la santé des populations et de l'environnement.
Méthodes. L'essai était réalisé au Jardin expérimental de la Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement de l'Université de Kinshasa. Le dispositif expérimental adopté était celui en blocs complets randomisés avec quatre traitements répétés trois fois. Les traitements ont concerné les extraits aqueux de feuilles de papayer (*Carica papaya*), la biomasse végétale fraiche de l'herbe de Guinée (*Panicum maximum)* enfouie dans le sol, le nématicide chimique homologué et un témoin (sans apport). Les observations ont porté sur les paramètres génératifs, végétatifs, productifs et sur l'indice de galles de nématodes.
Résultats. Les traitements à base de nématicides biologiques (*Panicum maximum* et *Carica papaya*) ont significativement amélioré les performances végétatives, florales et fruitières des plants de tomate, avec un taux de reprise élevé, un diamètre de tige supérieur, ainsi qu'un meilleur rendement (jusqu'à 30,80 t/ha). Ces traitements ont également induit une nouaison plus importante et une réduction des dégâts nématologiques, comparativement au traitement chimique et au témoin non traité.
Conclusion. Les résultats de cette étude ont démontré que l'utilisation de nématicides biologiques (Herbe de Guinée et Papayer) constitue une stratégie efficace pour la gestion des nématodes à galles sur la tomate.

Mots-clés : *Solanum lycopersicum* L., nématodes à galles, plantes nématicides, production, Kinshasa.

ABSTRACT

Effects of nematicidal plants on the control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) under the edaphoclimatic conditions of Kinshasa/Mont-Amba
Description of the subject. In the DRC, tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is a highly important vegetable crop both nutritionally and economically. However, it is vulnerable to pest attacks, particularly root-knot nematodes (Meloidogyne spp.), which alone can cause yield losses ranging from 24.5 % to 50.0 % annually.
Objective. This study aims to establish a simple and accessible biological control method for farmers in the fight against root-knot nematodes in tomatoes, in order to ensure sustainable, profitable production that respects both human health and the environment.
Methods. The trial was conducted at the Experimental Garden of the Faculty of Agronomic and Environmental Sciences at the University of Kinshasa. The experimental design used was a randomized complete block design with four treatments replicated three times. The treatments included aqueous extracts of papaya (*Carica papaya*) leaves, fresh biomass of Guinea grass (*Panicum maximum*) incorporated into the soil, an approved chemical nematicide, and a control (no input). Observations focused on vegetative, generative, and productive parameters, as well as the gall index.

Resultats. Biological nematicide-based treatments significantly improved the vegetative, floral, and fruiting performance of tomato plants, with a high recovery rate, greater stem diameter, and higher yield (up to 30.80 t/ha). These treatments also induced a higher fruit set and a reduction in nematode-related damage compared to the chemical treatment and the untreated control.
Conclusion. The results of this study demonstrated that the use of biological nematicides (Guinea grass and papaya) is an effective strategy for managing root-knot nematodes on tomato.

Keywords. *Solanum lycopersicum L.*, root-knot nematodes, nematicidal plants, production, Kinshasa.

1. INTRODUCTION

La Tomate (*Solanum lycopersicum* L.) qui est une plante annuelle de la famille des Solanacées, est cultivée pour ses fruits très recherchés, riches en éléments minéraux, lycopène, caroténoïde, vitamines A, C et E (Daniel *et al*., 2012 ; Ignace *et al.*, 2015). La consommation de tomates contribue à un régime alimentaire sain et équilibré pour l'homme (Willcox *et al*., 2003). Selon l'organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), elle occupe la première place dans la production maraîchère et elle est cultivée dans plus de 170 pays (FAO, 2012). En 2009, la production mondiale de tomate s'élevait à plus de 141 millions de tonnes (Viron, 2010).

Cependant, cette culture est confrontée à de nombreuses contraintes biotiques dont, les nématodes phytoparasites. Ces ravageurs, bien que moins intégrés dans les programmes de recherche, font partie des plus importantes causes des pertes de rendement dans la production alimentaire mondiale (Agrios, 2005). Pourtant, ils attaquent la majorité des plantes cultivées et essences forestières (Eleko *et al*., 2O25).

Dans les pays tropicaux et intertropicaux, les nématodes à galles (*Melodogyne* spp*)*, sont des phytoparasites qui occasionnent le plus de dégâts importants aux cultures maraîchères et notamment sur la tomate en République Démocratique du Congo (Edongali *et al*., 1982). Ils provoquent des dégâts importants aux cultures tels que la fanaison, le jaunissement et la pourriture ; ils ouvrent dans les tissus des plantes des portes d'entrée pour les multiples agents tels que les bactéries et les champignons (Orenga *et al*., 2018).

Le genre *Meloidogyne* comprend plus de 90 espèces qui sont responsables d'environ 24,5 à 50 % des pertes annuelles de rendement de la cuture de tomate (Taylor et Sasser, 1978 ; Abbasi *et al*., 2008), estimés à plus de 100 milliards de dollars par an (Bélair, 2009). Le nombre d'espèces végétales sensibles aux *Meloidogyne* est très élevé, non seulement parmi la flore spontanée, mais aussi parmi les plantes cultivées (Lorrain, 1998 ; Eleko, 2008).

Par ailleurs, pour satisfaire la demande sans cesse croissante des populations et assurer une stabilité économique, les producteurs doivent intensifier la production afin d'augmenter les rendements de leurs exploitations. Cette situation les amène à être très dépendants des produits de synthèse qui constituent un réel danger pour la santé des populations et l'environnement (Mondédji *et al*., 2015 ; Son *et al*., 2017), ce qui peut représenter un frein pour atteindre une sécurité alimentaire et nutritionnelle (FAO, 2012).

Cet ensemble de problèmes ne laisse pas insensibles les différents acteurs qui interviennent dans le domaine de la production agricole, et encore moins les populations qui sont de plus en plus exigeantes sur la qualité sanitaire des produits mis sur le marché (Nations Unies, 2003). Cette exigence est d'autant plus importante pour les cultures maraîchères, car les productions sont généralement consommées à l'état frais. Ce besoin des consommateurs d'aliments dépourvus de résidus de pesticides chimiques peut expliquer le développement de la production qualifiée de biologique (Willer et Lernoud, 2016).

En raison de nombreux désordres écologiques causés par l'utilisation massive des pesticides de synthèse dans la protection des cultures, en tenant compte de la haute valeur économique de la tomate et des contraintes de production liées au ravageur susmentionné, plusieurs approches se sont focalisées sur le développement des méthodes de lutte biologique. Parmi ces approches, un volet a attiré l'attention des chercheurs ces dernières années, c'est l'utilisation des biopesticides d'origine botanique ou substances naturelles qui constituent un moyen de lutte biologique respectueux de l'environnement et efficace à l'égard de nombreux ennemis de cultures, et demeure un moyen alternatif promoteur (Ngamo, 2004).

L'objectif global assigné à ce travail est de mettre en place un moyen de protection avec biopesticides simples et accessibles aux agriculteurs dans la lutte contre les nématodes à galles de la tomate afin d'assurer une production durable, économiquement rentable, respectueuse de la santé publique et de l'environnent. Spécifiquement, vise à : (i) Evaluer les potentiels biocides des extraits aqueux de feuilles de papayer (*Papaya carica*) et de la

biomasse végétale fraîche de l'herbe de Guinée (*Panicum maximum*) comme alternative à l'usage des pesticides de synthèse ; (ii) Evaluer les effets de ces applications sur la croissance et la production de tomate.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Site d'étude

Les essais ont été mené au Jardin expérimental de la Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement de l'Université de Kinshasa en 2021 - 2022. Le site est situé dans commune de Lemba, dans la ville province de Kinshasa en République Démocratique du Congo. Les coordonnées géographiques du site expérimental sont les suivantes : 4°41' de latitude Sud et 15°30' de longitude Est et à 390 m d'altitude.

2.2. Conditions climatiques

Selon la classification de Koppën, le climat du Mont-Amba est du type Aw_4. C'est un climat tropical humide avec une moyenne de précipitation annuelle de 1500 mm et la température moyenne journalière est de 24,5 °C ; avec deux saisons dont une saison sèche de quatre mois, qui va de mi-mai à mi-septembre et une saison pluvieuse de huit mois, qui va de septembre à mai. Le tableau 1 présente les conditions climatiques ayant prévalu au cours de la période expérimentale.

Tableau 1. Relevés climatiques pendant la période expérimentale

Mois	Température (°C)	Précipitation (mm)
Juillet	22,1	0,0
Aout	23,8	0,0
Septembre	24,8	0,8
Octobre	25,8	242,8
Moyenne ou total	Moyenne : **24,12**	Total : **243,6**

Source : Station Météorologique de Kinshasa/Binza (2022)

Ce tableau renseigne que la tomate a bénéficié d'une température moyenne de 24,12 °C et d'un total de 243,6 mm des précipitations pendant tout son cycle cultural.

2.3. Matériel végétal

La variété de Tomate caraïbo a été choisie en raison de sa sensibilité aux nématodes. Elle a une croissance déterminée et s'adapte facilement à la saison sèche. Les semences ont été achetées chez TECHNISEM, qui commercialise des semences potagères pour les zones tropicales d`Afrique et d`ailleurs.

2.4. Produits utilisés pour la protection de la culture de tomate

Les produits utilisés pour la protection de la culture de tomate sont :
(i) Les feuilles fraiches de l'herbe de Guinée (*Panicum maximum)* récoltées sur le site de l'Université de Kinshasa ;
(ii) Les extraits aqueux de feuilles de papayer (*Carica papaya*). Les feuilles de papayer ont été récoltées sur le site de l'Université de Kinshasa ;
(iii) Le nématicide chimique homologué Oxam 5G (oxamyl/granulé) qui est un produit systémique de la famille des Carbamates formulé par la société CHIMAGRO/RDC, il a été acheté au marché local de Kinshasa.

2.5. Matériels de laboratoire

Les matériels de laboratoire utilisés comprenaient un microscope optique destiné à l'observation des nématodes, une balance à précision pour la pesée des échantillons, une passoire à mailles de 1 mm pour le tamisage grossier des sols, un tamis à mailles de 250 µm pour le tamisage fin et la séparation des nématodes, une pissette utilisée pour le lavage des échantillons, du papier filtre pour la filtration, une pipette pour le prélèvement précis des solutions, ainsi qu'une assiette, un gobelet et un seau pour la mise en culture, le stockage et le transport des matériaux respectivement.

2.6. Dispositif expérimental

L'essai a été conduit suivant un dispositif en blocs complets randomisés, avec quatre traitements répétés trois fois. Le champ avait une superficie totale de 58 m^2, soit 8,6 m de long et 6,75 m de large. Les parcelles ont été séparées par les allées de 0,65 m entre elles dans la répétition et une distance de 0,75 m entre les répétitions. Chaque parcelle mesurait 2,25 m^2, soit 1,5 m de long et 1,5 m de large. Chaque parcelle comptait 16 plantes.

2.7. Extraction des nématodes à partir du sol

Pour extraire les nématodes phytoparasites, la technique de Baermann (1917) a été utilisée. L'extraction des nématodes du sol par la technique de Baerman a permis de confirmer l'infestation du sol avant la mise en place de l'essai.

2.8. Préparation et application des traitements

a. Extraits aqueux de feuilles de papayer (*Carica papaya* L.)

Les extraits aqueux de feuilles de papayer ont été appliqués à deux reprises : une semaine avant la transplantation et une semaine après transplantation, a raison de 500 ml par poquet, soit 40 m^3/ha de solution. Les feuilles de papayer ont été récoltées un jour avant l'application à raison de 1 kg pour 10 litres d'eau. Elles ont été écrasées ou broyées et le broyat a été trempé dans l'eau pendant 24 heures. Le broyat macéré a été filtré pour obtenir ces extraits aqueux.

b. Herbe de Guinée (*Panicum maximum)*

Les feuilles fraîches de *Panicum maximum* récoltées ont été hachées et enfouies dans le sol une semaine avant la transplantation, à raison de 200 gr par trou de plantation, soit 8 t/ha.

c. Oxam 5G

Le nématicide chimique a été incorporé dans le sol avec une dose de 6 gr par trou de plantation, soit 240 kg/ha. L'application a été réalisée une semaine avant la transplantation.

2.9. Paramètres observés

Les mensurations ont porté sur 4 plantes échantillonnées dans chacune de parcelle expérimentale :

Reprise : le taux de reprise a été évalué 10 jours après transplantation et exprimé en pourcentage, ce paramètre permet d'étudier l'effet de traitement sur le taux de reprise des plants après transplantation.

La hauteur et le diamètre au collet : la hauteur (en cm) et le diamètre au collet (en mm) ont été mesurés respectivement à l'aide d'un mètre ruban et d'un pied à coulisse.

La vigueur des plantes par traitement : elle a été obtenue par calcul, en divisant les Diamètres au collet des plantes par leurs Hauteurs (**D/H**)

Nombre moyen de fleurs par plante : il a été obtenu par comptage manuel des fleurs avec anthèses tous les jours.

Nombre moyen de fruits par plante : obtenu par comptage manuel des fruits lors de la récolte échelonnée.

Taux de nouaison (%) : le taux de nouaison a été calculé selon la formule ci -après :

$$\frac{Nombre\ de\ fruits\ formés}{Nombre\ de\ fleurs} x100$$

Poids moyen d'un fruit (g) : il a été évalué à la récolte en pesant chaque fruit récolté par plante à l'aide d'une balance à précision.

Poids moyen de fruits par plante (g) : il a été évalué à la récolte en pesant tous les fruits récoltés par plante à l'aide d'une balance à précision.

Indice de galles à la fin de la récolte (IG) : l'effet des traitements sur le degré de l'infestation à l'arrachage a été évalué suivant l'échelle d'indice de galles. Afin de déterminer ce paramètre nématologiques, les plantes, en fin de cycle de la culture, ont été séparées de la partie aérienne au niveau du collet et arrachés soigneusement. L'indice de galles (indice de sévérité) a été évalué selon l'échelle pour les nématodes à galles de Bridge et Page (1980), allant de 0 à 5.

Le nombre de galles est estimé sur le système racinaire et les plantes sont classées selon la notation suivante : (De 0 à 5) :

(i) 0 : pas de galles, système racinaire entièrement indemne de galles ;

(ii) 1 : quelques rares et petites galles ;

(iii) 2 : nombreuses petites galles facilement détectées ;

(iv) 3 : quelques grosses galles, présence des quelques radicelles ;

(v) 4 : nombreuses grosses galles, chevelu racinaire absent ;

(vi) 5 : attaques généralisées, ensemble de galles très développées.

Les moyennes pour chaque traitement dans les répétitions ont permis d'estimer le degré réel de dégâts causés par les nématodes à galles (*Meloidogyne spp.)* aux sujets testés et d'en déduire le traitement le plus efficace.

Rendement en (T/ha) : estimé en rapportant la production moyenne par plante à la densité à l'hectare.

2.10. Analyse Statistique

Pour chacune des variables étudiées, les moyennes ont été comparées d'après une analyse de la variance (ANOVA) avec le logiciel Statistix 8.0. Le test de la Plus Petite Différence significative (PPDS ou LSD) a été appliqué au seuil de 5 % de probabilité.

3. RESULTATS

3.1. Paramètres végétatifs

Les résultats relatifs au taux de reprise (%), à la hauteur (cm) et au diamètre au collet (mm) sont présentés dans le tableau 2.

Tableau 2. Résultats relatifs aux paramètres végétatifs

Traitements	Paramètres végétatifs			
	Taux de reprise (%)	***Hauteur en cm* (H)**	***Diamètre au collet en mm (D)***	**Vigueur (D/H)**
T0	70,33[a]	36,66[a]	7,00[b]	0,19
T1	93,33[a]	43,33[a]	9,33[a]	0,21
T2	85,00[a]	42,33[a]	8,33[ab]	0,19
T3	80,66[a]	39,00[a]	7,66[ab]	0,19
LSD	30,41	11,41	1,97	
CV (%)	18,49	14,16	12,20	

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

Légende : T0 : Témoin, sans nématicides ; **T1 :** Enfouissement de la biomasse végétale fraîche de l'herbe de Guinée (*Panicum maximum)* ; **T2 :** Extraits aqueux de feuilles de papayer (Carica *papaya* L.), **T3 :** Oxam 5G **(**nématicide chimique homologué), LSD (Least Significatif Difference), CV (Coefficient de Variation).

Il ressort du tableau 2 que l'enfouissement de la biomasse fraiche de l'herbe de Guinée (T1) a bien protégé les semences en germination, avec 93,33[a] % de reprises. Aussi, les extraits aqueux de feuilles de papayer ont protégé les semences en germination (T2), soit 85,00 % de taux de reprise. Le nématicide chimique (T3) et le témoin blanc ont aussi favorisé le taux de reprise, soit 80,66 % et 70,33 % respectivement. Les analyses statistiques n'ont pas indiqué des différences significatives en ce qui concerne le taux de reprise au seuil de 5 % de probabilité.

En ce qui concerne la hauteur, les plantes protégées avec l'herbe de Guinée ont présenté une croissance très rapide, soit 43,33 cm plus que celles traitées avec les extraits aqueux des feuilles de papayer, soit 42,33 cm avec une vigueur de 0,19. Les plantes traitées avec le nématicide chimique et celles non traitées ont montré une hauteur de 39,00 cm et de 36,66 cm respectivement, avec une vigueur respective de 0,19. Statistiquement, ces valeurs n'ont montré aucune différence significative entre elles pour tous les traitements.

Quant au diamètre au collet, il est important de signaler que l'utilisation des feuilles fraiches de l'Herbe de Guinée (T1) a montré une bonne performance contre les nématodes à galles, car la vigueur de tomate était de 0,21 avec une valeur moyenne de 9,33 mm de diamètre, suivi par les extraits aqueux de feuilles de papayer (T2) avec un diamètre au collet de 8,33 mm. Le nématicide chimique homologué (T3) et le témoin ont donné des valeurs moyennes de 7,66 mm et de 7,00 mm de diamètre respectivement. Le calcul de la plus petite différence significative indique une différence significative entre les biopesticides à base de l'Herbe de Guinée (T1) et le témoin (T0).

3.2. Paramètres génératifs

Les résultats portant sur le nombre moyen de fleurs par plante, le nombre de fruits par plante et le taux de nouaison (%) sont indiqués dans le tableau 3.

Tableau 3. Résultats portant sur le nombre moyen de fleurs par plante, le nombre moyen de fruits par plante et le taux de nouaison

Traitements	**Paramètres génératifs**		
	Nombre moyen de fleurs par plante	**Nombre moyen de fruits par plante**	**Taux de nouaison (%)**
T0	22,66[b]	15,66[b]	69,00[a]
T1	38,33[a]	28,66[a]	85,33[a]
T2	31,33[ab]	27,00[a]	74,00[a]
T3	28,00[ab]	19,66[ab]	72,00[a]
LSD	14,84	9,90	28,28
CV (%)	24,70	21,79	18,85

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

Légende : T0 : Témoin, sans nématicides ; **T1 :** Enfouissement de la biomasse végétale fraîche de l'herbe de Guinée (*Panicum maximum)* ; **T2 :** Extraits aqueux de feuilles de papayer (*Carica papaya* L.), **T3 :** Oxam 5G **(**nématicide chimique homologué), LSD (Least Significatif Difference), CV (Coefficient de Variation).

L'examen du tableau 3 montre que dans les parcelles traitées avec l'herbe de Guinée (T1), les plantes ont donné un nombre moyen de fleurs le plus élevé avec 38,33 fleurs, suivies par les parcelles traitées avec les extraits aqueux de feuilles de papayer avec 31,33 fleurs, le nématicide chimique avec 28,00 fleurs et la moyenne la plus faible a été enregistrée dans les parcelles témoins avec 22,66 fleurs. Les analyses statistiques ont montré une différence significative entre T1 et T0, tandis que les deux autres traitements, T2 et T3, n'ont pas montré de différences significatives au seuil de probabilité de 5 %.

En ce qui concerne le nombre moyen de fruits par plante, les parcelles traitées avec l'herbe de Guinée (T1), les plantes ont donné un nombre moyen de fruits supérieur soit 28,66 que celles traitées avec les extraits aqueux de feuilles de papayer 27,00, le nématicide chimique 19,66 et le témoin qui a donné un nombre moyen de fruits par plante le plus faible, soit 15,66. Une différence significative entre T1 et T2 par rapport à T0 a été observée (LSD 5 %).

Il découle de ce même tableau que dans les parcelles traitées avec l'herbe de Guinée, les plantes ont donné un taux de nouaison le plus élevé de 85,33 % que celles traitées avec les extraits aqueux de feuilles de papayer 74,00%, le nématicide chimique 72,00 % et le témoin 69,00%. Ces résultats n'ont pas indiqué de différences significatives entre les moyennes au seuil de probabilité de 5 %.

3.3. Paramètres de production

Les résultats portant sur le poids moyen d'un fruit (g) et le poids moyen de fruits par plante (g) sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4. Poids moyen d'un fruit et poids moyen de fruits par plante

Traitements	Paramètres de production	
	Poids moyen d'un fruit (g)	Poids moyen de fruits par plante (g)
T0	43,67[c]	177,00[b]
T1	109,33[a]	769,67[a]
T2	69,67[b]	317,33[b]
T3	62,67[bc]	280,67[b]
LSD	21,52	212,24
CV (%)	15,10	27,51

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

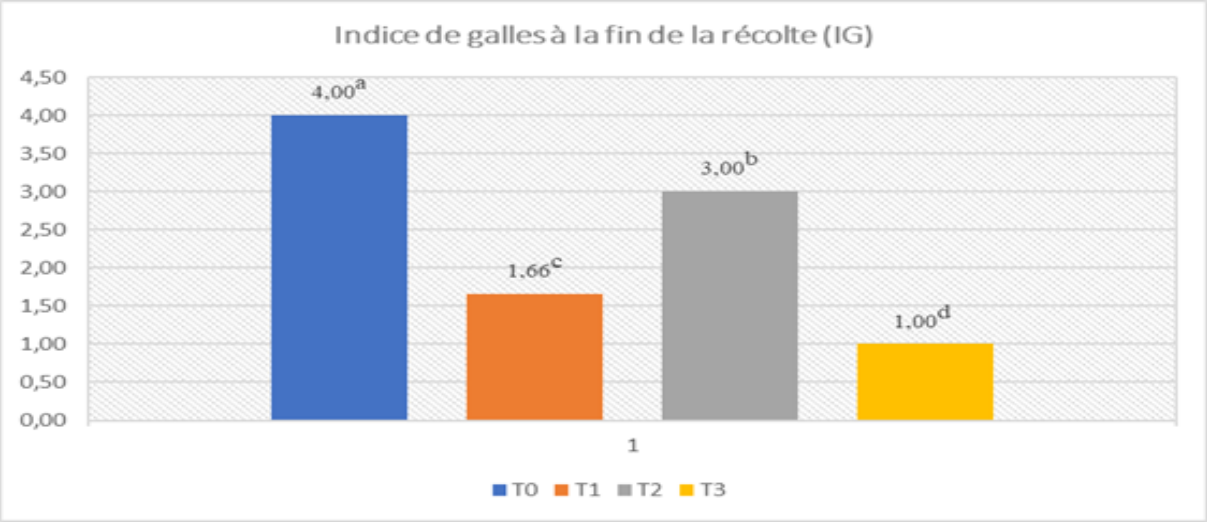
Légende : T0 : Témoin, sans nématicides ; **T1 :** Enfouissement de la biomasse végétale fraîche de l'herbe de Guinée (*Panicum maximum)* ; **T2 :** Extraits aqueux de feuilles de papayer (*Carica papaya* L.), **T3 :** Oxam 5G **(**nématicide chimique homologué), LSD (Least Significatif Difference), CV (Coefficient de Variation).

Il ressort du tableau 4 que les plantes traitées à l'aide de l'herbe de Guinée ont produit des fruits de bon calibre dont le poids moyen d'un fruit était de 109,33 g et un poids moyen des fruits par plante de 769,67 g, suivis par les extrais aqueux de feuilles de papayer en deuxième position avec respectivement 69,67 g et 317,33 g. En outre, les parcelles traitées avec le nématicide chimique ont enregistré le poids moyen d'un fruit et celui des fruits par plante de 62,67 g et 280,67 g, et le témoin respectivement 43,67 g et 177,00 g.

Les analyses statistiques ont montré qu'il existe une nette différence significative entre le premier traitement T1 à base de l'herbe de Guinée et les traitements T2, T3 et T0 au seuil de probabilité de 5 % comme l'indique le tableau 4.

3.4. Indice de galles à la fin de la récolte

La figure 1 indique les dégâts observés à l'arrachage suivant l'échelle d'indice de galles à la fin de la récolte.



Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écarts types des moyennes. Les valeurs affectées des mêmes lettres sur les barres des traitements ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5 %.
Légende : T0 : Témoin, sans nématicides ; **T1 :** Enfouissement de la biomasse végétale fraîche de l'herbe de Guinée (*Panicum maximum)* ; **T2 :** Extraits aqueux de feuilles de papayer (*Carica papaya* L.), **T3 :** Oxam 5G **(**nématicide chimique homologué), LSD (Least Significatif Difference), CV (Coefficient de Variation).

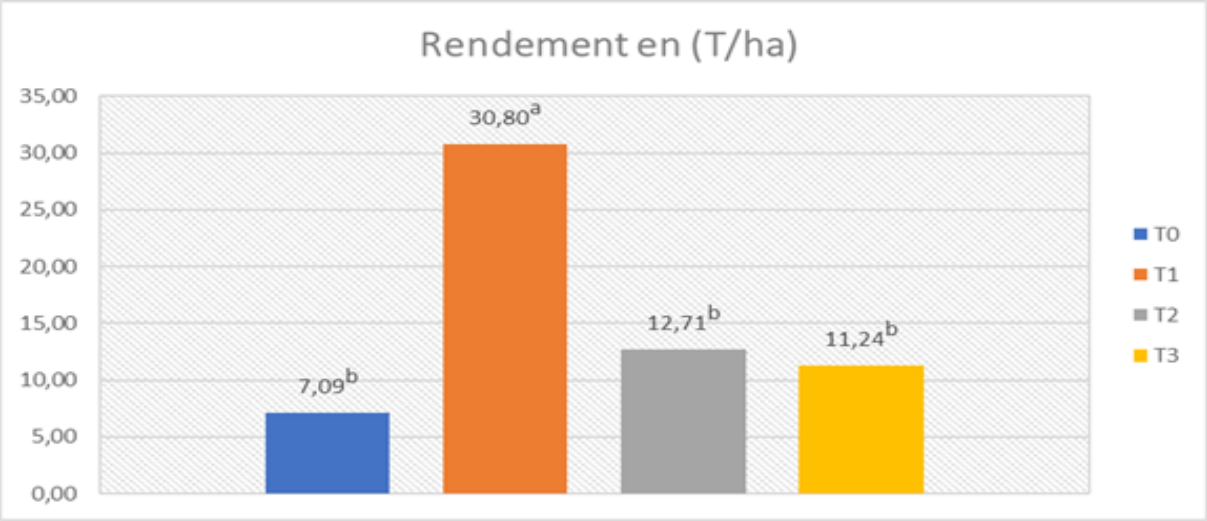
Figure 1. Indice de galles à la fin de la récolte

Concernant l'indice de galles qui donne une idée très précise de l'infestation réelle et du degré de dommages causés par les nématodes à galles du genre *Meloidogyne*, l'analyse statistique des données relatives à ce paramètre a révélé des différences significatives entre les traitements au seuil de probabilité de 5 %.

Les résultats de cette étude montrent que les moyennes d'indices les plus faibles ont été enregistrées dans les parcelles traitées avec le nématicide chimique 1,00 et celles qui ont reçu l'herbe de Guinée 1,66. D'autre part, la moyenne la plus élevée, indiquant des dommages plus importants causés par les *Meloidogyne*, a été enregistrée dans les parcelles témoins, soit 4,00, comme l'indique la figure 6.

3.5. Rendement en (t/ha)

La figure 2 montre les résultats relatifs au rendement en (t/ha) obtenus chez les différents traitements étudiés.



Les résultats sont présentés sous forme de moyenne ± écarts types des moyennes. Les valeurs affectées des mêmes lettres sur les barres des traitements ne sont pas significativement différentes au seuil de probabilité de 5 %.
Légende : T0 : Témoin, sans nématicides ; **T1 :** Enfouissement de la biomasse végétale fraîche de l'herbe de Guinée (*Panicum maximum)* ; **T2 :** Extraits aqueux de feuilles de papayer (*Carica papaya* L.) et **T3 :** Oxam 5G **(**nématicide chimique).

Figure 3. Rendement en (t/ha)

La figure 2 montre que les rendements varient de 7,09 à 30,80 t/ha, et le rendement le plus élevé a été obtenu dans les parcelles traitées avec l'herbe de Guinée 30,80 t/ha et, à l'opposé, le plus faible rendement a été enregistré au niveau des parcelles témoins avec 7,92 t/ha. Les parcelles traitées avec les extraits aqueux de feuilles de papayer et le nématicide chimique ont donné des rendements approximatifs de 11,24 et 12,71 t/ha respectivement. Les analyses statistiques ont montré une différence significative entre le T1 (traitement à base de l'herbe de Guinée) et les trois autres traitements (T2, T3 et T0).

4. DISCUSSION

Les résultats concernant les paramètres végétatifs ont montré que ce sont les plantes traitées avec les nématicides biologiques (extraits aqueux de feuilles de papayer et la biomasse végétale fraiche de l'herbe de Guinée) qui repoussent rapidement avec un taux de reprise élevé et sont plus vigoureuses et élancées. En effet, Eleko (2008) et Tulata (2014) ont montré que l'herbe de Guinée est une plante qui, à l'instar du vétiver (*Chrysopogon zizanioides*) ou de crotalaires (*Crotalaria retusa*), à des propriétés nématicides et améliore la croissance de la culture de tomate. Une étude réalisée à la ferme pilote Bio Caledonia (2017) a montré que les extraits aqueux de feuilles de papayer contiennent des substances actives (carpaïne et papaïne) qui protègent globalement la culture de tomate contre les infestations des nématodes à galles dans le sol et assure une bonne croissance de la plante (Anon, 2017).

Pour ce qui est des paramètres génératifs et productifs, les résultats ont montré que l'utilisation des biopesticides d'origine végétale dans le sol a permis d'augmenter le nombre de fleurs et de fruits, ainsi que le poids des fruits récoltés. Ces résultats sont en accord avec les travaux de Eleko (2008) ; Mekete (2015). Ceci confirme que la biomasse végétale fraîche de l'Herbe de Guinée apportée dans le sol contrôle les nématodes des racines noueuses ou nématodes à galles, et libère des éléments minéraux dans le sol qui favorisent la croissance, la floraison et la production de la culture de tomate. De même, l'étude réalisée par Kashyap *et al*. (2017) a montré que les feuilles de papayer contiennent des quantités significatives d'éléments minéraux agissant sur le développement de la tomate.

Les résultats obtenus quant à l'indice de galles, montrent l'existence d'une relation entre la population de nématodes dans le sol et l'indice de galles. D'une manière générale, les résultats de l'indice de galles observés sur les racines ont permis de déduire sur l'efficacité des différentes situations expérimentales de l'essai. Ainsi, le traitement qui a manifesté moins de dégâts et qui a pu maintenir la population des *Meloidogyne* à un niveau relativement faible avec moins de galles au niveau du système racinaire est le nématicide chimique en premier lieu, suivi par la biomasse végétale fraîche de l'herbe de Guinée enfouie dans le sol. Les extraits aqueux de feuilles de papayer ont aussi réduit le nombre des galles moins que les feuilles fraiches de l'Herbe de Guinée. Le témoin n'a pas protégé efficacement la culture de tomate. Assurément, dans une étude réalisée par Rammah *et*

al. (2014) sur la lutte antiparasitaire en évaluant l'efficacité de l'oxamyl comme matière active, les résultats ont montré que l'oxamyl était très efficace contre les nématodes à galles de la tomate et contribuait à réduire de galles au niveau du système racinaire de la plante.

Pour ce qui est de la production, les rendements (t/ha) les plus élevés ont été obtenus dans les parcelles traitées avec des nématicides biologiques (extraits aqueux de feuilles de papayer et la biomasse végétale fraiche de l'herbe de Guinée). Il est évident que les rendements obtenus avec les plantes traitées avec des nématicides biologiques puissent être élevés, parce qu'ils apportent à la fois les éléments minéraux et des effets biocides naturellement contenus dans ces biopesticides d'origine végétale. Ces résultats corroborent ceux obtenus par Mekete (2015), qui a montré que la biomasse végétale fraîche de l'herbe de Guinée libère des éléments minéraux dans le sol, ce qui permet d'obtenir de bons rendements en tomates (Eleko *et al* ; 2025). De même, dans une étude réalisée par Kashyap et *al*. (2017) sur le potentiel nématicide des extraits végétaux de papayer contre l'invasion des nématodes à galles du genre *Meloidogyne*, les résultats ont montré que les extraits aqueux de feuilles de papayer étaient efficaces contre l'invasion des nématodes à galles dans le sol et contiennent des quantités significatives d'éléments minéraux, en particulier le Potassium, le Calcium, l'azote et le Manganèse et qui agissent sur le rendement.

5. CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Les nématodes à galles du genre *Meloidogyne* sont des ravageurs très redoutables qui sont difficiles à combattre et leur lutte demeure le souci majeur pour les scientifiques et les agriculteurs. Le travail entrepris visait à mettre en place un moyen de protection biologique simple et accessible aux agriculteurs dans la lutte contre les nématodes à galles de la tomate afin d'assurer une production durable, économiquement rentable, respectueuse de la santé des populations et de l'environnement.

Les résultats de cette étude sont intéressants dans la mesure où ces derniers ont mis en évidence la possibilité d'utiliser les extraits aqueux de feuilles de papayer (*Carica papaya* L.) et la biomasse végétale fraîche de l'herbe de Guinée (*Panicum maximum)* dans la protection biologique de la tomate contre les nématodes à galles dans cette optique d'assurer une agriculture durable.

L'usage de plantes nématicides telles que l'herbe de guinée (*Panicum maximum)* et le Papayer (*Carica papaya* L.*)* serait une alternative prometteuse pour le contrôle des nématodes à galles et aurait des effets positifs sur la croissance et la production de tomate.

De ce fait, des études ultérieures peuvent être réalisées dans le but d'évaluer l'efficacité de ces plantes nématicides sur divers cultures hôtes des nématodes à galles du genre *Meloidogyne* ainsi que sur d'autres genres de nématodes d'importance économique pour promouvoir le développement de nouvelles technologies de lutte axée sur la durabilité.

Références

Abbasi W.M., Ahmed N.Z.N. & Shaukat S.S., 2008. Effect of Barleria acanthoides Vahl. On root-knot nematode infection and growth of infected okra and brinjal plants. *Pakistan Journal of Botany*,8 (2), pp. 2193-2198.

Agrios G.N., 2005. *Plant Pathology*. 5th ed. Academic Press, USA, 922 p.

Anon, 2017. *Fiche technique sur l'utilisation des extraits végétaux à base de papayer*, pp. 1-2.

Asare-Bediako E., Addo-Quaye A.A. & Mohammed A., 2010. Control of diamondback moth (*Plutella xylostella*) on cabbage (*Brassica oleracea* var *capitata*) using intercropping with non-host crops. *Am. J. Food Technol.*, 5(4), 269-274.

Bélair G., 2009. *Les nématodes, ces anguillules qui font suer les plantes par la racine*. Phytoprotection, 65-69 p.

Bridge J. & Page S.L.J., 1980. Estimation of Root Knot Nematode Infestation Levels in Roots Using a Rating Chart. *Tropical Pest Management*, 26, 296-298.

Daniel C., Alphonse A., Jacques, Romaric E. K. & Ulrich., 2012. Inventaire préliminaire de l'entomofaune des champs de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill) dans la Commune de Djakotomey au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci*., 6(2), 1798-1804.

Edongali E.A., Duncan L. & Ferris H., 1982. The influence of salt concentration on infectivity and development of *Meloidogyne incognita* on tomato. *Revue de Nématologie*, 5, 111-117.

Eleko N., 2008. *Using natural nematicide against tomato nematodes*. Plantwise Knowledge Bank, CABI, 35-40 p.

Eleko N., 2025. Etude de l'incidence de l'herbe de guinée (*panicum maximum* jacq.) sur l'infestation de la tomate *(Solanum lycopersicum* L.) par les nématodes a galles (*Meloidogyne* spp.) dans les conditions edapho-climatiques de Kinshasa/Mont-Amba. *Journal Africain des Sciences*, 2(2), 37 - 47

FAO, 2012. *Growing greener cities in Africa*. First status report on urban and peri-urban horticulture in Africa. Roma, FAO., 98 p.

Ignace S., Moumouni K., Constantin D., Lamousssa V., Adama H., Charlemagne G. & Eloi P. R., 2015. Etude de l'influence des modes de transformation sur les teneurs en lycopène de quatre variétés de tomates de la région du nord du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12(1), 80-89.

Kashyap B., Kumar S., Kumar D. & Singh R., 2017. Nematicidal potential of Carica papaya against Meloidogyne incognita. *Journal of Applied and Natural Science*, 5(3) pp. 2451-2454.

Lorrain R., 1998. *Dégâts liés aux nématodes*. PHM Revue Horticole, pp. 16-17.

Mekete G., 2015. Potentiel énergétique de *Panicum maximum. Plant Science*, 10(2), 33-35.

Michel V, 2002. *Le jardin Mangeable*, 5 p.

Mondédji A.D. *et al*., 2014. Analyse de quelques aspects du système de production légumière et perception des producteurs de l'utilisation d'extraits botaniques dans la gestion des insectes ravageurs des cultures maraîchères au Sud du Togo. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 9(1), 98-107.

Munron B. & Small E., 1997. *Les légumes du Canada*. Ed.Val. Morin, Québec, pp. 8-20.

Nations Unies, 2003. *Fruits et légumes biologiques des régions tropicales*, 210 p.

Ngamo L.S.T., 2004. A la recherche d'une alternative aux polluants naturels objectif et critères de sélection. *Bull. Info. Phytosanitaire*, 43, 229-243.

Rammah A., Ben Khedher M.R. & Horrigue-Raouani N.,2014. Efficacy of oxamyl against root-knot nematodes on tomato in Tunisia. International Journal of Pest Management, 26(8), pp.295-300.

Sasser J. N & Carter C. C., 1985. *An Advanced Treatise on Meloidogyne*. Vol. I: Biology and Control. North Carolinav State University Graphics, pp. 19-23.

Son D., Somda I., Legreve A. & Schiffers B., 2017. Pratiques phytosanitaires des producteurs de tomates du Burkina Faso et risques pour la santé et l'environnement. *Cahiers Agricultures* 26(2), pp. 70-75

Taylor A.L. & Sasser J.N., 1978. *Biology, Identification and Control of Root-Knot Nematode (Meloidogyne species).* North Carolina StateUniversity Graphics, Carolina, 110 p.

Tulata H., 2014. *Efficaité des biopesticides sur le contrôle des nématodes à galles de la tomate*, pp. 33-39.

Viron N., 2010. *Thèse : Identification et validation de nouveaux gènes candidats impliqués dans la régulation du développement du fruit de tomate*, pp. 201-205.

Willcox JK, Catignani GL & Lazarus S. 2003. Tomatoes and cardiovascular health. Critical Review in food Science and Nutrition, 1- 18 p.

Willer H. & Lernoud J., 2016. *The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2016.* FIBL & IFOAM - Organics International, Routledge, http://www.organic-world.net/yearbook/yearbook-2016