

Effets de l'iboga (*Tabernanthe iboga* Baillon) sur les nématodes à galles (*Meloidogyne* sp.) parasites de tomate

T.K. Tabula, P. Madoungou & L. Bayonne

Keywords: *Tabernanthe iboga*- *Meloidogyne*- Tomato- Biological Control

Résumé

La culture de la tomate en zone tropicale pose des problèmes phytosanitaires à cause des nombreux parasites et ravageurs parmi lesquels, les nématodes du genre *Meloidogyne*, à l'origine d'importants dégâts et de la diminution de la production de la tomate au Gabon.

Comment peut-on arriver à contrôler ces parasites en utilisant les plantes locales? En dehors de la lutte chimique pratiquée, les travaux que nous avons effectués ont mis un accent sur l'utilisation de l'iboga comme agent de lutte biologique dans le cadre de la protection des cultures. Les résultats de ces expériences montrent que la décoction de l'iboga paraît à même de réduire considérablement la population de *Meloidogyne*, et de protéger la culture.

Summary

Effects of Iboga (*Tabernanthe iboga* Baillon) on the Root-knot Nematodes (*Meloidogyne* sp.) in Tomato

The tomato crop in tropical areas arises phytosanitary problems because of many disastrous parasites among which the *Meloidogyne* genus are in the origin of important damages and the origin of the tomato production decrease in Gabon.

How can people manage to control these parasites by using local plants? Out of the chemical control, the works we have done, focused on the usage of *Tabernanthe iboga* as a biological control agent of crop protection. The results of these experiences show that the *iboga* decoction seems to be able to reduce considerably the *Meloidogyne* population, and to protect the crop.

Introduction

La tomate (*Lycopersicum esculentum*) fait partie de la famille des solanacées. Parmi les espèces décrites, trois sont cultivées au Gabon: *Lycopersicum esculentum* Mill., *Lycopersicum pyriforme* Dun. et *Lycopersicum ceriforme* Dun. (21). La tomate est un produit de grande consommation à usage varié: culinaire, nutritionnel et même médicinal (8). La production mondiale annuelle est estimée à 100 millions de tonnes, l'Afrique produit 548 mille tonnes (2). Au Gabon, elle est nettement faible, 375 tonnes (1). Depuis plusieurs années, la production nationale de la tomate diminue régulièrement, passant de 400 tonnes en 1995 à 375 tonnes en 2002 (1) du fait de nombreuses attaques des ravageurs et parasites (3, 20). Parmi ces parasites ravageurs figurent les nématodes du genre *Meloidogyne* dont les attaques entraînent l'apparition de galles sur les racines et la réduction de la croissance des plantes infestées (13). Des trois espèces de tomate citées plus haut, *L. esculentum* est la plus sensible aux attaques des *Meloidogyne* (18).

Plusieurs moyens de lutte contre ces nématodes ont été employés. La lutte culturale, la lutte physique et la lutte chimique sont les plus communément utilisées. Cette dernière reste, pour des raisons essentiellement d'ordre économique et de facilité de mise en œuvre,

la méthode la plus employée. Elle consiste à traiter le sol et les cultures avec des produits chimiques. Malheureusement ces produits présentent de sérieux inconvénients (6, 7, 14):

- ils perturbent les équilibres écologiques des milieux traités;
- ils polluent l'environnement et les denrées alimentaires, la santé de l'homme et des animaux est menacée,
- apparition des souches résistantes.

Devant cette situation, les recherches se sont orientées vers une stratégie non polluante. La lutte biologique, avec entre autre, l'utilisation de plantes nématicides de la famille des Apocynaceae, telles que la pervenche de Madagascar (*Catharanthus roseus*) et les chrysanthèmes qui, cultivées conjointement avec la tomate, diminuent les populations de *Meloidogyne incognita* d'environ 30% (15).

Dans ce cadre de lutte biologique, nous nous sommes proposés d'entreprendre une étude avec pour agent biologique l'iboga (*Tabernanthe iboga*) (4) qui est aussi une Apocynaceae, en vue de mettre en évidence ses effets nématicides.

L'intérêt porté à l'iboga est dû à ses propriétés pharmaceutiques, en particulier aux deux alcaloïdes extraits de la racine de la plante: l'ibogaïne et la tabernanthe (10, 12). Ces deux substances agissent

sur le système nerveux autonome et sur le système nerveux périphérique (17).

Les premières expérimentations scientifiques réalisées sur les mammifères ont montré que l'ibogaïne exerce son action préférentielle sur le système nerveux central.

- A faible dose, il a une activité psycho-stimulante qui se traduit par une légère ébriété;

- A forte dose, la parésie augmente et aboutit au collapsus. La mort survient par arrêt respiratoire.

Par contre, l'effet de la tabernanthe est surtout marqué par son action hypnofuge, d'où l'intérêt qu'on lui porte comme molécule d'éveil. C'est un stimulant du système nerveux central.

Les deux produits ont une action marquée sur le système nerveux autonome qui se traduit par une diminution de l'amplitude et de la fréquence des mouvements respiratoires, d'une part, et par une bradycardie, et une hypotension d'autre part (9).

Si chez les mammifères, à dose toxique, l'ibogaïne provoque la mort par asphyxie, quelle action cette substance pourra-t-elle avoir sur les nématodes qui disposent d'un système nerveux rudimentaire? Chez l'homme, la consommation de la décoction des feuilles de l'iboga pendant les cérémonies d'initiation au Bwiti entraîne des hallucinations, mais rarement la mort (11). Dans ce dernier cas, l'overdose est imputable à un manque de maîtrise ou une mauvaise manipulation de la part du tradipraticien.

Matériel et méthode

Matériel biologique

Le matériel animal est représenté par les nématodes du genre *Meloidogyne* sp. Il s'agit des juvéniles de second stade (J_2), issus d'un élevage entretenu au laboratoire sur de l'oseille sensible (*Hibiscus sabdariffa*). Les nématodes ont été prélevés dans le sol et dans les racines de cette plante. En effet, les racines de tomates présentant des galles sont lavées délicatement pour ôter la terre, elles sont découpées en petits morceaux d'environ 1 cm de long. Elles sont ensuite broyées dans un mixeur contenant 0,2 l d'eau pendant 20 secondes réparties en deux phases de 10 secondes séparées d'une minute de pause.

La technique d'extraction des nématodes est celle de Seinhorst modifiée par Hooper (16). Elle consiste en une extraction par jet d'eau en éventail sur une colonne de quatre tamis superposés.

Le broyat de racines est versé dans une colonne de tamis placés en ordre décroissant suivant le diamètre des mailles (250 μ , 125 μ , 63 μ et 39 μ), puis on pulvérise par jet d'eau continu pour forcer les nématodes à quitter les tamis. Les nématodes sont arrêtés par les tamis en fonction de leur taille.

Après rinçage, le contenu des trois derniers tamis (125 μ , 63 μ et 39 μ) est recueilli dans un bêcher pour le

dénombrement des nématodes. Comme la suspension concentrée obtenue après broyage ne permet pas un discernement facile des nématodes, elle est déversée dans des tamis à larges mailles (2 mm) montés sur les boîtes de Pétri tapissés de papier cellulose pour le passage actif. Les nématodes et la matière organique sont retenus par le papier cellulose. Mais le mouvement des nématodes permet la traversée de ce papier et de se retrouver dans la boîte de Pétri contenant de l'eau. Quarante-huit heures plus tard le filtrat est versé dans des tubes à essais dont le volume est rajusté à 50 ml pour le dénombrement et l'identification des nématodes sur une lame de comptage.

Le dénombrement s'est fait à l'aide d'une lame quadrillée montée sur une loupe binoculaire.

La taille réelle de l'inoculum est calculée à partir de la moyenne de 20 prélèvements de 2 ml de suspension à laquelle on ajoute l'intervalle de confiance. Ainsi la taille réelle de l'inoculum est de 250 ± 2 juvéniles de second stade (J_2).

Les nématodes inoculés sont des juvéniles de second stade (J_2) de *Meloidogyne* collectés dans la solution après dénombrement et identification. Le volume injecté est de 4 ml par pot, à raison de 2 ml de solution dans chacun de 2 trous creusés à l'aide d'une baguette en plastique. Les trous sont ensuite refermés doucement par un mouvement du pouce.

Le matériel végétal est représenté par deux plantes différentes: l'iboga (*Tabernanthe iboga* Baillon) a été obtenu au village Okolassi à 35 km de Libreville. La préparation de la décoction de l'iboga consiste à bouillir pendant 15 minutes 2 kg de feuilles fraîches de cette plante dans 5 litres d'eau, puis laisser refroidir pendant 24 heures. La décoction obtenue est prête pour le traitement des plants. La tomate (*Lycopersicon esculentum*) dont les graines ont été fournies par l'Institut Gabonais d'Appui au Développement (IGAD). Après germination sur du papier cellulose, les jeunes plants de tomate ont été repiqués dans des pots d'une capacité de 0,2 litres. Le substrat de culture était constitué d'un mélange à volume égal de terre noire et de sable. Ce substrat avait été préalablement stérilisé à l'autoclave à 60 °C pendant 30 minutes, afin d'éliminer tous les nématodes préexistants.

Le protocole expérimental

Les plants de tomate (*L. esculentum*) ont été repiqués à raison d'un par pot. Trente pots ont été utilisés pour cette expérience. Ils ont été repartis en trois lots de 10 plants chacun.

Les plants appartenant au lot 1 ont constitué le témoin. Ceux du lot 2 et du lot 3 ont été inoculés avec 250 larves de *Meloidogyne* de second stade par pot, deux semaines après repiquage. Les plants témoins (lot 1) ont subi le même traitement, à l'exception de l'inoculum qui a été remplacé par 4 ml d'eau. Les dix plants témoins (lot 1), de même que les dix autres plants constituant le lot 2 ont été arrosés tous les

deux jours avec 20 ml d'eau. Par contre, l'arrosage des plants appartenant au lot 3 a été effectué à la même fréquence avec 20 ml d'une décoction d'iboga. Le premier arrosage a été effectué 5 jours après inoculation. L'expérimentation a duré 25 jours.

Les mesures effectuées furent: la hauteur (en cm) de chaque plant (10 répétitions par traitement) a été prélevée tous les cinq jours pendant 25 jours. Elle a consisté à effectuer des mensurations au moyen d'une règle graduée, à partir du substrat sur lequel pousse la tomate, jusqu'à la hauteur totale de la plante. Le nombre de galles par plant a été déterminé. Les poids secs des parties aériennes et du système racinaire ont été mesurés après passage à l'étuve à 60 °C pendant une semaine. Les moyennes des différentes mesures ont été comparées en utilisant le test «U» Mann et Whitney ($P = <0,05$). Le taux de mortalité des plants de tomate a été calculé, de même que celui de multiplication des nématodes. Ce dernier a été obtenu par le rapport de l'effectif de la population finale des juvéniles récoltés par plant pour chaque traitement et l'effectif total des juvéniles par plant pour les deux traitements multiplié par 100.

Résultats

Le comportement de la plante

La croissance moyenne des plants de tomate

Les résultats des mensurations des plantes (Figure 1) montrent que pendant toute la durée de l'expérimentation (25 jours), les plants des trois lots ont une croissance continue. La croissance moyenne des plants du lot 1 est supérieure à celle des plants des deux autres lots. La croissance moyenne des plants du lot 2 est légèrement supérieure à celle des plants du lot 3 pendant les 15 premiers jours de l'expérimentation; puis cette tendance s'inverse après cette période où l'on observe non seulement un ralentissement de la croissance des plants du lot 2, mais aussi une stimulation de croissance des plants du lot 3 qui dépasse celle du lot 2.

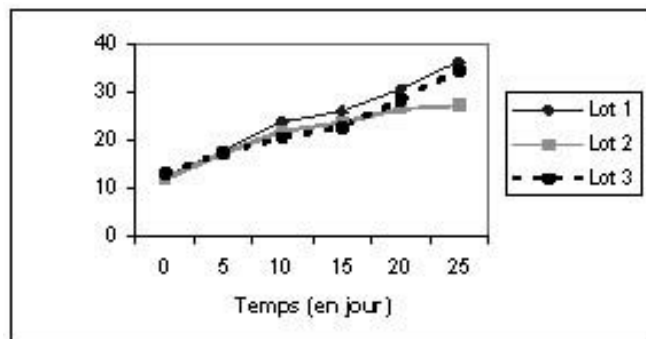


Figure 1: Croissance moyenne des plants des trois lots de tomate.

Mortalité des plants de tomate dans les trois lots

Durant les 25 jours d'expérimentation, aucune mortalité n'a été observée dans les lots 1 et 2. Par contre, il y a eu une mortalité dans le lot 3, soit 1 sur 10. Cette

mortalité est survenue 10 jours après l'inoculation des plants par les nématodes et 5 jours après l'arrosage des plants à l'iboga.

Mesures de biomasse

Le bilan des mesures de biomasse des parties souterraines et aériennes des trois lots de tomate est donné au tableau 1.

Ces résultats montrent que la biomasse racinaire des plants du lot 2 est significativement supérieure à celle

Tableau 1

Mesures de biomasse par plant (poids sec en g) des parties végétales des trois lots de tomate

Traitements	Lot 1: tomate	Lot 2: tomate	Lot 3: tomate
	(témoin)	+ nématode	+ nématode + iboga
Parties souterraines	0,019	0,033 _a	0,015 _b
Parties aériennes	0,240 _a	0,182 _b	0,227 _a
Total	0,259 _a	0,215 _b	0,242 _a

(*) Les valeurs d'une même ligne suivie par une même lettre ne sont pas significativement différentes «U» Mans et Whitney ($P = <0,05$).

des plantes des lots 1 et 3. Ces dernières sont voisines l'une de l'autre. Le phénomène inverse est observé en ce qui concerne la biomasse des parties aériennes: celle des plantes du lot 2 est significativement inférieure à celles du lot 1 et 3.

Comportement de *Meloidogyne*

Les galles

La lecture du tableau 2 relève que les trois lots n'ont pas le même nombre moyen de galles. Aucune galle n'a été observée sur les racines des plants du lot 1. Il est de 3,4 en moyenne pour le lot 3. Quant au lot 2 ce nombre est de 28,4 soit environ 8 fois plus que celui du lot 3.

Tableau 2

Nombre moyen de galles par plant sur les racines des plants de tomate dans les différents traitements effectués

Nombre moyen de galles par plant		
Lot 1: tomate	Lot 2: tomate	Lot 3: tomate
(témoin)	+ nematode	+ nématode + iboga
0 _c	28,4 _a	3,4 _b

(*) Les valeurs d'une même ligne suivie par une même lettre ne sont pas significativement différentes d'après le test «U» Mans et Whitney ($P = <0,05$).

Taux de multiplication de *Meloidogyne*

Meloidogyne s'est multiplié sur les racines des tomates non traitées (lot 2) et celles des tomates traitées avec l'iboga (lot 3) (Tableau 3). Cependant, le taux de formation des larves de *Meloidogyne* est plus élevé sur les plants non traités (96,8%) que sur ceux qui ont été arrosés avec la décoction de l'iboga (6,1%).

Tableau 3
Taux de multiplication de *Meloidogyne* sur les racines de tomate par plant dans les différents traitements

Traitement	Population initiale (J ₂)	Population finale (J ₂)	Taux de multiplication
Lot 1: tomate	00	00	00
Lot 2: tomate + J ₂	250	95	93,8
Lot 3: tomate + J ₂ + iboga	250	63	6,1

Discussion

La croissance des plants du lot 1 est supérieure à celle des plants de deux autres lots (Figure 1) pendant toute la durée de l'expérimentation, car ces plants ne sont pas infestés par les nématodes.

Pendant les quinze premiers jours de l'expérimentation, l'évolution de la croissance des plants du lot 2 et 3 est pratiquement identique à celle du lot 1, du fait de l'invasion des nématodes dans les racines de la tomate. En effet, comme l'a constaté Wallace (23), l'entrée des nématodes dans les racines stimule la croissance de la plante par la formation des cellules géantes à l'origine de l'apparition de galles, d'où cette augmentation considérable de la croissance de ces plants. Cette tendance s'inverse après vingt jours pour les plants du lot 2 à cause de la multiplication des nématodes dans les racines infestées. Les résultats des études antérieures (13, 22) ont montré que les juvéniles de *Meloidogyne* pénètrent les racines des plantes hôtes cinq à neuf jours après inoculation. Ces nématodes détournent à leur profit, le métabolisme de la plante. Ceci se traduit par un ralentissement de la croissance.

Les plants du lot 3 croissent rapidement comme ceux du lot témoin grâce à *Tabernanthe iboga* qui a détruit les nématodes contenus dans les racines. Ainsi donc, *T. iboga* semble permettre une croissance normale des plants de tomate en inhibant l'action nuisible des nématodes sur les tomates. D'après nos tests, la différence observée entre la moyenne de la hauteur finale des plants du lot 2 et celles des autres lots n'est pas significative. L'effet négatif de l'iboga sur les *Meloidogyne* n'a pas été observé sur la croissance en hauteur des plants de tomate. Ces

résultats concordent avec ceux obtenus par Cadet et Spaul (5). Pour ces auteurs, les dégâts causés par les nématodes peuvent concerner uniquement une partie des composantes de la plante. Ils ont par exemple observé que la baisse du rendement des plants de canne à sucre, causée par les nématodes est due à la diminution du tillage mais n'affecte pas la hauteur des plants.

La mortalité observée dans le lot 3 semble difficilement pouvoir être attribuée à l'inoculum, encore moins à *T. iboga*. Tout comme Oteifa (19), nous ne pouvons que formuler des hypothèses explicatives concernant cette mortalité à savoir des facteurs non contrôlés.

Concernant la biomasse des plants, deux faits essentiels expliquent le fait que la biomasse de parties souterraines du lot 2 soit supérieure à celles des lots 1 et 3, à savoir: la formation d'une part de galles et des racines noueuses d'autre part. En effet, la pénétration des nématodes dans les racines entraîne l'apparition des cellules géantes (8) qui sont à l'origine de la formation de galles. Cette formation de galles au niveau des racines a pour conséquence l'apparition de nouvelles racines appelées racines noueuses (24). Ces racines viennent en appoint au ravitaillement de la plante en éléments minéraux (eau et ions minéraux). Les nématodes présents dans des galles des racines détournent à leur profit, les éléments minéraux que la plante puise dans le sol. Pour palier cela, la plante réagit en formant des nouvelles racines appelées racines noueuses, d'où l'augmentation de la biomasse des parties souterraines. Par contre, la biomasse des parties aériennes des plants du lot 2 est nettement inférieure à celles des plants des autres lots du fait de la présence des nématodes dans les racines de ces plants, qui détournent à leurs profits le métabolisme de la plante entraînant ainsi une mauvaise assimilation des substances nutritives. Ceci a pour conséquence une baisse de la production végétale. Les biomasses des parties aériennes des plants du lot 3 sont sensiblement égales à celles des plants du lot 1, bien qu'étant infestées de nématodes comme dans le lot 2, mais la présence de *T. iboga* a détruit les nématodes.

De même, le faible taux de formation des juvéniles de second stade dans le lot 3 s'explique par l'action de l'iboga. La décoction des feuilles de cette plante a un effet négatif et réduit de façon significative (85,52%) le pouvoir reproductif de *Meloidogyne* dans les racines de tomates. L'iboga permet à la plante une meilleure assimilation des substances nutritives, réduisant ainsi la population des nématodes, d'où une bonne production végétale. Ici également, nos résultats confirment nos observations antérieures. L'iboga agit donc négativement sur les *Meloidogyne* parasites de la tomate.

Le nombre de galles nous renseigne davantage sur les dégâts causés par les *Meloidogyne* au niveau du système racinaire de la plante. Le nombre moyen de galles

des plants du lot 1 est de zéro. Ces plants ne sont pas attaqués par les *Meloidogyne* car ils n'ont pas été mis en contact avec ces nématodes. Le nombre moyen élevé de galles (28,4) dans le système racinaire des plants du lot 2 s'explique par une forte attaque des *Meloidogyne*. Tout le système racinaire présente des galles. Par contre, le système racinaire des plants du lot 3 est presque sain. On note cependant la présence de quelques galles sur certaines racines en moyenne 3,5 galles par plant. Les dégâts causés par *Meloidogyne* dans le lot 2 sont huit fois plus élevés que ceux observés pour le lot 3. Cette différence du nombre de galles ou de dégâts entre les deux lots peut être expliquée par l'effet d'iboga. Ces résultats confortent encore nos observations antérieures (Tableaux 1 et 2), car l'iboga ralentit considérablement l'évolution de la population de *Meloidogyne*. Ainsi l'iboga réduit de 87% les dégâts causés par *Meloidogyne* au niveau du système racinaire. Nos résultats sont meilleurs que ceux obtenus avec les chrysanthèmes par Hackney et Dickerson (15) qui affirment que ces plantes réduisent de 30% les dégâts causés par *Meloidogyne* au niveau des racines des tomates.

Conclusion et suggestions

Notre travail a consisté à étudier l'action d'une plante locale contre les nématodes du genre *Meloidogyne* parasites de la tomate: *Tabernaemontana iboga* Ballon. Les

résultats de ce travail montrent que *T. iboga* a un effet négatif sur *Meloidogyne* et réduit de 87% le nombre de galles et donc les dégâts causés par ces parasites au niveau des racines. Il permet ainsi une bonne croissance et une bonne production végétale. Enfin, il réduit de 85% environ la formation des juvéniles de *Meloidogyne* de second stade (J2).

Au regard de ces résultats nous pouvons affirmer que l'iboga, qui est une plante autochtone des pays de l'Afrique centrale, a un effet nématicide et peut être utilisée comme agent de lutte biologique dans la protection des végétaux contre ce ravageur des cultures. Cette plante autochtone de l'Afrique centrale se rencontre principalement au Gabon, au sud du Cameroun, au Congo, en Guinée équatoriale, en Centrafrique et en RD Congo. Nous n'avons pas la prétention d'avoir épuisé tout le sujet. Nous encourageons ceux qui voudront bien poursuivre ce travail sur le même thème en explorant les pistes suivantes:

- l'identification et l'isolement de la (ou des) substance(s) active(s) qui rend(ent) l'iboga nématicide,
- déterminer le site d'action du produit sur les nématodes et expérimenter s'il est ovicide, larvicide ou adulticide,
- déterminer la dose efficace contre le parasite et s'assurer de sa sélectivité envers la plante,
- mener une étude comparative de l'action de l'iboga en décoction et de l'iboga en broyat.

Références bibliographiques

1. AGRIFOOG-IGAD, 2002, Données statistiques sur l'agriculture. Service Statistiques Agricoles. AGRIFOOG- IGAD, p 400.
2. Anonyme, 2001, Marchés tropicaux. N° 2929 du 21 décembre 2001. p. 2741-2746.
3. Appert & Deuse J., 1982, Les ravageurs des cultures maraîchères sous les tropiques. Editions GP Moissonneures et Larose, p. 189-192.
4. Baïllon H., 1889, «Sur l'Obouélé du Gabon», Bulletin de la société linéenne de Paris, n° 98, 782-783.
5. Cadet P. & Spaul V.W., 1985, Studies on the relationships between nematodes and sugarcane in South and West Africa: Plant cane. Revue Nématol. 8, 131-141.
6. Delorme R., 1985, La résistance des insectes aux pesticides. Phytoma, 364, 39-41 et 365, 45-48.
7. Delorme R., Auge D., Bouchery Y. & Cloquemin G., 1987, Détection et caractéristiques des souches résistantes de *Myzus persicae* Sulz. In: «Conf. Int. sur les ravageurs en Agriculture», ANPP, Paris, 1-3 déc.1987, Vol. I, 227-236.
8. Delorme S., 1991, Les plantes maraîchères. INRA. Paris, p. 119.
9. Dhahir H.I., 1971, "A comparative study on the toxicity of ibogaïne and serotonin", Thesis, Ph.D (Toxicology), Indiana University, (April 1971). University microfilm international, Ann Arbor, MI , 71-25, 341.
10. Dybowski J. & Landrin B.E., 1901, C.R. Acad. Sc. 133, 748.
11. Gollnhoffer O. & Sillans R., 1985, L'usage rituel de l'iboga au Gabon, Psychotropes, 2, 3, 95-108.
12. Goutarel R., Janot M.M., Mathys F. & Prelog V., 1953, Structure de l'ibogaïne, C.R Acad. Sci. 237, 1718.
13. Guiran de G., 1992, Etude comparative de la pénétration de *Meloidogyne javanica* et *Meloidogyne incognita* dans les racines des plantes-hôtes et non- hôtes. Cahier de l'O.S.T.R.O.M, sér. Biol. 10, 185-206.
14. Guiran G. & Netscher C., 1970, Les nématodes du genre *Meloidogyne* parasites des cultures tropicales. Cahier de l'O.S.T.R.O.M, sér. Biol. 11, 151-185.
15. Hackey R.W. & Dickerson O.J., 1975, Marigold, castor bean, and chrysanthemum as controls of *Meloidogyne incognita* and *Pratylenchus alleni*. Journal of Nematology, 7, 84-90.
16. Hooper D.J., 1969, Extraction and handling of plant and soil nematods, In: Nematodes of tropical crops, 20-36 p. Agricultural peachey, J.E. (ED). Commonwealth Agricultural Bureau. London, England.
17. Lotsof H., 1985, U.S. Patent, n° 4, 499 096.
18. Metoughe Y.C., 2002, Relation hôte-plante. Etude comparée de l'action de *Meloidogyne* sur la croissance et le développement de trois espèces de tomates en pépinière à Libreville. Mémoire de C.A.P.E.S. Ecole Normale Supérieurs (ENS) de Libreville (Gabon), 66 p.
19. Oteifa B.A., 1953, Development of the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* affected by potassium nutrition of the host. Phytopathology, 43, 171-174.
20. Pauly A. & Rambaldi G., 1988, Guide des principaux ravageurs, maladies et carences des arbres fruitiers au Gabon. FAO-CIAM, p. 58-87.
21. Raponda W. & Sillans R., 1961, Les plantes utiles du Gabon. Fondation Raponda. Sèpia. Centre culturel Saint-Exupéry (Libreville), 514 p.
22. Tabula T.K., 1995, Etude des relations entre les principales espèces de *Meloidogyne* Goeldi du Sénégal et trois espèces d'*Acacia* Miller (deux africaines et une australienne). Thèse de Doctorat en Protection des Végétaux. Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles (FASA). Université de Dschang (Cameroun), p. 106.
23. Wallace H.R., 1963, The biology of plant parasitic nematodes., Edward Arnold, London, 280 p.
24. Wallace H.R., 1970, The influence of nematode reproduction and the growth of tomatoes infected with *Meloidogyne javanica*. Nematologica, 15, 55-64.

T.K. Tabula, Congolais, Docteur en protection des végétaux: spécialité zoologie agricole. Enseignant chercheur, Département des Sciences Naturelles, Ecole Normale Supérieure (ENS), BP. 17009, Libreville, Gabon. Fax (241) 73 31 61 Tél. (241) 29 79 91 E. mail: tteyikalula@yahoo.fr
 P. Madoungou, Gabonais, élève-professeur, stagiaire. Département des Sciences Naturelles. Ecole Normale Supérieure (ENS), BP 17009. Enseignant au Lycée Léon Mba, BP. 10006, Libreville, Gabon.
 L. Bayonne, Gabonais, B.T.S. Technicien au laboratoire de Sciences Naturelles. Ecole Normale Supérieure (ENS), BP. 17009, Libreville, Gabon.