



Inventaire et dynamique globale du peuplement des nématodes phytoparasites (Nematoda : Secernentea) de l'olivier (*Olea europaea*) dans une région aride du Nord-Est de l'Algérie.

Smail CHAFAA^{1*}, Abdelkrim SI BACHIR¹, Meriem BOUKHADRA¹ & Asma ACHI¹

¹Département des Sciences de la Nature et de la Vie, Université El Hadj Lakhdar, 05000 Batna, Algérie.

* Auteur correspondant : Dr Smail CHAFAA email : smail.chafaa@yahoo.fr, tél. +213 772 359 240

Mots clés : Olivier, *Olea europaea*, Nématofaune, Dynamique de populations, Batna.

Keywords: Olivier, *Olea europaea*, nematofauna, population dynamics, Batna.

1 RESUME

Le peuplement de nématodes (Nematoda : Secernentea) inféodés aux oliveraies du Nord Est algérien a fait l'objet d'observations régulières du mois de septembre 2011 au mois de mai 2012. L'échantillonnage et l'extraction par la technique des seaux sont menés suivant la méthode de Baermann. Les stations de prélèvement sont composées d'oliviers (*Olea europaea* : Oleaceae) appartenant à quatre variétés : Chemlal, Sigoise, Frontoï et Sévillane. Nous avons ainsi identifié un total de 531 individus. L'inventaire systématique fait ressortir 14 genres de Nematoda, appartenant à 10 familles et à 3 ordres. Les Tylenchida et les Dorylaimida sont les ordres les mieux représentés. Ils représentent ensemble 92,85 % de l'effectif total du peuplement recensé, alors que les Aphelenchida ne représentent que 7,15 %. Le genre *Pratylenchus* enregistre à lui seul, 54,75% de l'effectif du peuplement de nématodes recensé sur la variété Sévillane et 33,02% sur la variété Frantoï. Le genre le plus représenté sur les variétés Sigoise et Chemlal est le *Meloidogyne* avec, respectivement 43,24% et 30,43%. C'est dans le sol de l'oliveraie occupé par la variété Sévillane qu'on retrouve l'abondance la plus élevée de nématodes avec 57,44% ; contre seulement 19,96%, 13,94% et 8,66%, respectivement, pour les variétés Frantoï, Sigoise et Chemlal. Suivant les saisons, les nématodes sont plus abondants en saison automnale (88,52%), qu'en hiver (8,66%) et qu'au printemps (2,82%). Les genres *Pratylenchus* et *Meloidogyne* sont notés avec des effectifs importants, en particulier en période hivernale.

ABSTRACT

The community of nematodes (Nematoda: Secernentea) in groves of North East Algeria, has been the subject of regular observations of September 2011 to May 2012. Sampling and extraction of nematodes by the buckets technique are conducted following the method of Baermann. The sampling groves are composed by olive trees (*Olea europaea*: Oleaceae) from four varieties: Chemlal, Sigoise, Frontoï and Sévillane. We identified a total of 531 individuals. The systematic inventory revealed 14 genus of Nematoda, belonging to 10 families and 3 orders. The Tylenchida and Dorylaimida are the best represented orders. They represent 92.85% of the total community of all identified nematodes, while



Aphelenchida represent only 7.15%. The genus *Pratylenchus* records alone 54.75% on the Sévillane variety and 33.02% on the Frantoi variety. The most represented genus on Sigoise and Chemlal varieties is *Meloidogyne* with respectively 43.24% and 30.43%. Grove of Sévillane variety hosts the highest abundance of nematodes with 57.44%; against only 19.96%, 13.94% and 8.66%, respectively, for the varieties Frantoi, Sigoise and Chemlal. Depending on the seasons, nematodes are more abundant in autumn (88.52%) than in winter (8.66%) and the spring (2.82%). *Pratylenchus* and *Meloidogyne* are noted with large numbers, especially in winter.

2 INTRODUCTION

Les nématodes comptent parmi les animaux les plus diversifiées, les plus abondants des métazoaires et les plus importants consommateurs secondaires vivants dans le sol. Ils jouent un important rôle dans la décomposition des matières organiques, la minéralisation des éléments nutritifs, la transformation et le transfert d'énergie (Freckman, 1988). Les nématodes peuvent également être des organismes zooparasites ou phytoparasites. Ces derniers ont une incidence économique très importante à l'échelle mondiale dont l'estimation reste difficile en raison des nombreuses interactions les liants à d'autres maladies fongiques, bactériennes et virales (Cadet, 1998). Les principales attaques des nématodes portent sur les systèmes racinaires des plantes qui sont endommagées et diminuées dans leurs capacité d'absorption de l'eau et des éléments nutritifs du sol. Les symptômes typiques causés par les nématodes aux racines sont une réduction du système racinaire, une distorsion de sa structure ou une augmentation du diamètre des racines (Talwana *et al.*, 2008). La sévérité des dommages occasionnés est reliée surtout à la combinaison plante-nématode, à des facteurs climatiques comme les précipitations, au type de sol et son taux d'humidité; ainsi qu'aux différentes pratiques culturales qui peuvent être également à l'origine de ces atteintes (Bois *et al.*, 2000; Bélaïr, 2005). Les préjudices causés par les nématodes phytoparasites sur les plantes cultivées ont une importance économique capitale, tant d'un point de vue qualitatif (dépréciation de la qualité du produit), que quantitatif (diminution des rendements) et

législatif (interdiction de certaines cultures)(Cadet,1998).Ils sont, en effet, à l'origine d'une part importante des pertes agricoles dans les principaux pays producteurs, où l'intensification de la culture a également favorisé l'augmentation des populations des nématodes inféodées aux cultures. Ceci est notamment le cas de la nématofaune associée aux cultures de l'olivier dans le bassin méditerranéen (Nico *et al.*, 2002; Castillo *et al.*, 2003). Plusieurs études se sont intéressées aux nématodes associés aux oliveraies à travers le monde (Espagne, Italie, Turquie et l'Iran), où plusieurs espèces infestent les racines des oliviers adultes, causant d'importants dégâts sur la plante hôte: *Mesocriconema xenoplax* (Tylenchida: Criconematidae), *Heterodera mediterranea* (Tylenchida: Heteroderidae), *Helicotylenchus* spp. (Tylenchida Hoplolaimidae), *Meloidogyne* spp. (Tylenchida Heteroderidae), *Pratylenchus* spp. (Tylenchida Hoplolaimidae) et *Rotylenchulus* spp. (Tylenchida Hoplolaimidae) (Inserra et Vovlas 1981, Hashim 1983; Santiago, 1990; Okten *et al.*, 2000; Kepenekci, 2001 Quénéhervé et Van den Berg, 2005; Cilbircioğlu, 2007). En Algérie, plusieurs études ont portées sur les nématodes associés aux cultures céréalières et maraîchères, en particulier sur le cycle de vie, la dynamique des populations et les méthodes de lutte. Parmi les espèces les plus explorées, nous citons *Meloidogyne* spp., *Heterodera avenae* et *Ditylenchus dipsaci* (Sellami, 1999; Mokabli, 2001; Hemache, 2010; Nebih Hadj-Sadok *et al.*, 2011; Smaha, 2014). Toutefois, à notre connaissance, les nématodes phytoparasites associés aux cultures d'olivier n'ont fait l'objet d'aucun travail



notable. Ce travail représente ainsi les premières données sur les nématodes associés aux cultures de l'olivier en Algérie. L'étude apportée sur une région aride du nord-est algérien, qui a connu un essor considérable en oléiculture, à l'image de tout le pays où l'on envisage d'implanter, jusqu'en 2015, un total de 1 million d'hectares de nouvelles oliveraies (ITAF, 2010). Cette étude a pour objectif principal de mettre

en évidence la composition et la structure des peuplements de nématodes dans quatre variétés d'oliviers (Frontoï, Chemlal, Sigoise et Sévillane). Le suivi de la variation de la dynamique des populations, en fonction des saisons et des variétés, constituerait un outil important pour orienter les actions de prévention et de lutte contre les nématodes bio-agresseurs de l'olivier.

3 MATERIEL ET METHODES

3.1. Description des vergers d'étude :

Cette étude est réalisée dans trois vergers d'oliviers adultes situés dans un étage bioclimatique semi-aride à aride des hauts plateaux du nord-est algérien, à une altitude moyenne de 850 m. Les précipitations annuelles, très variables varient généralement de 250 à 350 mm. Le mois le plus froid correspond aux mois de janvier et de février, avec une température moyenne de 0,5 à 1 °C. Le mois le plus chaud est représenté par juillet ou août, avec une température moyenne de 30 à 35 °C (Chafaa *et al.* 2013a). L'étude a porté sur trois vergers d'olivier, dont le premier est localisée dans la station régionale de la protection des végétaux (SRPV) sise près de la ville de Ain Touta (35°24'46.3"N ; 5°56'41.1"E). Ce verger s'étale sur une surface d'un hectare comportant 81 arbres de la variété Sigoise, de 4 à 5 m de hauteur et d'une densité de plantation de 10 m x 10 m. Ce verger est entouré par une ligne de brise vent constituée de cyprès *Cupressus sempervirens* (Cupressaceae) (Chafaa *et al.* 2013b). Le second verger, situé au lieu-dit Draa laagareb (35°23'31.4"N ; 5°52'56.2"E) abrite 500 arbres de la variété sévillane, de 2 à 2,5 m de hauteur et plantés sur une surface de 2,5 ha. Le troisième verger, situé à Boumia (35°42'39.6"N ; 6°25'2.3"E), s'étend sur une superficie de 8 ha, comprenant environ 1600 oliviers des variétés Chemlal et Frontoï plantés avec un espacement de 7m x 7m. Il est à signaler que ces trois vergers sont conduits d'une manière traditionnelle, ne recevant pas de ce fait, de traitements phytosanitaires ou

d'amendements particuliers. L'irrigation est menée par rigoles ou au goutte à goutte.

3.2. Echantillonnage et extraction des nématodes :

Au niveau de chacune des quatre variétés d'olivier, nous avons prélevé un total de quatre échantillons de sol, d'un kilogramme chacun, récoltés avec des parties des racines. Ces prélèvements sont réalisés sur terrain au cours de la période allant de septembre 2011 à mai 2012 ; représentant trois saisons climatiques (automne : septembre à novembre ; hiver : décembre à février ; printemps : mars à mai). La saison estivale (entre juin et août), généralement sans précipitations notable et où sévissent d'importantes chaleurs, ne favorise pas le développement des nématodes. Ces derniers réalisent généralement des migrations en profondeur dans le sol et ne sont de ce fait pas échantillonnés. L'échantillonnage est réalisé suivant la méthode de Baermann (1917) qui préconise le prélèvement de 5 sous échantillons de 200 g, prélevés aléatoirement sur chaque variété et mélangés dans un échantillon d'un kg qui permet ainsi d'obtenir un relevé représentatif du maximum d'espèces de nématodes. Nous avons pris la précaution de procéder à l'étiquetage des échantillons avec de marqueurs indélébiles. La technique d'extraction des nématodes utilisée au laboratoire est celle de Baermann (1917), modifiée par Dalmasso (1966) et par Coyne *et al.*, 2010. Après homogénéisation des 5 sous échantillons, séchés au laboratoire, en un seul échantillon, nous avons placé une quantité de 250 g dans une passoire de 2 mm de diamètre. La terre entraînée à travers la passoire par un jet



d'eau est recueillie dans un sceau. La suspension obtenue est remuée et après décantation de 5 à 10 mn, le contenu du sceau est versé dans un tamis de 40 microns de mailles. Ce dernier permet de retenir presque la totalité des nématodes en plus des argiles et de la matière organique. Le refus est recueilli sous un jet d'eau dans un verre à pied ; dont le contenu est ensuite versé dans l'entonnoir de Baermann, sur lequel est déposé un tamis de 250 microns. Après 24 heures, les nématodes sont récupérés dans un bêcher placé sous l'entonnoir, en ouvrant la pince de Mohr et en laissant écouler 10 à 20 ml d'eau. Les

nématodes sont ensuite observés sous loupe binoculaire au grossissement X40. L'identification poussée jusqu'au genre est effectuée grâce à l'utilisation des clés d'identification de Fortuner (1973 - 1987) ; Mai et Lyon (1975) ; Hunt *et al.*(2005) et la consultation des collections disponibles au niveau de l'Institut National de la Protection des Végétaux (INPV Alger). L'abondance en nombre des nématodes identifiés est représentée dans ce travail par des taux représentant le pourcentage de chaque taxon pris en considération par rapport à l'effectif de l'effectif de total.

4. RESULTATS ET DISCUSSIONS

4.1. Inventaire taxonomique de la nématofaune phytoparasite de l'olivier :

L'inventaire global réalisé sur les quatre variétés d'oliviers (tableau 1), fait ressortir un effectif total de 531 individus, représentant 14 genres, appartenant à l'embranchement des Nematoda et à la classe des Secernentea qui englobe : 3 ordres et 10 familles différentes. La variété Sévillane est la plus infestée (305 individus), suivie par la variété Frantoï avec 106 individus. Les variétés Sigoise et Chemlal ne sont représentées que par de moindres effectifs, respectivement de 74 et 46 individus (Tableau 1). Ceci reviendrait probablement au fait que les deux variétés les plus infestées (Sévillane et Frantoï) sont des variétés récemment introduites en Algérie (années 2000) et sont de ce fait plus ciblées par les nématodes par rapport aux variétés locales (Chemlal et Sigoise) qui seraient plus prémunies contre leurs attaques (ITAF, 2010). L'ordre des Tylenchida et des Dorylaimida sont les mieux représentés en effectifs. Le genre *Pratylenchus* est représenté par les valeurs d'abondance les plus élevées (54,75% pour la Sévillane et 33,02% pour la Frantoï). Les variétés Sigoise et Chemlal sont plus touchées par le genre *Meloidogyne* avec des pourcentages respectifs de 43,24% et 30,43%. Parmi ces nématodes, plusieurs genres comme

Pratylenchus, peuvent présenter de graves dégâts sur les cultures fruitières en général et sur la culture de l'olivier en particulier (Nico *et al.*, 2002). Dans les régions chaudes comme dans les régions tempérées, la diversité spécifique des peuplements nématologiques est importante dans les écosystèmes peu anthropisés. Une vingtaine d'espèces ont été identifiées sur oliviers situés au niveau des dunes littorales atlantiques et méditerranéennes (Maher *et al.*, 2004). En Turquie, Cilbircioğlu (2007), a identifié un total de 19 espèces nématodes phytoparasites de l'olivier. Parmi les espèces recensées, nous notons la présence commune des genres *Criconemoides*, *Pratylenchus*, *Pratylenchoides*, *Anguina* et *Meloidogyne* en Algérie et en Turquie. Cependant, en Iran, dans un inventaire plus élargi, 70 espèces de nématodes appartenant à 33 genres ont été notées par Lamberti et Vovlas (1993). Les genres *Meloidogyne* et *Pratylenchus*, signalés sur l'olivier avec d'importants effectifs entraînent souvent un ralentissement de la croissance des plants de l'olivier et même des autres arbres fruitiers (Lamberti et Vovlas, 1993 ; Nico *et al.*, 2002). Bélair (2005), indique que les genres *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Ditylenchus* et *Xiphinema* peuvent occasionner des dommages à la plante variant de négligeables jusqu'à une perte totale.



Tableau 1 : Liste systématique et fréquences d'abondances (%) de la nématofaune (Nematoda : Secernentea) recensée sur quatre variétés d'oliviers du nord-est algérien

Taxon				Variété				
Classe	Ordre	Famille	Genre	Frantoï N = 106	Chemlal N = 46	Sigoise N = 74	Sévillane N = 305	
Secernentea	Tylenchida	Anguinidae	<i>Ditylenchus</i>	1,89	2,17	4,05	2,95	
			<i>Anguina</i>	-	6,52	1,35	-	
		Belonolaimidae	<i>Tylenchorhynchus</i>	27,36	4,35	9,46	9,18	
			<i>Criconemoides</i>	0,94	26,09	6,76	3,61	
		Haplolaimidae	<i>Pratylenchus</i>	33,02	15,22	12,16	54,75	
			<i>Rotylenchus</i>	-	-	2,70	0,66	
		Heteroderidae	<i>Meloidogyne</i>	19,81	30,43	43,24	4,92	
			Hoplolaimidae	<i>Helicotylenchus</i>	1,89	2,17	1,35	3,28
		<i>Rotylenchulus</i>		-	-	5,41	0,66	
		Tylenchulidae	<i>Tylenchulus</i>	2,83	4,35	2,70	4,26	
			Dorylaimida	Longidoridae	<i>Longidorus</i>	-	2,17	-
		<i>Xiphinema</i>			0,94	0,00	1,35	0,98
		Trichodoridae	<i>Trichodorus</i>	2,83	4,35	5,41	0,66	
			Aphelenchida	Aphelenchoididae	<i>Aphelenchoides</i>	8,49	2,17	4,05

4.2. Répartition des nématodes phytoparasites de l'olivier en fonction des saisons : Le suivi de la dynamique des populations recensées montre que celles-ci présentent de fortes variations saisonnières. Les nématodes sont plus nombreux en saison automnale avec 470 individus dénombrés sur le total global des 531 individus recensés, représentant 88,52%. En hiver, nous avons dénombré 46 individus (8,66%) et seulement 15 au printemps (2,82%). Cette dynamique globale est également notée chez tous les genres

recensés qui montrent des effectifs les plus importants en automne et parfois une absence totale en hiver et au printemps (Figure1). Norton et Niblack (1991), affirment que la température du sol et l'humidité sont considérées comme les facteurs les plus importants affectant la dynamique saisonnière des populations des nématodes. Aussi, Verschoor *et al.*, (2002), admettent que l'abondance et la structure des populations de nématodes changent en fonction de la saison.

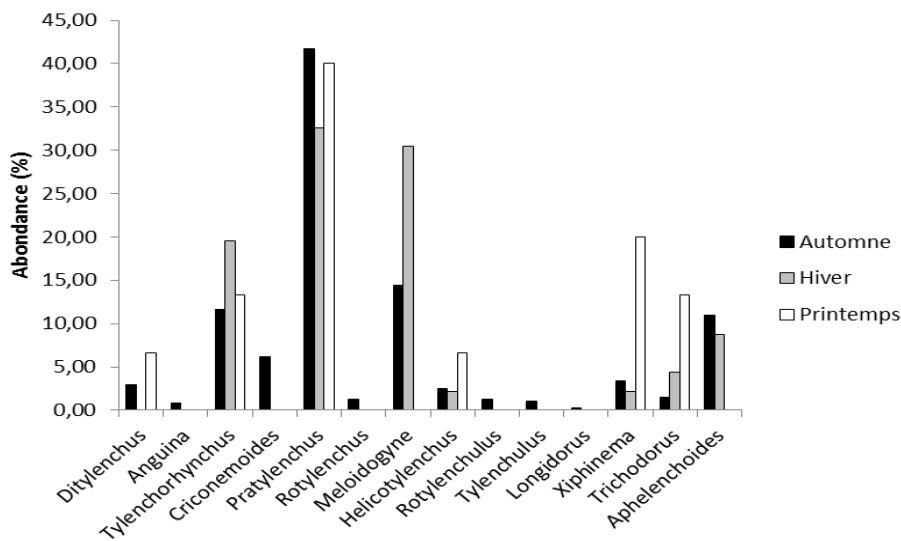


Figure 1 : Variation de l'abondance en nombre (%) des genres de nématodes recensés sur oliviers dans le nord-est algérien, en fonction des saisons.

4.3. Répartition des nématodes phytoparasites de l'olivier en fonction des variétés : Les effectifs des différentes populations de nématodes recensés varient également en fonction des variétés. Les nématodes sont plus nombreux dans le sol de

l'oliveraie de la variété Sévillane avec un effectif total de 305 individus (57,44%). Alors que le nombre des nématodes sur les variétés Frantoï, Sigoise et Chemlal sont respectivement de 106 (19,96%), 74 (13,94%) et 46 individus (8,66%) (Figure 2).

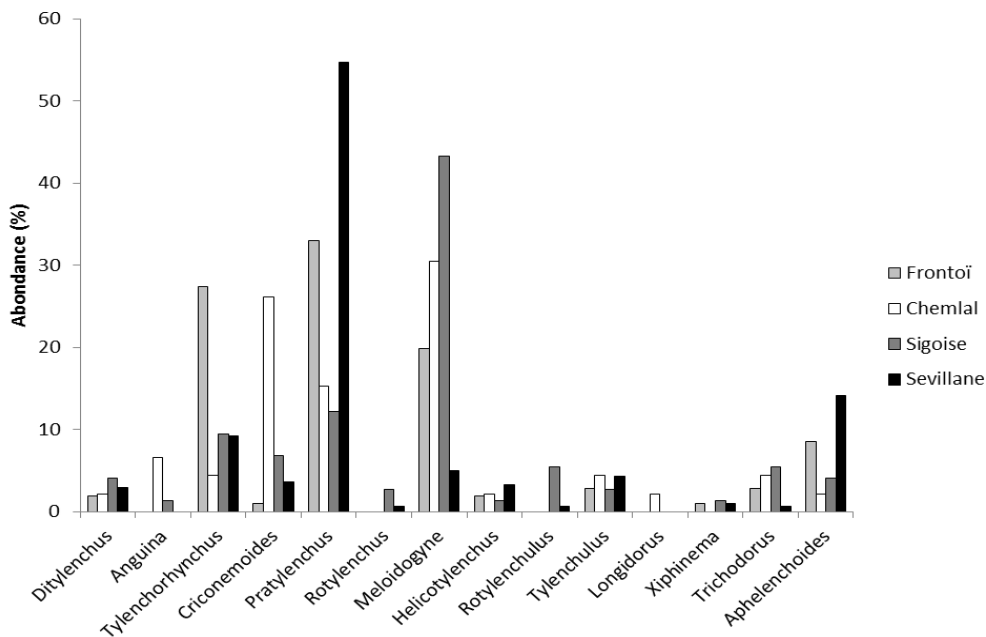


Figure 2 : Variation de l'abondance en nombre (%) des genres de nématodes recensés sur oliviers dans le nord-est algérien, en fonction des variétés.



Taylor (1968), affirme que la plante cultivée affecte fortement les fluctuations des populations de nématodes. Cadet *et al.* (2005), notent que les caractéristiques du sol affectent l'abondance, la distribution et la structure des communautés de nématode, indépendamment de l'influence directe de la plante hôte. Norton (1989), montre que les caractéristiques du sol telles la profondeur, les pratiques culturales, la texture, la composition minéralogique, la température, l'humidité, l'aération, la matière organique ont une influence sur l'importance des communautés de nématodes. De

5. CONCLUSION

La liste taxonomique de la nématofaune que nous avons établi, montre que les quatre variétés d'oliviers cultivées au Nord Est algérien, présentent une richesse assez importante, comparée à celle notée dans d'autres pays méditerranéens. Une variation importante est notée dans la distribution des populations tant dans l'espace (suivant les variétés) que dans le temps (suivant les saisons). Les espèces appartenant aux genres *Meloidogyne*, *Pratylenchus* sont les plus redoutables pour les cultures de l'olivier, notamment par leurs importants effectifs dénombrés en automne. Toutefois, les variétés locales (Chemlal et

6 REMERCIEMENTS

Nous remercions M^{me} DOUZI Malika et Mr. SMAHA Djamel, chargés de recherche au laboratoire de nématologie de l'Institut National de la Protection des Végétaux (INPV,

7. REFERENCES

Baermann G: 1917. Eine einfache Methode zur Auffindung von Ankylostomum (nematoden) Larven in Erdproben. *Geneesk. Tijdschrift Ned-indie* 57, 131-137.
Bélaïr G: 2005. Les nématodes, ces anguillules qui font suer les plantes par racine. *Phytoprotection* 86 (1) 65-69.
Bois JF, Cadet P, Plenchette CH. et Dupannois R: 2000. Impact des nématodes

Pelsmaecker et Coomans (1987), montrent également l'existence d'une corrélation entre le type de sol, sa teneur en azote et en matières organiques, son pH et la répartition et l'abondance de plusieurs espèces de nématodes. La matière organique favorise en effet, le développement d'antagonistes naturels du nématode (Mankau et Minteer, 1962) et les produits issus de sa décomposition ont des effets toxiques pour le nématode (Sayre *et al.*, 1965). Elle modifie également la physiologie de la plante qui devient tolérante au nématode (Van der Laan, 1956).

Sigoise) semblent être moins exposées aux attaques de ces espèces par rapport aux variétés introduites (Frontoï et Sévillane). Il est évident que les facteurs abiotiques, surtout la nature du sol et les précipitations, jouent un rôle important dans l'accroissement et l'activité des peuplements des nématodes phytoparasites. Ceci serait à l'origine de la dynamique importante des effectifs de nématodes notée en automne par rapport aux autres saisons de l'année. Ces données constituent un outil de travail permettant d'orienter les programmes de prévention et de lutte contre ces bio-agresseurs de l'olivier.

Alger), pour leur précieuse contribution dans l'identification et la confirmation de l'identification de certains genres de nématodes.

phytoparasites de la zone soudano-sahélienne du Sénégal sur la croissance du mil en conditions contrôlées. *Étud. Gestion Sols*, 7(4), 271-278.

Cadet P: 1998. Gestion écologique des nématodes phytoparasites tropicaux. *Cahiers Agriculture*, volume 7. Numéro 3. Page 187-194.



- Cadet P, Masse D. and Thioulouse J: 2005. Relationships between plant-parasitic nematode community, fallow duration and soil factors in the Sudano-Sahelian area of Senegal. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 102, 302-317.
- Castillo P, Vovlas N, Subbotin S. And Troccoli A: 2003. A new root-knot nematode, *Meloidogynebaetica* n. sp. (Nematoda: Heteroderidae), parasitizing wild olive in Southern Spain. *Phytopathology*, 93(9), 1093–1102.
- Chafaa S, Biche M, Sellami M, Chanchouni H. and Si Bachir A: 2013a. Cycle biologique de *Parlatoriaoleae* (Hemiptera : *Diaspididae*) inféodée aux oliveraies dans une région aride. *Canadian Entomologist* 145 : 398 – 405.
- Chafaa S, Biche M, Sellami M, Chanchouni H. and Si Bachir A: 2013b. Effet du climat et de l'exposition sur la dynamique des populations de la cochenille violette, *Parlatoriaoleae* Colvée (Hemiptera : *Diaspididae*), en conditions arides. *Annales de la Société entomologique de France* 49, No. 3, 291–297.
- Coyne DL, Nicol JM. and Claudius-Cole B: 2010. Les nématodes des plantes: Un guide pratique des techniques de terrain et de laboratoire. Secrétariat SP-IPM, Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), Cotonou, Benin. 85 p.
- Cilbircioglu C: 2007. Plant Parasitic Nematodes Associated with *Olea europea* L. Fauna of Turkey. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 24(4), 227–231.
- Dalmasso A: 1966. Méthode simple d'extraction des Nématodes du sol. *Revue d'écologie biologie du sol*, Tome 3, 473-478.
- De Pelsmaeker M. and Coomans A: 1987. Nematodes in potato fields and the relation to some biotic and abiotic factors. *Mededelingen Fakulteit Landbouwwetens. chappenijks universiteit Gent*, 52:561-569.
- Fortuner R: 1973. Descriptions de *Pratylenchus safaensis* n.sp. et de *Hoplolaimus clarissimus* n.sp. Nématoda : Tylenchida). *Cahiers ORSTOM, série Biologie* 21: 25-34.
- Fortuner R: 1987. Variabilité et identification des espèces chez les nématodes du genre *Helicotylenchus*. Études et Thèses. ORSTOM: 232 p.
- Freckman DW: 1988. Bacterivorous nematodes and organic matter decomposition. *Agriculture Ecosystems and Environment* 24, 196-217.
- Hammache M: 2010. Influence de quelques types de sols Algériens sur le développement des nématodes à galles ; *Meloidogyne incognita*, *M.javanica* et *M. Arenaria* (Tylenchida, Meloidogynidae). *Lebanese Science Journal*, 11, N°.2:47-61.
- Hashim Z: 1983. Plant- parasitic nematodes associated with olive in Jordan. *Nematol. Medit.*, 11: 27-32.
- Hunt DJ, Luc M. and Manzanilla-Lopez RH: 2005. Identification, morphology and biology of plant parasitic nematodes. *Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture*, 2, 11-52.
- Insera RN. et Vovlas N : 1981. Indagine sulla distribuzione geografica dei nematodi parassiti dell'olivo in Italia. *Informat. Fitopat.*, 31 : 117-119.
- ITAF : 2010. Programme de développement de Poléculture et l'agrumiculture, ITAF. Alger, 34 p.
- Kepeneci I: 2001. Preliminary list of Tylenchida (Nematoda) associated with olive in the Black Sea and The Mediterranean Regions of Turkey. *Nematologia Mediterranea*, 29(2): 145–147.
- Lamberti F. and Vovlas N: 1993. Plant parasitic nematodes associated with olive. *OEPP/EPPO Bulletin*, 23:481-488.
- Maher N, Bouamer S, Duyts H, Van der Putten W, Fargette M. and Mateille T: 2004. A Europe-wide survey of nematode taxa occurring in coast sand dunes. XXVII



- ESN Int. Symp., Rome, 14-18 June 2004 [Abstr.].
- Mai WF. and Lyon HH: 1975. Pictorial key to genera of plant parasitic nematodes. Cornell University Press, Ithaca. USA, 219 pp.
- Mankau R. et Minter RJ: 1962. Reduction of soil populations of the citrus nematodes by the addition of organic material. *Plant Disease Report*, 46:375-378.
- Mokabli A, Valette S, Gauthier JP. and Rivoal R: 2001. Influence of temperature on the hatch of *Heterodera avenae* Woll. populations from Algeria. *Nematology*, 3: 171-178.
- NebihHadj-Sadok D.,Belkahla H. and El Aimouche Z. : 2011. Variations temporelles et structure trophique des communautés des nématodes associés à la culture de chou (*Brassicaoleracea*) en Algérie. *Nematol. Medit.* 39: 29-34
- Nico AI, Rapoport H F, Jimenez-Díaz RM. and Castillo P: 2002. Incidence and population density of plant-parasitic nematodes associated with olive planting stocks at nurseries in southern Spain. *Plant Disease Report*, 86: 1075-1079.
- Norton DC: 1989. Abiotic soil factors and plant-parasitic nematode communities. *Journal of Nematology*, 21:299-307.
- Norton DC. And Niblack TL: 1991. Biology and ecology of nematodes. Pp. 47-72. In: Manual of Agricultural Nematology (Nickle W.R., ed.). Marcel Dekker, Inc., New York, USA.
- Okten M E, Kepenek I. et Akgul H C: 2000. Distribution and host association of plant parasitic nematodes (Tylenchida) in Turkey. *Pakistan Journal of Nematology*, 18(1-2): 79-106.
- Quenéhervé P. et Van den Berg E : 2005. Liste des nématodes phytoparasites (Tylenchida et Dorylaimida) des départements français d'Amérique (Guadeloupe, Martinique et Guyane) et dispositions réglementaires. EPPO Bulletin, 35(3), 519-530.
- Santiago RP: 1990. Plant-parasitic nematodes associated with olive (*Olea europea* L.) in the province of Jaen, Spain. *Revue Nématologie*, 13(1): 113-115.
- Sayre RM, Patrick ZA. and Thorpe HJ: 1965. Identification of selective nematicidal component in extracts of plant residues decomposing in soil. *Nematologica*, II:263-268.
- Sellami S : 1999. Effet de la date de semis et des lignées de féveroles résistantes sur la nuisibilité de *Ditylenchus dipsaci*. Proceeding du 2^{ème} Symposium sur les maladies des céréales et des légumineuses alimentaires. Nabeul, Tunisie, pp. 117-122.
- Smaha D, Mokabli A. et Doumandji S: 2014. Influence of Bersim *Trifolium Alexandrinum* L. (Fabaceae Forage) on the development of *Heterodera Avenae* population Woll., 1924 in Algeria. *International Journal of Zoology and Research (IJZR)*: Vol. 4 Issue 4: 79-86.
- Talwana HL, Butseye MM. and Tusiime G: 2008. Occurrence of plant parasitic nematodes and factors that enhance population build-up in cereal-based cropping systems in Uganda. *Afr. Crop.Sci. J.*, 16(2), 119-131.
- Taylor L: 1968 : Introduction à la recherche sur les nématodes phytoparasites. Manuel FAO, Rome, 135p.
- Van der Laan PA: 1956. The influence of organic maturing on the development of
- Verschoor B.C: 2002. Carbon and nitrogen budgets of plant-feeding nematodes in grasslands of different productivity. *Applied Soil Ecology*, 20: 15-25.
- Verschoor BC: 2002. Carbon and nitrogen budgets of plant-feeding nematodes in grasslands of different productivity - *Applied Soil Ecology* 20: 15-25.