



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Etude faunistique des nématodes phytoparasites de l'oignon (*Allium cepae* L., Alliaceae) au Burkina Faso

Abel Yanougo KONATE ^{1*}, S. Léonard OUUEDRAOGO ¹ et Daouda KONE

¹ Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Laboratoire de Recherche en Protection des Végétaux, BP: 910 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

² Université Félix Houphouët-Boigny, 22 BP : 461 Abidjan 22, Abidjan, Côte d'Ivoire.

*Auteur correspondant ; E-mail : konateyanougo@yahoo.fr

RESUME

Ce travail de recherche porte sur l'inventaire des nématodes parasites associés à deux variétés d'oignon: violet de Garango, et violet de Galmi. Il a eu pour objectif de recenser les nématodes phytophages inféodés à la culture des deux variétés d'oignon et d'identifier les espèces les plus dommageables à la culture. Pour ce faire des prélèvements de sol et de racines ont été réalisés sur les parcelles de production de ces variétés d'oignon à Ouahigouya, Kongoussi, Djiedougou, Réo, Garango, Niagho, Béguédo, Zidré, Bangoula, Bedega, Goinré, Loumbila et Nyassa. Il s'en est suivi l'extraction des nématodes au laboratoire en utilisant la méthode de l'éluutriateur et la technique de l'asperseur. L'analyse des échantillons a révélé la présence de 12 genres de nématodes pour l'ensemble des 2 variétés d'oignon. Trois genres apparaissent très fréquents. Au regard de ces résultats, ces trois genres sont les plus actifs et les plus dommageable à l'oignon à travers le Burkina Faso. Des mesures doivent être prises pour limiter leurs populations dans les parcelles.

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Oignon, nématodes phytoparasites, fréquence, abondance, Burkina Faso.

Faunistic study of the plant parasitic nematodes of the onion (*Allium cepae* L., Alliaceae) in Burkina Faso

ABSTRACT

This research work is a survey of parasitic nematodes associated to two varieties of onion: violet of Garango and violet of Galmi. The study consisted of a sampling of soil and roots at the sites of Ouahigouya, Kongoussi, Djiedougou, Réo, Garango, Niagho, Béguédo, Zidré, Bangoula, Bedega, Goinré, Loumbila and Nyassa. Soil nematodes were extracted according Seinhorst elutriator method and the nematodes in the roots were extracted according to the Seinhorst sprinkler method. The analysis of the samples revealed the presence of a dozen genera of nematodes on the onion. Three genera *Helicotylenchu*, *Tylenchus* and *Tylenchorhynchus* appear very common and in high populations. These nematodes can be considered the most active on this vegetable under the conditions of production of Burkina Faso. These nematodes can be considered the most damageable on onion through the country and control measures must be taken to limit their populations in the plots.

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Onion, plant parasitic nematodes, frequency, abundance, Burkina Faso.

INTRODUCTION

La relance de la filière fruits et légumes occupe une place importante dans la politique de diversification des productions végétales au Burkina Faso. La culture de l'oignon introduite dans les zones maraîchères du pays suscite un engouement auprès des producteurs (Son et al., 2016) L'oignon est surtout produit dans les régions du Nord (Ouahigouya, Kongoussi), du Centre-Ouest (Koudougou, Réo), du Centre-Est (Garango, Niagho, Béguédo), du Nord-Ouest (Di, Nyassa) et dans une moindre mesure dans la région des Hauts Bassins (Faramana) (PAFASP, 2010). Ces différentes zones fournissent à elles seules la quasi-totalité de la production nationale estimée à 213 290 tonnes en 2009-2010. Le chiffre d'affaire de l'oignon bulbe est passé de 4,38 milliards de FCFA en 2005 à 24,87 milliards en 2008 (Napo, 2013). En termes de production de cultures maraîchères, l'oignon occupe la première place au Burkina Faso. Cependant cette culture est soumise à des contraintes biotiques et abiotiques qui influencent négativement sa production. Les pertes peuvent aller de 20 à 30% selon l'ampleur des dégâts (Tarpaga, 2012 ; Koné, 2014). La filière oignon fait face à un certain nombre de difficultés parmi lesquelles la saisonnalité de la production combinée à la faiblesse des infrastructures de conservation de l'oignon qui limitent la disponibilité du produit tout au long de l'année (Konaté et al., 2017). Les attaques de nématodes sont responsables de dégâts importants sur les tiges et les bulbes (Koné, 2014). Les plus fréquents sont les genres : *Helicotylenchus*, *Tylenchus*, *Ditylenchus* et *Tylenchorhynchus* (Déclert, 1990). Les connaissances sur les nématodes associés à l'oignon sont fragmentaires au Burkina Faso, voire inexistantes. Le travail entrepris vise à inventorier les nématodes parasites associés à l'oignon et à évaluer les niveaux de leurs populations dans les conditions locales de production. Il s'est agi aussi d'identifier les espèces les plus dommageables par la sévérité des attaques. Les résultats de ce travail permettront de

développer des stratégies de lutte durables et transférables aux producteurs.

MATERIEL ET METHODES

Matériel végétal

Le matériel végétal qui a été utilisé dans cette étude (Tableau 1), était composé de deux variétés d'oignon (Violet de Galmi et Violet de Garango). Ce choix a été guidé par la production courante de ces deux variétés dans les périmètres maraîchers du Burkina Faso.

Méthodes

Choix des sites et méthode d'échantillonnage

Le choix des sites de prospection a été fait en tenant compte des zones propices à la production d'oignon à travers le pays. Ainsi treize sites d'échantillonnage ont été retenus dans six provinces (Sanguié, Boulkiemdé, Sourou, Yatenga, Boulgou, Bam). Les prélèvements de sol et de racines ont été effectués à une profondeur de 10 à 20 cm à l'aide d'une pelle dans la rhizosphère du pied d'oignon. Les échantillons ont été conservés dans un sachet plastique puis étiquetés. Une fiche de renseignements a été remplie pour chaque échantillon où les données suivantes sont recueillies : le type de culture (variété locale ou améliorée), l'état de développement de la culture, le type de sol, l'âge de la parcelle, la fumure appliquée, les traitements pesticides. Un total de 105 échantillons a été ainsi prélevé.

Extraction des nématodes

Les nématodes du sol ont été extraits en utilisant la méthode de l'éluatrieur de Seinhorst (1962) basée sur la sédimentation des particules dans l'eau. L'extraction des nématodes des racines a été réalisée dans une chambre de nébulisation (Seinhorst, 1950).

Détermination du nombre de nématodes

Après extraction, le dénombrement des nématodes a été effectué sur 5 cm³ de solution à l'aide de la plaque de comptage sous la loupe binoculaire. Les effectifs des populations de sol ont été exprimés en nombre moyen de nématodes/dm³ de sol (N/dm³) et ceux des racines en nombre moyen de nématodes/g de racines fraîches (N/g).

Analyse des données

L'importance des nématodes phytoparasites observés a été estimée selon la méthode de Fortuner et Merny (1973).

La fréquence (F) du genre ou de l'espèce de nématode dans les échantillons (e) où le genre ou l'espèce est observée sur le nombre total d'échantillons prélevés (n).

$$F(\%) = \frac{e}{n} * 100$$

où ;

e = nombre d'échantillon où le nématode est présent

n = nombre total d'échantillons prélevés.

L'abondance (a) du nombre ou de l'espèce de nématode présent ; c'est la moyenne en nombre de nématodes/dm³ (N/dm³) ou nombre de nématodes /g de racines fraîches (N/g).

$$A = \frac{\sum xi}{e}$$

Où ;

xi = nombre de nématode du genre considéré, N/dm³ de sol ou N/g de racines

e = nombre d'échantillons où le nématode est présent.

L'indice d'abondance est exprimé en logarithme décimal (Log(a))

Des seuils au-delà desquels un genre ou une espèce de nématodes peut être dit (e) abondant (e) ou fréquent (e) ont été déterminés par la méthode de Fortuner & Merny (1973).

Cet auteur proposait qu'un nématode est dit abondant dans le sol, si l'abondance est

≥ 200 individus/dm³ de sol et dans les racines si l'abondance est ≥ 20 individus/g de racines. Un nématode est dit fréquent dans le sol ou les racines, s'il est observé dans au moins 30% des échantillons dans les sites maraîchers concernés. Cette classification distingue 4 groupes de nématodes répartis dans 4 quadrants :

Le quadrant supérieur droit regroupe les nématodes fréquents (présents dans au moins 30% des échantillons) et abondants (≥ 200 individus/dm³ de sol ou ≥ 20 nématodes/g de racines). Ce quadrant regroupe les espèces ou genres principaux des nématodes parasites.

Le quadrant supérieur gauche regroupe les genres peu fréquents mais abondants. Les espèces ou genres de nématodes observés dans ce cas peuvent être des parasites de l'oignon mais ils peuvent ne pas être souvent observés dans les zones de production de l'oignon.

Le quadrant inférieur droit regroupe les nématodes fréquents (présents dans au moins 30% des échantillons) mais peu abondants (< 200 individus/dm³ de sol ou < 20 nématodes/g de racines). Ce quadrant regroupe des espèces ou genres de nématodes très répandus mais pour lesquels les zones de production concernées conviennent mal.

Le quadrant inférieur gauche rassemble les nématodes peu fréquents et peu abondants. La présence de ces nématodes peut être considérée comme fortuite dans les zones de production de l'oignon car le biotope ne leur convient pas. Ces nématodes ont très peu de chance d'être des parasites de l'oignon dans les sites concernés.

Tableau 1 : Caractéristiques essentielles des variétés d'oignons utilisées (Abdou et al., 2015 ; Garane et al., 2018).

Variétés	Cycle	Caractéristiques
Violet de Galmi	120-143 jours	Le bulbe arrondi et aplati aux pôles, épais de couleur violet-clair et de calibre moyen; Peut bien se conserver plus de 6 mois; Hautement adapté aux conditions subsahariennes, variété référence en Afrique de l'Ouest; Sensible au Thrips, au Fusarium à l'Aspergillus à Xanthomonas et à la pourriture rose des racines;

Résistante aux nématodes à galle; Très précoce, Goût très piquant ; rendement 40-45 t/ha.

Violet de Garango 140-150 jours Haut du plant : 40-50 cm ; poids moyen du bulbe : 80-100 g ; bulbe arrondie de couleur violette ; Se conserve au-delà de 6 mois ; son goût est piquant ; rendement moyen : 30 t/ha. Sensible à la bactérie *Xanthomonas* spp et à l'*Aspergillus* en conservation ; sensible aux thrips ; résistance aux nématodes à galles. Variété fixée.

RESULTATS

Nématodes inventoriés

Douze (12) genres de nématodes phytoparasites ont été inventoriés dans la culture de l'oignon au Burkina Faso (Tableau 2). Ces nématodes ont été classés en quatre grands groupes selon leur prévalence dans les exploitations.

En tenant compte de l'abondance des nématodes associés à l'oignon, il faut noter (Tableau 2), six genres principaux ; il s'agit de *Helicotylenchus*, *Tylenchus*, *Rotylenchulus*, *Tylenchorhynchus*, *Scutellonema* et *Pratylenchus*. Les nématodes spiralés du genre *Helicotylenchus* sont présents en de fortes populations dans le sol sur l'ensemble des sites prospectés avec des niveaux de populations variant de 40 à 7520 N/dm³ de sol. Les genres *Scutellonema* et *Tylenchus* sont aussi présents dans la quasi-totalité des sites enquêtés à l'exception du site de Béguédo pour *Scutellonema* et celui de Niagho pour *Tylenchus* (Tableau 2). Leurs niveaux de population varient de 20 à 1200 N/dm³ de sol pour le genre *Scutellonema* et de 20 à 6560 N/dm³ de sol pour le genre *Tylenchus*. Les nématodes phytoparasites du genre *Tylenchorhynchus* sont présents sur onze sites prospectés et sont absents sur deux sites (Zidré et Bangoula).

Les fortes populations dans le sol du nématode *Pratylenchus* sp. sont surtout observées sur les sites de Goinré, Kongoussi, Réo, Mogtédo, Nyanssan et Djiedougou. Le nématode des tiges et des bulbes *Ditylenchus*

sp a été observé que dans trois sites (Réo Kongoussi et Goinré).

Répartition des populations de nématodes selon leur fréquence

La figure 1 présente la fréquence et l'abondance des 12 genres de nématodes observés dans le sol prélevé sur les sites de production de l'oignon. Ces nématodes sont classés selon les 4 quadrants de la figure.

Le premier groupe constitué de nématodes parasites de forte prévalence est observé dans le secteur supérieur droit. Ces nématodes ont des niveaux élevés de fréquence et d'abondance. Quatre (4) genres fréquents et abondants dans le sol composent ce groupe. Il s'agit de *Helicotylenchus*, *Tylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Rotylenchulus*. Ils se multiplient activement sur l'oignon et sont susceptibles de causer des pertes de rendements importants.

Le deuxième groupe est constitué des genres de nématodes abondants mais peu fréquents. Ils sont observés dans le secteur supérieur gauche. Il s'agit des genres *Telotylenchulus*, *Trichotylenchus*.

Le troisième groupe est observé dans le secteur inférieur droit constitué des nématodes fréquents, mais peu abondants. Seul le genre *Scutellonema* a été observé dans ce secteur.

Le quatrième groupe de nématodes observés dans le secteur inférieur gauche regroupe les genres peu fréquents et peu abondant. Les genres *Xiphinema*, *Meloidogyne*, *Ditylenchus*, et *Criconemoides*, *Pratylenchus* ont été observés dans ce secteur.

Tableau 2 : Densité de populations de nématodes associés à l'oignon en fonction des sites d'échantillonnage.

Sites	Nombre de nématode /dm ³ de sol												Total (N/dm ³)
	Mel/dm ³	Prat/dm ³	Scut/dm ³	Heli/dm ³	Dity/dm ³	Tychus/dm ³	Telo/dm ³	Roty/dm ³	Tyco/dm ³	Tricho/dm ³	Crico/dm ³	Xiphi/dm ³	
Réo	60	420	420	3120	300	1540	2120	1660	1100	0	0	0	10740
Kongoussi	20	600	440	4100	560	6560	540	13440	5300	900	0	0	32460
Loumbila	0	100	460	2640	0	1540	0	80	280	160	0	0	5260
Ouahigouya	100	40	20	320	0	60	100	1040	300	0	0	0	1980
Goinré	40	1140	620	7520	120	1180	260	160	360	500	360	20	12280
Nyansan	0	360	120	2700	0	1320	0	1000	620	180	0	0	6300
Djièdougou	0	280	380	2100	0	700	0	2280	500	0	0	0	6240
Mogtédo	0	400	1200	1540	0	800	760	80	400	1840	400	20	7440
Bedega	400	20	1160	1800	0	260	0	160	1080	0	100	260	5240
Zidré	0	0	20	40	0	20	0	0	0	0	0	0	80
Bangoula	0	0	20	40	0	20	0	0	0	0	0	0	80
Béguédo	20	0	0	40	0	60	0	0	560	0	0	0	680
Niagho	20	0	20	80	0	0	1920	0	1500	180	0	0	3720

Légende: **Mel**: *Meloidogyne*; **Helico**: *Helicotylenchus*; **Roty**: *Rotylenchulus*; **Xiphi**: *Xiphinema*; **Telo**: *Telotylenchus*; **Prat**: *Pratylenchus*; **Dity**: *Ditylenchus*; **Scut**: *Scutellonema*; **Crico**: *Criconemoides*. **Tychus**: *Tylenchus*; **Tyco**: *Tylenchorhynchus*; **Tricho**: *Trichodorus*.

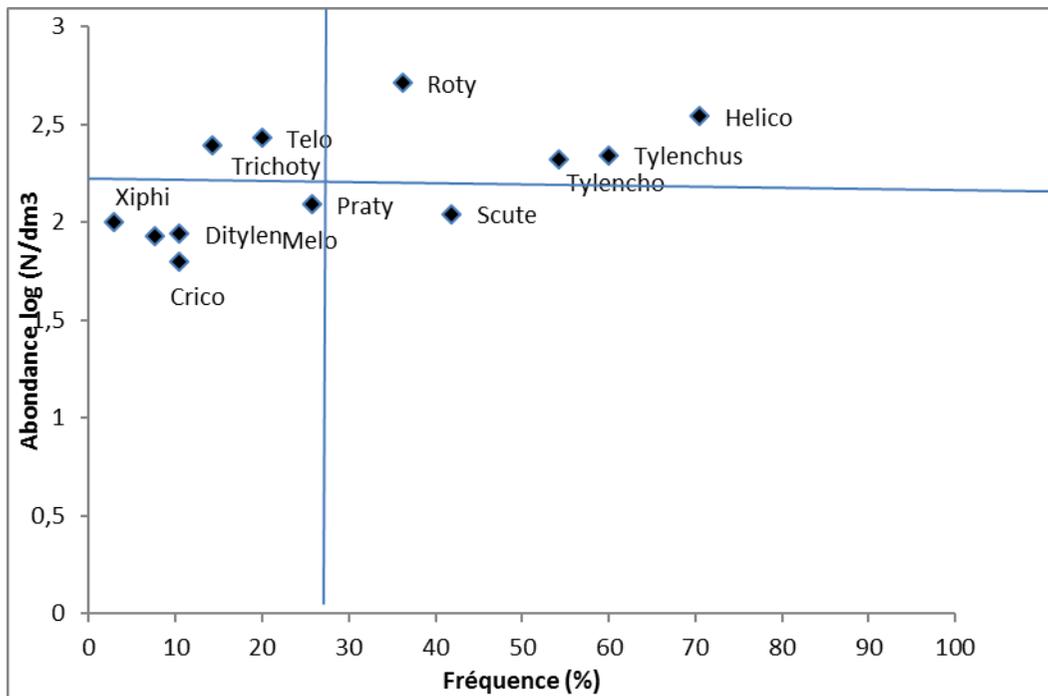


Figure 1 : Fréquence et abondance des genres de nématodes observés dans le sol.

Légende : **Melo** : *Meloidogyne*; **Helico** : *Helicotylenchus*; **Roty** : *Rotylenchulus*; **Xiphi** : *Xiphinema*; **Telo** : *Telotylenchus*; **Praty** : *Pratylenchus*; **Ditylen** : *Ditylenchus*; **Scute** : *Scutellonema*; **Crico** : *Criconemoides*.

DISCUSSION

Les résultats obtenus sur l'inventaire des nématodes parasites de l'oignon rejoignent la plupart des travaux de recherche effectués sur cette catégorie de ravageurs à travers le monde. En effet, le genre *Ditylenchus* dont une seule espèce *Ditylenchus dipsaci* est reconnue comme un parasite majeur dans toutes les régions de production de l'oignon, a été faiblement observé sur nos parcelles. Plusieurs travaux de recherches ont montré que *Ditylenchus dipsaci* est le nématode le plus dommageable à l'oignon à travers le monde (Maqbool & Shahina, 2001 ; Khan et al., 2007). Cependant il n'a pas été observé dans le quadrant supérieur droit du diagramme de Fortuner et Merny (1973). Ce résultat nous suggérerait que le genre *Ditylenchus* observé dans les parcelles d'oignon, ne serait pas l'espèce *D. dipsaci* et même si c'était le cas, les variétés d'oignon Violet de Galmi et Violet de Garango ne seraient donc pas favorables à sa

multiplication. *Meloidogyne hapla* et *Meloidogyne incognita* sont capables tous les deux de provoquer des dommages sévères sur l'oignon en culture (Pang et al., 2009). Khan et al. (2007) ont inventorié sept espèces de nématodes parasites associées à l'oignon dans le district de Hyderabad au Pakistan. Les genres *Tylenchus* et *Helicotylenchus* sont également des parasites actifs de l'oignon.

Les populations totales de nématodes tous genres confondus présentent des différences selon les sites. Les fortes populations ont été observées sur les sites de Réo, Kongoussi, Goinré, Mogtédo, Dièdougou, Nyassa et Bedega avec des niveaux de populations variant de 5240 à 32460 N/dm³. Les faibles populations de nématodes ont été obtenues sur les sites de Zidré et Bangoula avec 80 N/dm³ de sol. Les nématodes du genre *Helicotylenchus* sp. ont été pratiquement signalés sur tous les sites prospectés. La même tendance est observée pour les genres *Scutellonema* et *Tylenchus*. En

revanche, les densités de populations endophytes, extraites des racines de l'oignon sont demeurées très faibles et ont été ignorées dans l'élaboration du diagramme

Les densités de populations sont influencées également par l'âge des exploitations (Sawadogo et al., 2000). Les vieux sites (Kongoussi, Goinré et Réo) présentent généralement les fortes infestations avec notamment une présence importante des genres *Helicotylenchus*, *Rotylenchulus*, qui sont les nématodes les plus communs à la nématofaune de l'oignon. Les densités moyennes observées sont souvent faibles dans certains périmètres maraîchers et sont plutôt élevés dans d'autres sites. Un point important est l'hétérogénéité de la distribution des nématodes au sein des parcelles prospectées. En effet, il arrive qu'un genre ne soit retrouvé qu'en un seul point de prélèvement dans la parcelle. Cette variabilité spatiale de la distribution des nématodes phytophages à l'échelle de la parcelle cultivée a déjà été mise en évidence par (Cadet et al., 2004). Les fortes variations de populations nématologiques sur les sites, pourraient être expliquées par des différences de type de sol ou la jachère. En effet, La jachère est effectivement un moyen de faire diminuer le taux d'infestation des sols par les nématodes phytoparasites (Sawadogo et al., 2002).

Conclusion

L'analyse des échantillons de sol et racines prélevés associe douze genres de nématodes phytoparasites à l'oignon au Burkina Faso. Ce premier inventaire des nématodes parasites de l'oignon révèle l'existence d'un problème d'ordre nématologique sur les différents sites visités. L'augmentation des superficies de l'oignon au niveau du pays du fait de la forte rentabilité de cette culture nécessite des études plus approfondies sur les dégâts causés par les nématodes sur les oignons dans les conditions pédoclimatiques du Burkina Faso. Ces travaux doivent être orientés vers la recherche de méthodes de lutte efficaces et facilement applicables par les producteurs, dans une perspective de production durable de l'oignon.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

AYK et SLO ont contribué à la conception et à l'étude de la faune nématologique de l'oignon. AYK et DK ont rédigé le manuscrit. AYK a réalisé l'analyse nématologique du document. SLO a supervisé tout le travail. Tous les auteurs ont approuvé la version finale du document.

REMERCIEMENTS

Cette recherche a été financée par le centre National de Spécialisation en Fruits et Légumes (CNS/FL) du Burkina Faso à travers le Projet de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO) dont la coordination régionale est assurée par le CORAF/WECARD. Les auteurs remercient aussi les techniciens du Laboratoire de Nématologie pour leur appui à l'extraction des nématodes.

REFERENCES

- Abdou R, Malice M, Bakasso Y, Saadou M, Baudoin JP. 2015. Variabilité morphologique et agronomique des écotypes d'oignon (*Allium cepa* L.) identifiés par les producteurs du Niger. *Tropicicultura*, **33**(1): 3-18.
- Cadet P, Berry SD, Spaul W. 2004. Mapping of interactions between soil factors and nematodes. *European Journal of Soil Biology*, **40**: 77-86.
- Déclert C. 1990. *Manuel de Phytopathologie Maraîchère Tropicale: Cultures de Côte d'Ivoire*. Editions l'ORSTOM ; 333p.
- Fortuner R, Merny G. 1973. Les nématodes parasites des racines associés au riz en Basse Casamance (Sénégal) et en Gambie. *Cah. ORSTOM Sér. Biologie*, **21**: 3-20.
- Garane A, Koussao S, Nikiema J, Traoré M, Sawadogo M, Belem J. 2018. Evaluation du comportement au champ de quelques variétés d'oignon (*Allium cepa* L.) et d'échalote (*Allium cepae* var. *asculoni* cum) pour la culture d'hivernage au centre du Burkina Faso. *Int. J. Biol.*

- Chem. Sci.*, **12**(4): 1836-1850. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v12i4.25>
- Khan A, Khan HA, Bilqees FM. 1992. *Aglenchus siddiqii*, a new nematode species (Tylenchinae) from Karachi, Pakistan. *Pak. J. Zool.*, **24**: 221-222.
- Khan A, Khanzada KA, Shaukat SS, Shahzad S. 2007. Nematodes associated with onion in Sindh, Pakistan. *Pak. J. Nematol.*, **25** (2): 291-294.
- Konaté M, Parkouda C, Tarpaga V, Guira F, Rouamba A, Sawadogo H. 2017. Evaluation des potentialités nutritives et l'aptitude à la conservation de onze variétés d'oignon (*Allium cepa* L.) bulbes introduites au Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **11**(15): 2005-2015. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i5.6>
- Koné SMM. 2014. Évaluation de la mycoflore des semences d'oignon et recherche de méthodes de lutte basées sur l'utilisation des extraits aqueux de plantes locales (*Eclipta alba* L., *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf et *Portulaca oleracea* L.). Mémoire de Master en Production Végétale, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 62 p.
- Maqbool MA, Shahina F. 2001. Systematics and Distribution: *Biodiversity of nematode fauna in Pakistan*. National Nematological Research Centre, University of Karachi, Karachi-75270, Pakistan, 179 p.
- Napo H. 2013. Etude diagnostique des techniques de production de l'oignon (*Allium cepa* L.) dans la province du Yatenga. Mémoire de fin de cycle d'ingénieur en vulgarisation agricole, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Institut du Développement Rural, Burkina Faso, 53 p.
- PAFASP. 2010. Compte rendu de l'atelier national du bilan de la campagne 2009-2010 et de programmation 2010-2011, de la filière oignon dans la zone d'intervention du PAFASP. PAFASP, Burkina Faso, 84 p.
- Pang W, Hafez SL, Sundararaj P. 2009. Pathogenicity of *Meloidogyne hapla* on onion. *Nematologica*, **39**: 225-233.
- Sawadogo A, Diop MT, Thio B, Konaté YA, Mateille T. 2000. Incidence de quelques facteurs agronomiques sur les populations de *Meloidogyne* spp et leurs principaux organismes antagonistes en culture maraichère sahélienne. *Nematology*, **2**(8): 895-906.
- Sawadogo A, Thio B, Konaté YA, Cadet P. 2002. Influence du temps de jachère sur les peuplements de nématodes phytoparasites dans un terroir de Bondoukuy à l'Ouest du Burkina Faso. *Agronomie Africaine*, **14**(2): 117-125.
- Seinhorst JW. 1962. Modification of elutriation method for extracting nematodes from soil. *Nematologica*, **8**: 117-128.
- Seinhorst JW. 1950. De betekenis van de grond voor het optreden van aanstasting door het stengelaaltje (*Ditylenchus dipsaci*) (Kühn Filipjev). *Tijdschr. Plantenziekten*, **56**: 289-348.
- Son G, Kiogo R, Yea SG. 2016. Analyse des systèmes de production de l'oignon bulbe autour du barrage de Goinré dans la province du Yatenga au Nord du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **10**(3): 1173-1183. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i3.23>
- Tarpaga WV. 2012. Contribution à l'étude de la montaison prématurée des variétés tropicales d'oignon (*Allium cepae* L.) : Cas du Violet de Galmi cultivé au Nord du Burkina Faso. Thèse de doctorat en physiologie végétale, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 121 p.