



# Impact de la multiplication de *Meloidogyne* spp. sur la tomate cv Roma (*Lycopersicon esculentum*) à Bamako Mali

Boubacar Kola Touré<sup>1</sup>, Massoudou Issa<sup>1</sup>, Yacouba  
Maïga<sup>1</sup>, Mohamed Maïga<sup>1</sup>

Email : [boubakola@gmail.com](mailto:boubakola@gmail.com),

Tel : (+223) 66935582 / 75412629

<sup>1</sup> Faculté des Sciences et des Techniques /USTTB, Bamako, Mali

## Résumé

Le développement du maraîchage est confronté à de multiples problèmes parmi lesquels il y a les nématodes du genre *Meloidogyne*. La collecte des échantillons de racines a eu lieu sur cinq sites de Bamako. L'objectif est d'étudier l'impact de la multiplication des nématodes du genre *Meloidogyne* sur la tomate cv Roma (*Lycopersicon esculentum* L.). Des larves de nématodes ont été extraites des racines des cultures puis inoculées sur des pieds de tomate d'un essai de deux traitements de 12 pots chacun. Le premier traitement avait reçu 300 juvéniles par plant et le second non inoculé, 10 ml d'eau. L'expérimentation a duré deux mois. La susceptibilité de la tomate Roma VF face aux *Meloidogyne* a été démontrée par la présence de galles (100% des plants inoculés).

**Mots clés** : Cultures maraîchères, *Meloidogyne*, Pathogénicité, *Lycopersicon esculentum*, Impact

## 1. Introduction

Les cultures maraîchères occupent pour plusieurs raisons, une place de choix parmi les cultures irriguées. Parmi ces raisons il y a leur contribution appréciable à l'autosuffisance alimentaire, l'augmentation du revenu des paysans et surtout des femmes et des jeunes qui les entretiennent.

La production de légumes au Mali a considérablement augmenté ces dernières années pour atteindre 1900173 tonnes sur une superficie de 173110 ha (Ministère de l'Agriculture du Mali, 2018). Cette production permet aux acteurs de diversifier ainsi que d'améliorer leur régime alimentaire grâce à l'apport en vitamines et en sels minéraux, elle assure en plus une augmentation du revenu monétaire des paysans.

Selon les résultats d'une enquête de la Cellule de Planification et de Statistique du Secteur de Développement Rural du Ministère de l'agriculture du Mali 2016, la ville de Bamako consomme environ 22 932 tonnes de légumes par an.

Le développement des cultures maraîchères est confronté à de nombreux problèmes parmi lesquels il y a la rareté de l'eau et les parasites. Parmi les parasites les nématodes constituent le groupe le plus important après les insectes. Ils provoquent de nombreux dégâts entraînant une baisse des rendements (Nadine, 2015).

Mokrini (2017) rapporte qu'au sein des peuplements de nématodes, les espèces du genre *Meloidogyne* sont les plus connues pour leur pathogénicité sur les cultures maraîchères. Ils sont de loin les plus redoutables, polyphages qui s'attaquent à la majorité des cultures entraînant une baisse considérable de rendement. Cette perte de récolte a été estimée au niveau mondial à 14% par an (Groover et Lawrance (2018) ; 15 -25% voire 75% dans certains cas selon Jiang et al. (2017). En plus ils sont dotés d'un grand pouvoir de multiplication leur permettant d'envahir rapidement les racines des plantes sur lesquelles ils provoquent des galles. En termes d'argent Phani et al. (2017) ont évalué les dégâts occasionnés par ces nématodes au niveau mondial à 173 millions de Dollars par an.

Ces paramètres posent actuellement de sérieux problèmes sur les sites maraîchers visités de Bamako et de Ségou (Touré, 2017). Les cultures les plus sensibles sont les *Solanacées* (tomates, aubergine, pomme de terre), les *Cucurbitacées* (melon, concombre), les *Légumineuses* (haricot), les *Ombellifères* (la carotte, le céleri...), les *Composées* (la laitue).

Dans la présente étude la pathogénicité des nématodes du genre *Meloidogyne* sur les cultures légumières pathogénicité sur la tomate variété Roma (*Lycopersicon esculentum*) évaluée.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Collecte des échantillons de racines

Les échantillons de racines ont été collectés sur cinq sites de maraichage tous situés à proximité du fleuve Niger, principale source d'eau d'irrigation du Mali (Figure 1). Il s'agit de Samanko (12°31'419N; 08°04'921W), Sotuba (12°39'721N; 07°56'726W), Tiébani (12°32'807N; 08°02'347W), Daoudabougou (12°36'878N; 07°58'598W) et Baguinéda (12°37'975N; 07°47'503W). Le prélèvement des échantillons a été effectué selon échantillonnage systématique au moyen d'un déplantoir. La collecte des racines s'est déroulée sur les cultures maraîchères (tomate, aubergine, gombo, laitue, oignon...). Les racines prélevées sont immédiatement placées dans des sachets en plastique marqués du nom du site, du nom de la culture, de la date. Elles sont ensuite placées dans une glacière pour les protéger des rayons solaires pouvant tuer très rapidement les nématodes et transportées au laboratoire. Au laboratoire les échantillons sont conservés humides pour être analysés dans deux semaines au plus tard.

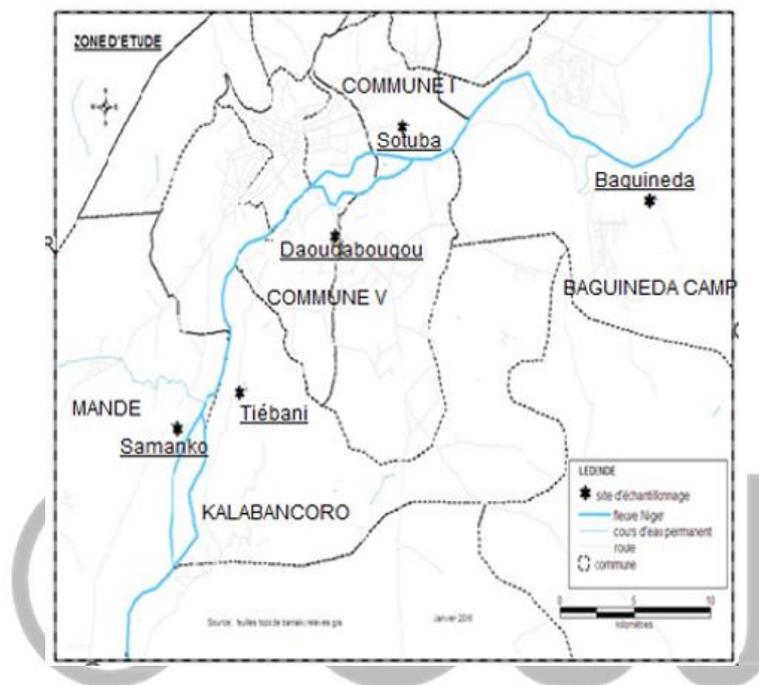


Figure 1. Extrait de carte du cercle de Kati / Mali ; la zone d'étude indiquant les sites d'échantillonnage

### 2.4. Etude de la pathogénicité de *Meloidogyne* sur la tomate cv Roma

#### Expérimentation

L'élevage des nématodes a été fait dans des pots en plastique, percés au fond à l'aide d'une aiguille chauffée au feu. Ces pots sont remplis de sol pasteurisé à la chaleur et disposés sur des planches en bois. Un plant de tomate cv Roma (*Lycopersicon esculentum* L.) âgé de 4 semaines a été repiqué dans chaque pot. Cette variété de tomate est reconnue être une variété vigoureuse et productive, mais susceptible aux nématodes.

#### La pépinière de tomate

La semence a été désinfectée par trempage pendant trois minutes dans une solution d'hypochlorite de sodium à 1 % de chlore actif, rincée deux fois à l'eau distillée stérile et séchée, traitée à l'Apron star : un fongicide et insecticide (20 % Thiamethoxam, 20 % Metalaxyl et 20 % Difénoconazole) puis séchées. Les pots de repiquage sont soigneusement lavés avec du savon avant de les remplir de sol pasteurisé au feu. Le semis a été effectué dans des bacs en planches de bois remplis de terreau préalablement pasteurisé. Le substrat utilisé est formé par un mélange de terreau de champs (trois volumes), du sable fluvial (un volume) ; coque de riz (5 kg) ; des fertilisants (5 kg de compost, 120 g de NPK 6-10-20) ; de l'eau en quantité adéquate. Ce substrat est utilisé aussi bien dans les bacs de germination que dans les conteneurs de l'essai.

#### Le dispositif expérimental

Quatre semaines après l'émergence, les jeunes plants de tomate sont repiqués dans 24 pots de 10 dm<sup>3</sup> de volume remplis de sol pasteurisé avec 1 plant par pot.

Deux traitements et douze pots par traitement.

Les traitements sont les suivants :

-12 pots nématodes seuls (300 j2 / plant / pot)

-12 pots témoins (sans nématodes, 10 ml d'eau distillée).

Les plants du premier traitement ont été inoculés de nématodes trois semaines après repiquage. Les pots sont arrosés une fois par jour pendant les deux mois de l'expérimentation.

Les traitements phytosanitaires ont été appliqués une semaine après le repiquage des plants de tomate.

Les plants ont été inoculés avec les juvéniles de second stade (j2) en versant une solution de 300 juvéniles dans un petit trou creusé autour des racines. La date d'inoculation a été marquée sur chaque pot. Le taux de l'inoculum est déterminé après comptage sur une boîte à fond quadrillé.

D'autres plants de tomate ont été inoculés avec les masses d'œufs obtenues par dissection des galles. La masse d'œufs portée dans un tube muni de bouchon ou sur une lame de microscope a été doucement transférée sur les racines des plants de tomate. Les racines ont été ensuite recouvertes de sol. Le succès de l'inoculation doit être manifesté par la formation de galles.

Deux mois après les plants ont été dépotés et les racines soigneusement lavées à l'aide d'un arrosoir, le taux de plants flétris, l'indice de galles des plants inoculés de nématodes, le poids sec des plants coupés au collet sont déterminés.

L'indice de galles a été estimé en utilisant une échelle de 0 – 5 : 0 = aucune galle, 1 = traces d'infections avec quelques petites galles, 2 = plus de 25 % des racines portent des galles, 3 = de 25 à 50 % des racines portent des galles, 4 = de 50 à 75 % des racines portent des galles ; 5 = plus de 75 % des racines portent des galles (Fayzia et al., 2018).

Les racines infestées de galles sont ensuite broyées dans un mixeur de cuisine et le broyat est filtré à travers une série de trois tamis 150 µm, 75 µm et 38 µm pour en extraire les larves de *Meloidogyne* confirmant ainsi que les vers sont bien à l'origine des galles. Les deux premiers tamis arrêtent les gros débris de racines alors que dernier retient les nématodes.

### 3. Résultats

#### 3.1. Pathogénicité de *Meloidogyne* sur la tomate

Un mois après les symptômes exprimés par les indices de galles racinaires étaient importantes sur tous les plants inoculés. Le degré d'infestation varie d'une plante à une autre. Sur les 12 plants infestés un seul présente l'indice 5 (plus de 75 % des racines portent des galles), trois plants présentent l'indice 4, trois autres l'indice 3. C'est l'indice 2 qui est le plus représenté avec 5 plants. Aucun plant infesté de l'indice 0 et 1 n'a été noté. Conformément à la formule de la sévérité appliquée au taux d'indice de galles : un plant a présenté l'indice 5 avec une sévérité de 100 %, sur 3 plants nous observons 80 % de sévérité. Trois autres ont 60 % et 5 une sévérité de 40 %.

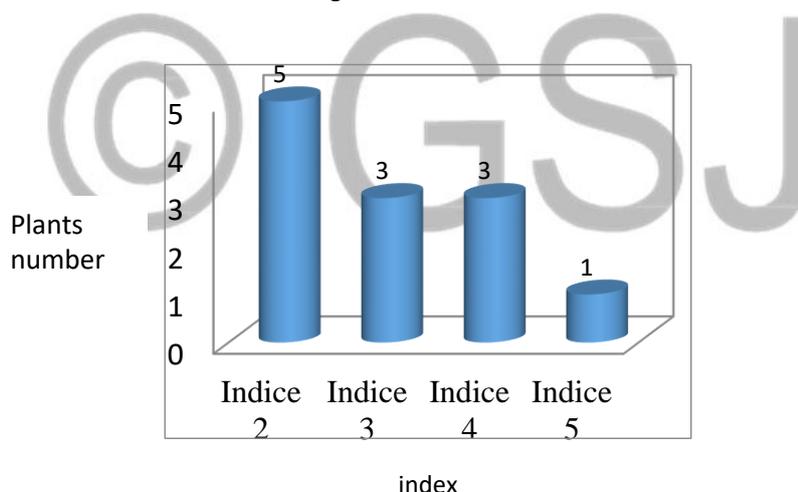


Figure 4. Indices de galles relevés sur les racines de la tomate

#### Le poids sec des plants

La biomasse séchée n'a pas subi une grande variation entre les deux traitements, même si le poids sec des plants non infestés de nématodes (une moyenne de 8,69 g) est légèrement supérieur à celui des plants infestés (moyenne de 7,36 g).

Les populations de *Meloidogyne* n'ont pas atteint le seuil suffisant pour influencer le développement des plants de tomate. Les traitements phytosanitaires ont également contribué à une bonne croissance des plants. L'analyse statistique des valeurs de la biomasse sèche par traitement montre que le poids sec des plants de tomate n'a pas significativement varié d'un traitement à l'autre (Test t de Student,  $p = 0,3$ ). La figure 5 montre les variations de la biomasse des plants séchés des deux traitements.

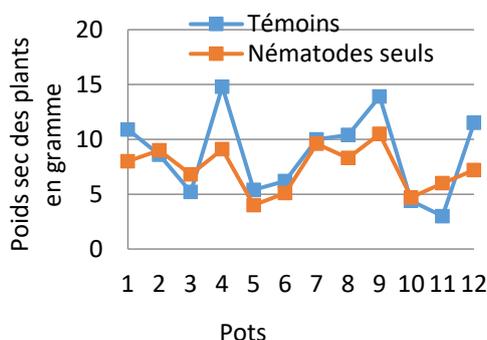


Figure 5. Variation du poids sec des plants inoculés et des témoins

Cependant l'observation de la figure 5 montre une tendance de séparation des valeurs de la biomasse des deux traitements. Ceci peut résulter du fait que les femelles de *Meloidogyne* en s'installant dans les galles influencent négativement la croissance normale des plants de tomate. Les signes d'infestation (galles) des plants de tomate ont été observés à des degrés divers à l'ensemble des plants.

Ces indices montrent que *Lycopersicon esculentum* a bien réagi à l'attaque des larves de *Meloidogyne*. Cette variété de tomate (Roma) peut donc être considérée comme une plante hôte des nématodes du genre *Meloidogyne*. L'absence de variation significative peut être due non seulement au taux d'inoculum (300 larves par plant) mais aussi à la période végétative courte de 4 à 5 semaines après le repiquage.

#### 4. Discussions

Cette étude a montré que la variété de tomate cv Roma est bien susceptible aux nématodes du genre *Meloidogyne* et ce malgré un taux d'inoculum faible de 300 larves par plant. L'analyse statistique du poids sec des traitements n'a pas montré une différence significative (Test t de Student,  $p = 0,3$ ). Ce résultat peut être dû au faible taux d'inoculum de 300 larves. Ce taux est en deca du seuil de 1000 œufs rapportés par Rabelo et al. (2018), de Wubie et Temesgen (2019) sur les Solanacées. Les valeurs de la biomasse des traitements tendent vers celles rapportées par Niranjana Prabhu et al. (2018) en Inde qui ont noté une diminution progressive de la croissance et du rendement du Turmeric (*Cucurma longa* L) en fonction du taux d'inoculum (0, 100, 500, 1000, 10000).

#### 5. Conclusions

De cette étude il ressort *Lycopersicon esculentum* variété Roma VF a bien réagi à l'attaque des larves de *Meloidogyne*. Au regard de ces résultats la variété Roma peut donc être considérée comme une plante hôte des nématodes du genre *Meloidogyne*. Cette susceptibilité doit être prise en compte avant d'exploiter les parcelles infestées.

#### Références

- da Silva Rabelo J, Marcelo AG, Carmen DGS, Benedito PLN, Ana RAH, dos Santos CV, Jean Paulo JT and Hozano SLN (2018). Prospection and production of Solanaceae species resistant to the root knot nematode. Academic journal. African Journal of Agricultural Research. ISSN 1991-637X, Vol. 13(16) : 851-857.
- Fayzia MM, Amira SS, Khalil AEM, Shawky SM and Taher AA (2018). Seasonal fluctuation and biological control of root knot nematodes *Meloidogyne incognita* on cucumber. Pakistan Journal of Nematology. ISSN 2313-1942, 36 (1):71-81
- Groover W, Lawrence KS (2018). *Meloidogyne spp.* Identification and distribution in Alabama crops via the differential host test and molecular analyse. Belwide cotton Conferences, San Antonio, TX, January 3-5, 2018. 3.
- Jiang C-H, Xie P, Li K, Xie Y-S, Chen L-J, Wang J-S, Xu Q and Guo J-H (2018). Evaluation of root knot nematode disease control and plant growth promotion potential of biofertilizer Ning shield on *Trichosanthes kirilowii* in the field. Environmental Microbiology. *Brazilian journal of Microbiology*. 49. 232-239.
- Ministère de l'Agriculture du Mali (2016). Annuaire de statistique 2015 du secteur de développement rurale. 133p.
- Ministère de l'Agriculture du Mali (2018). Statistiques de la direction Nationale de l'Agriculture (DNA) sur la production des cultures maraichères au Mali. Campagne agricole 2017-2018. 7p.
- Mokrini F et Sbaghi M (2017). Les nématodes à galles, un programme intégré de lutte est nécessaire. Agriculture du Maghreb. N°104. Mai juin 2017. 3p.
- Nadine A (2015). Communautés de nématodes phytoparasites associés à l'olivier : réponse aux forçages anthropiques et environnementaux. Thèse de Doctorat. Sciences agricoles. Montpellier SupAgro. 334 p.
- Niranjana Prabhu, KJ, Kantharaju V, Thammaiah N, Mahesh YS and Pushpa TN (2018). Studies on Pathogenicity of Root-Knot Nematode, *Meloidogyne incognita* on Turmeric. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 7(01): 942-948.
- Phani V, Tagginahalli NS, Keith GD and Uma R (2017). *Meloidogyne incognita* Fatty Acid and Retinol-Binding Protein (Mi-FAR-1) Affects Nematode Infection of Plant Roots and the Attachment of *Pasteuria penetrans* Endospores. Frontiers in Microbiology November 2017, Volume 8, Article 2122. 13.
- Touré BK (2017). Les nématodes des cultures maraichères : Dynamique saisonnière des peuplements et détermination des espèces de *Meloidogyne* dans la zone péri-urbaine de Bamako. Thèse de Doctorat. Université des Sciences des Techniques et des Technologies de Bamako. Faculté des Sciences et des Techniques. 170 p.
- Wubie M and Temesgen Z (2019). Resistance Mechanisms of Tomato (*Solanum lycopersicum*) to Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* species). Academic journal. Journal of Plant Breeding and Crop Science, ISSN 2006-9758, Vol. 11(2) : 33-40.