

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES
AGRONOMIQUES
N° :65/DSA/2022



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE
ET DE LA VIE
FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES
OPTION : PROTECTION DES
VEGETAUX

Mémoire pour l'obtention du diplôme
de Master Académique Présenté

Par

M^{elle} BELAADA Naima,
M^{elle} NABI Roqiya Manal
et M^{elle} FERRADI Djamila

Intitulé

DYNAMIQUES DES POPULATIONS DES NEMATODES
DU SOL INFEODES A L'OLEICULTURE DE M'SILA.

Soutenu devant le jury composé de :

Mme BEDDAL D.	MCB (Université Med Boudiaf - M'Sila)	Président
Mme HOCEINI F.	MCB (Université Med Boudiaf - M'Sila)	Rapporteur
M. HAMDANI M.	MCB (Université Med Boudiaf - M'Sila)	Examineur

Année universitaire : 2021-2022

Remerciement

Avant tout, je remercie ALLAH pour m'avoir donné la santé et le courage nécessaire et la force afin d'accomplir ce travail.

On voudrait également remercier les membres de jury, pour avoir bien voulu lire, commenter et débattre notre travail. Je remercie mon encadreur "Mme HOCEINI FAIZA" pour avoir dirigé ce travail, ses conseils et ses encouragements à finir ce travail. Nos vifs remerciements pour " Dr. BEDDAL D." qui nous honore par sa présidence pour ce jury et "Dr. HAMDANI M." d'avoir accepté d'examiner et évaluer ce modeste travail.

Je remercie également tous les enseignants et le personnel administratif du département d'agronomies qui ont participé le long de ces années à notre formation.

J'aimerais aussi remercier l'établissement de pépinière de M'Sila et tous les ingénieurs des laboratoires d'agronomie et de biologie pour nous avoir facilité le travail de laboratoire en offrant tout les moyens logistiques disponibles.

J'exprime mes remerciements aussi à tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à l'aboutissement de ce modeste travail.

Dédicace

Dieu soit loué qui m'a permis de mener à bien ce travail. Avant d'entrer dans le vif du sujet, je tiens à remercier

Ma très chère mère belaâda M Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

A mon très cher père mokhetar Tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager. Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection.

Je dédie ce mot à mes chères sœurs et frères, vous êtes mon soutien et ma force dans la vie. Et mes neveux, que Dieu les protège.

A mes chères amies (Djamila Fradi, Ma chère sœur karima, djedi chaima, et Somaia Dahmani)

A mon amie et soeur, mon amour et camarade de classe Nabi Rakaia Manal, que Dieu te protège.

dédicase A ma bien-aimée boukerroucha A , l'âme de mon cœur.

À la fin, je me souviendrai de ma sœur, ma compagne, ma bien-aimée et mon amie, ichrak Dakhouche

Naïma

Dédicace

Louange à Dieu, prières et paix sur le Prophète bien-aimé, sa famille et ceux qui sont encore en vie.

Dieu soit loué, qui nous a permis de franchir cette étape de notre parcours académique, fruit d'efforts et de réussites, par sa grâce, dédiés à :

_Chers parents, que Dieu les préserve et les perpétue comme une lumière sur mon chemin.

A tous ceux qui m'ont appris une lettre dans ce monde mortel

A toute la généreuse famille qui m'a soutenu

_Je n'oublie pas, bien sûr, les compagnons de route qui ont partagé avec moi les meilleurs moments (Balaâda Naima et Dakhouche Ichrak), que Dieu les bénisse et leur accorde la réussite dans leur voyage.

Et à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin

_Pôle Universitaire à M'Sila Université Mohamed Boudiaf

Rokaya

Dédicace

*Je remercie mes chers parents, Sadiq et Zainab pour tous Des sacrifices
pour leur amour, leur affection, leurs prières Leur soutien et leurs prières
tout au long de ma carrière*

*Ecole A mes chères sœurs Fatima. Exorcisme.labneh Pour les
encourager*

Et un soutien moral,

A mes chers frères, Adel, Muhammad, Xian. Pour leur soutien et

Encourage-les.

A toute la famille Ferradi pour leur soutien

Tout au long de mon parcours universitaire,

A tous mes amis, merci pour leur soutien, en particulier Salima

*Je remercie également mes collègues féminines, Naima Rokaya, de
travailler avec elles.*

Djamila

SOMMAIRE

Remerciements

Dédicace

Liste des figures

Liste des tableaux

INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE I : Synthèse bibliographique.....	4
I.1. Présentation de la plante hôte.....	4
I.1.1. Historique et Etymologie.....	4
I.1.2. Taxonomie et origine génétique.....	4
I.1.3. Morphologie.....	5
I.1.4. Stades phénologiques.....	9
I.1.5. Les variétés de l'olivier.....	9
I.1.6. Répartition géographique.....	10
I.2. Généralités sur les nématodes du sol.....	11
I.2.1. Description morphologique.....	12
I.2.2. position systématique.....	15
I.2.3. Biologie et cycle de vie.....	19
I.2.4. Moyens de dissémination.....	20
CHAPITRE II: MATERIELS ET METHODES.....	23
II.1. Présentation de la région d'étude.....	23
II.1.1. Situation géographique.....	23
II. 1. 2. Facteurs pédologiques.....	24

II.1.3. Les facteurs climatiq.....	25
II. 1. 4. Choix des stations d'étude.....	27
II.1.5. Inventaire des nématodes du sol.....	29
II. 2. 1. Méthodes d'échantillonnage.....	29
II. 2. 2. Extraction des nématodes du sol.....	30
II. 2. 3. Dénombrement et identification des taxons.....	31
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION.....	34
III.1 Bio-systématique des taxons rencontres dans la rhizosphère des oliveraies de M'Sila.....	34
III.2. Densité moyenne globale des différents groupes trophiques rencontrés dans la région d'étude.....	35
III.3. répartition de la Densité moyenne globale des différents groupes trophiques de nématodes en fonction des stations d'étude.....	36
III.4.Variation de la densité moyenne des groupes trophiques de nématodes en fonction du temps.....	37
III.5.Variation spatio-temporelle des différents groupes trophiques rencontrés dans la région d'étude à travers l'analyse de la variance.....	39
CONCLUSION GENERALE.....	40
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	42

Résumés

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1	Schéma du système racinaire de l'olivier	7
2	Forme de l'arbre de l'olivier	8
3	Le tronc d'olivier	8
4	Les fleurs et les feuilles d'olive	8
5	Fruit d'olives de l'olivier	9
6	Distribution mondiale de l'olivier	11
7	Morphologie d'un nématode	14
8	Morphologie de quelques espèces de nématodes <i>Tylenchida</i>	16
9	Morphologie de quelques espèces de <i>Rhabditida</i>	17
10	Morphologie des espèces Dorylaimides	18
11	Morphologie des espèces Monhysterida	18
12	Cycle de vie d'un nématode	19
13	Carte de situation de la wilaya de M'Sila	24
14	Diagramme ombrothermique de la région de M'Sila entre 2019-2020	27
15	la zone d'étude pépinière de m'sila 17 ans (awlad bdayra)	28
16	la zone d'étude pépinière de m'sila 45 ans (awlad bdayra)	28
17	la zone d'étude pépinière de Bensroure 7ans	28
18	Dispositif expérimental de chaque station d'étude	30
19	Méthode d'extraction des nématodes du sol	31

20	Matériel nécessaire pour l'observation des nématodes	32
21	Densité moyenne globale des différents groupes trophiques rencontrés dans la région d'étude	35
22	Répartition des densités moyennes des groupes trophiques en fonction des zones d'étude	36
23	Répartition des densités moyennes des groupes trophiques rencontrés dans la station 1	37
24	Variation des densités moyennes des différents groupes trophiques rencontrés dans la station 2	38
25	Variation des densités moyennes des différents groupes trophiques rencontrés dans la station 3	38
26	Variation de la densité moyenne globale des différents groupes trophiques rencontrés dans la région d'étude à travers l'analyse de la variance	39

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
1	Principales variétés d'olivier cultivées dans le monde	10
2	Températures moyennes mensuelles, des maximas, des minima et des moyennes de la région de M'sila (1988_2017)	25
3	Précipitations mensuelles et annuelle de la région de M'Sila (1988_2017)	26
4	Les nématodes recensés dans les stations oléicoles et leurs groupes	34

INTRODUCTION
GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

L'olivier est parmi les espèces; les plus anciennes dans le Bassin Méditerranéen, il fait partie de l'identité des peuples méditerranéens, caractérise par son fruit appelé « olive » source de l'huile qui est un composant essentiel du régime alimentaire des pays méditerranéens. Aussi, il est utilisée sous dans le domaine de phytothérapie (Ghedira, 2008).

Actuellement, l'olivier est considéré comme un élément majeur de l'économie agricole dans certains pays surtout dans notre pays (Ahmim, 2006). Néanmoins, notre oléiculture est restée essentiellement une culture traditionnelle dont les rendements sont faibles. Les causes de cette baisse productivité sont liées à de nombreux problèmes situés au niveau de la structure de l'olivier, du matériel végétal (variété appropriée) des techniques culturales, de la transformation et notamment phytosanitaires (Abderrahmani, 1992). En ce qui concerne le domaine phytosanitaire, les nématodes constituent toujours une cause importante de perte. Il est difficile de chiffrer les pertes que les nématodes causent à l'agriculture : celles-ci sont très variables selon l'espèce en cause, la culture, la région et les années (Ritter, 1971). Au terme des dégâts occasionnés, ces derniers pénètrent dans les vaisseaux conducteurs des végétaux par les racines et obstruent et nécrosent ceux-ci en coupant toute ou une partie de l'alimentation de la plante. L'action des nématodes phytoparasites se traduit par le jaunissement et le dépérissement pouvant aller jusqu'à la mort (Warwick et Price 1979).

Toutefois, ces nématodes ne représentent qu'une partie des nématodes du sol, la plupart étant dit « libres » (Warwick & Price 1979) peuvent être distingués selon leur groupe trophique qui renseigne sur une fonctionnalité du sol. Les principaux groupes trophiques de nématodes trouvés dans le sol sont :

- Les nématodes phytophages (obligatoires ou facultatifs) qui renseignent sur la nature et l'état de la couverture végétale et, le risque de perte de rendement ;
- Les nématodes bactériovores et fongivores qui renseignent sur le compartiment microbien, la dynamique de la matière organique et le recyclage des éléments nutritifs ;
- Les nématodes de niveaux trophiques supérieurs (omnivores et carnivores) qui reflètent les perturbations physiques ou chimiques du milieu.

La connaissance de la dynamique des populations des bio-agresseurs sont indispensables de nos jours en vu d'une meilleure gestion des ravageurs potentiels des champs oléicoles comme les nématodes phytoparasites afin d'adopter une bonne stratégie de lutte. Pour cela, notre travail vise à évaluer de la diversité et la composition des groupes trophiques des nématodes rencontrés en oléiculture, Ainsi que la dynamique des populations de ces derniers en relation avec les stades phénologiques de cette culture dans deux zones différents, M'Sila et Ben Srour.

Afin d'atteindre ces objectifs, nous avons organisé le travail comme suit :

Chapitre I : Synthèse bibliographique ;

Chapitre II : Matériel et méthodes ;

Chapitre III : Résultats et discussions.

CHAPITRE I:
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I: SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Présentation de la plante hôte:

I.1.1. Historique et Etymologie:

L'olivier, comme la plupart des plantes naturalisées dans le bassin méditerranéen est originaire de la région caucasienne où sa culture commença il y a 6000 ou 7000 ans puis il se diffusa sur les côtes de la Syrie, de la Palestine, et en Egypte. Entre le IX^e et le VII^e siècle avant J.-C., il fut introduit jusqu'en Grèce par des marchands phéniciens où il devint un des piliers de la civilisation hellénique et méditerranéenne. Pendant l'Empire romain, la culture de l'olivier se répandit énormément dans tout le bassin méditerranéen, grâce à la création d'un réseau de transformation, de stockage et de transport très étendu.

Actuellement, l'olivier a franchi les frontières de la Méditerranée pour se répandre sur tous les continents, excepté... en Antarctique on trouve en effet des oliveraies en Afrique du sud, en Chine et au Vietnam, en Océanie méridionale, en Amérique du Nord, en Amérique Centrale et en Amérique du sud (Villa, 2003).

Etymologiquement, l'olivier fut appelé Alea. pour la première fois au 13^e siècle avant J.- C. (Chwick, 1958; Simandrakis et Lykoudi, 2002) pour être nommé elaa et elam (Hoad, 1991) que deviendra oleum olea en latin, olay en hongrois, oliifbroom en flamand et en hollandais, olivier en allemand, oliva en espagnol et en portugais, olive en anglais et olivier en français (Gigon et le Jeune, 2010), ezaith en hébreu est passé sous l'appellation zeytin en turque (Pagnol, 1975; Wager et al., 1999), Zaytunn en arabe pour l'olivier cultivé et zenboudje pour l'olivier sauvage (Simandirakis et Lykoudi 2002).

I.1.2. Taxonomie et origine génétique:

L'olivier est une angiosperme dicotylédone arbustive, le genre Olea est composé d'une trentaine d'espèces, dont la seule espèce portant des fruits comestibles est l'Olea europe L. d'un nombre chromosomique $2n=46$ chromosomes (Breton et al., 2006a; Rubio de Casas et al., 2006). L'origine génétique de l'olivier est jusqu'à présent mal connue, l'oléastre a toujours été considéré comme l'ancêtre de l'olivier cultivé (Breton et al., 2006a

; Breton et al, 2006b ; Bensnard et al., 2001; Brozined de Garaffa et al., 2002). L'olivier appartient à la famille des Oléacées, genre *Olea* qui comprend 35 espèces (Cordeiro et al., 2008) dont la seule espèce portant des fruit comestibles est *Olea europe L.* (Breton et al., 2006a; Rubio de Casas et al., 2006).

Selon la systématique moléculaire de Strikis et al. (2010), la classification de l'olivier (*Olea europe L.*) est la suivante

Règne : Plante.

Embranchement : Spermaphytes.

Sous Embranchement : Angiospermes.

Classe : Dicotylédones.

Sous Classe : Astéridées.

Ordre : Lamiales.

Famille : Oléacées.

Genre : *Olea*.

Espèce : *O. Aeuropea*.

I.1.3. Morphologie

L'Olivier est un arbre vigoureux, qui peut atteindre non taillé 10 à 15 m de haut (Pagnol, 1975), se défini par les caractères botaniques suivants:

➤ **Système radicale:**

A l'état jeune, le plant d'olivier se fixe au sol par une seule racine pivotante développant en deux à trois racines pivotantes qui s'enfoncent profondément. A partir de ces racines, part un système racinaire peu profond à développement latéral, qui donne naissance à des racines secondaires et des radicules pouvant explorer une surface de sol considérable tout dépend des caractéristiques physicochimiques du sol (Kasraoui, 2010).

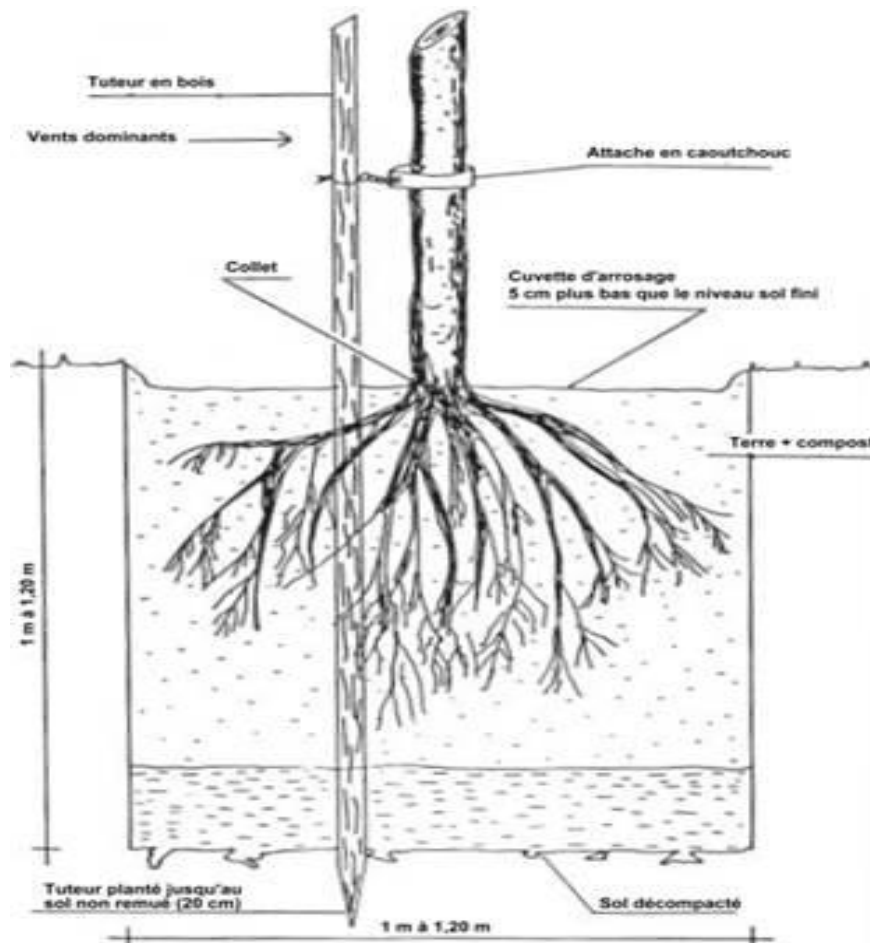


Figure 01: Schéma du système racinaire de l'olivier (<https://afleurdepierre.com/wp/planter-un-arbre/>)

➤ **Système aérien :**

A l'état naturel, l'olivier prend couramment une forme pyramidale composée de: tronc, écorce, feuilles, fleurs, fruits, rameaux dont ses dimension et ses formes varient avec les conditions climatiques, l'exposition , La fertilité du sol et les variétés (Brikci, 1993).



Figure 02: Forme de l'arbre de l'olivier (Originale)



Figure 03: Le tronc d'olivier

(https://fr.freepik.com/photos-premium/tronc-vieil-olivier_4373380.htm)



Figure 04 : Les fleurs et les feuilles d'olive

(<https://www.flickr.com/photos/20800336n08/34536747086>)



Figure 05: Fruit d'olives de l'olivier

(<https://laterreestunjardin.com/olivier-botanique-legende/>)

I.1.4. Stade phénologique:

Selon Loussert et Brousse (1978), le cycle de développement de l'olivier comprend quatre périodes essentielles:

- **Période juvénile ou période de jeunesse** : C'est la période d'élevage et de croissance du jeune plant, elle commence en pépinière et se termine au verger. C'est durant Cette période de jeune arbre que s'installe son système racinaire, tout en développant sa Frondaison. Lorsque l'équilibre feuillage- racine est atteint, il y a apparition des premières fleurs.
- **Période d'entrée en production** : C'est une phase intermédiaire chevauchant entre les phases de jeunesse et d'adulte, elle s'étale du moment où l'arbre est apte à produire, jusqu'àCe que ses productions soient importantes et régulières.
- **Période adulte** : C'est la plus intéressante pour l'oléiculture, sa durée est de 30 à 40Ans en culture intensive. L'olivier fournit l'optimum de sa production car il a atteint sa taille Normale de développement et termine son accroissement souterrain et aérien.
- **Période de sénescence** : C'est le vieillissement de l'olivier, elle se caractérise par le Ralentissement de renouvellement des jeunes ramifications et le rapport feuille/bois prend une Allure descendante. L'alternance s'installe au détriment de la productivité ce qui conduit à une Diminution progressive des récoltes.

I.1.5. Les variétés de l'olivier:

L'olivier, espèce caractéristique du paysage méditerranéen, compte de nombreuses variétés ayant une diversité phénotypique importante (Kamoun et *al*, 2007). Les principales variétés d'olivier dans différents pays sont listées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Principales variétés d'olivier cultivées dans le monde (COI, 2013) :

Pays	Principales variétés
Albanie	Kaliniot
Algérie	Chemlal, Sigoise, Ferkani, Azeradj et Limli.
Argentine	Arauco
Chypre	Ladoelia
Egypte	Aggezi, Shami, Hamed, Toffahi.
Espagne	Alfafara, Aloreña, Arbequina, Blanqueta, castellana, Hojiblanca,

	Lechin de Granada, Mollar de ceiza
France	Aglandau, Bouteillan, Languedoc, Lucques, Picholine
U.S.A	Amission
Grèce	Adramitini.; Amigadalolia, Chalkidiki, Kalamone, Conservolia, Koroneiki, Mastoidis, Megaritiki, Valanlia.
Italie	Ascolona, Tenera, Biancolilla, Bosana, Canino, Carolea,
Liban	Soury
Maroc	Haouzia, Menara, Meslala, Picholine, Marocaine.
Palestine	Nabali et Baladi

I.1.6. Répartition géographique:

Dans le monde l'olivier est considéré comme une espèce caractéristique de la région méditerranéenne car l'implantation des oliveraies en Europe méditerranéenne est limitée au nord au 45ème degré de latitude, limite imposée par les froids hivernaux et les fréquentes gelées printanière. Dans la rive Sud de la méditerranée en Afrique du Nord, l'olivier n'est pratiquement plus cultivé au-delà du 30ème degré de latitude, limite imposée par les rigueurs du climat présaharien vers le Sud (Loussert et Brousse, 1978).

Globalement, l'aire de répartition de l'olivier forme une bande étroite et relativement régulière le long des rivages Nord et Est de la méditerranée, qui s'y interrompt au niveau de l'Egypte; couvre la région septentrionale de la Tunisie et de l'Algérie, s'étale enfin, largement au Maroc et dans la péninsule Ibérique en débordant sur une partie de leur façade atlantique, atteignant l'Archipel des 11es canaries (Loussert et Brousse, 1978)



Figure 06 : Distribution mondiale de l'olivier (COI, 2000).

I.2. Généralités sur les nématodes du sol:

Les nématodes existent dans la plupart des habitats, mais sont souvent ignorés en raison de leur taille microscopique. Par exemple, un mètre carré de forêt ou de terre agricole peut contenir plusieurs millions de nématodes. Le sol est un excellent habitat pour les nématodes, évoluent dans le mince film d'eau qui recouvre les particules de sol. La plupart des nématodes évoluent dans le mince film d'eau qui recouvre les particules de sol (Quénéhervé, 2009).

De très nombreuses espèces sont hautement spécialisées dans le parasitisme des vertébrés (dont l'homme), des insectes et d'autres invertébrés. Ils sont également abondants dans les milieux aquatiques d'eaux douces, marins (sédiments) (Luc et al, 2005). Les stades juvéniles de ces nématodes parasites d'animaux peuvent également être retrouvés dans le sol (Quénéhervé, 2009).

D'autres espèces sont parasites de plantes, bien que de petite taille (inférieure au millimètre) capables d'occasionner des dégâts considérables aux cultures, notamment en zone tropicale (Luc et al, 2005). En raison de leur importance en agriculture, on connaît bien mieux les nématodes parasites de plantes que les autres qui sont pourtant beaucoup

plus abondants. En effet, la plupart des nématodes dits nématodes libres ne parasitent pas les plantes, mais participent aux cycles de décomposition de la matière organique dans le sol (Quénéhervé, 2009).

I.2.1. Description morphologique

Les nématodes (Némathelminthes) ou "vers ronds", forment un groupe zoologique d'organismes vermiformes. Ils sont dépourvus de membres et de squelette et ont la forme d'un fuseau. Ils présentent une symétrie bilatérale. Le corps est non segmenté et recouvert d'une épaisse cuticule (**Sumenkova, 1988**). Les nématodes sont des organismes triploblastiques (trois feuilletts embryonnaires) et possèdent une cavité interne (formée par l'endoderme) non complètement recouverte de mésoderme (**Aguinaldo et al. 1997 ; Adoutte et al. 1999**).

La majorité des nématodes telluriques mesurent entre 0,6 et 0,8 mm de long et entre 0,025 à 0,50 mm de large (Sumenkova, 1988), certains comme les Longidoridae atteignant 4 mm (Coyne et al., 2010). Ils sont constitués d'un tube externe (cuticule) enveloppant 2 tubes internes superposés, le tube digestif et le tractus génital (Cayrol et al., 1992). Le tube digestif des nématodes phytoparasites se distinguent des autres groupes de nématodes du sol par la présence d'une pièce buccale spécialisée : le stylet (Coyne et al., 2010) positionné à la partie antérieure du tube digestif, qui leur sert à perforer les cellules végétales, à y injecter des enzymes lytiques et à en extraire la sève végétale, d'une manière très semblable aux aphidés (pucerons) (Coyne et al., 2010), suivi d'un canal œsophagien aboutissant à un bulbe musculaire pompe aspirante et refulante (**de Guiran, 1983**). Une fois la plante perforée par le stylet des enzymes digestives produites par les glandes salivaires y sont injectées par la pompe qui aspire le produit et le déverse dans l'intestin (Cayrol et al., 1992).

Le tractus génital ou les glandes sexuelles ou gonades sont des tubes repliés dans leur partie distale. Les cellules sexuelles de plus en plus évoluées se succèdent en file donnant des ovules ou des spermatozoïdes. L'autre extrémité. Les femelles ont une ou deux gonades selon les espèces ; quand il y en a deux, la vulve est souvent à mi-longueur en position ventrale. Chez les mâles, qui sont souvent peu nombreux, existe un cloaque avec parfois une paire de (spicules), organes copulateurs sortant par le pore anogénital. Chez de nombreux Secernentea, cet orifice est bordé par une expansion cuticulaire qui maintient la femelle durant la copulation et qu'on désigne sous l'appellation de (bourse copulatrice).

Beaucoup d'espèces peuvent se reproduire parthéno-génétiquement ; quelques espèces sont hermaphrodites et il en est, surtout parmi les parasites, qui possèdent une alternance des générations (bachelier, '1978).

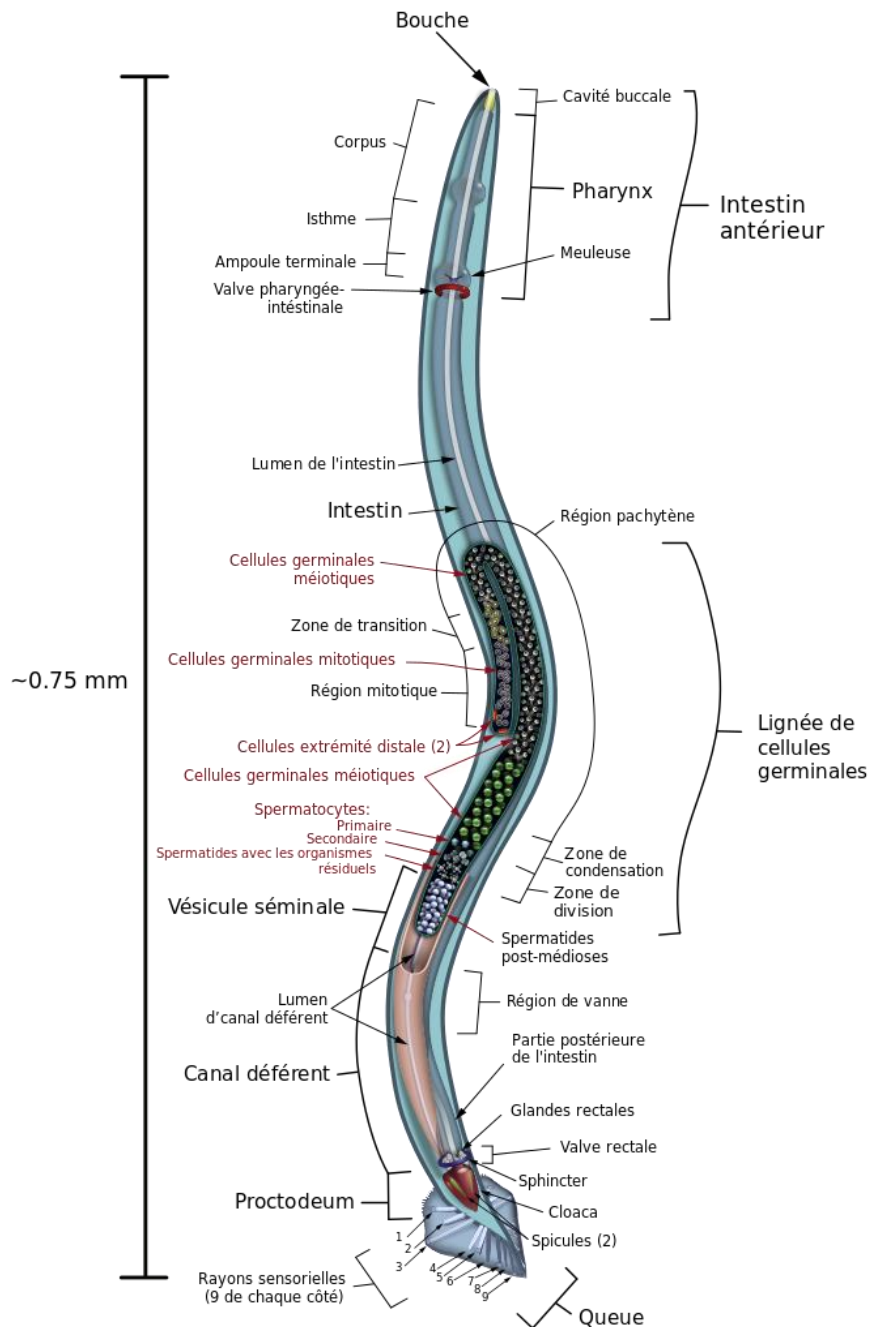


Figure 07 : Morphologie d'un nématode

(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/59/Anatomie_d%27un_n%C3%A9matode_masculin-fr.svg)

I.2.2. Position systématique:

Au sein des métazoaires, les nématodes avaient été placés en fonction de ces critères morphologiques dans les pseudo-coelomates. Avec l'apparition des techniques de biologie moléculaire, des phylogénies ont pu être réalisées. Basée sur la séquence 18S de l'ARNr, les nématodes peuvent être regroupés avec les arthropodes pour former les Ecdysozoa (animaux capables de renouveler leur cuticule par des mues) (**Aguinaldo et al. 1997**)

Ces animaux forment un groupe zoologique homogène du point de vue caractéristique anatomique et morphologique mais, très diversifiés par leur mode de vie (Cayrol et *al.*, 1992). Selon de Guiran (1983) les plus connus et les plus étudiés sont les parasites de l'homme et des animaux. Toutefois, il y a une proportion importante de plantes qui sont attaquées par les nématodes phytophages causant des dégâts directs et indirects sur les cultures. D'après Gomes, et *al.*, (2003), les communautés de nématodes sont composées de diverses espèces selon leurs tendances alimentaires. Ils sont classés dans cinq groupes, les parasites des plantes (phytophages) les fungivores, les bactériovores, les prédateurs et les omnivores.

Systématiquement les différents groupes trophiques de nématodes, sont classés en 5 ordres, *Tylenchida*, *Dorylaimida*, *Rhabditidae* et *Monhysterida*

***Les nématodes Tylenchida**

La grande majorité des nématodes phytoparasites appartient à l'ordre des Tylenchides qui comprennent aussi des espèces libres, saprophages et des espèces parasites d'insectes et des végétaux (**Ritter, 1971**). Les nématodes phytophages, comme (*Meloidogyne*, *Heterodera*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*,), utilisant leur stylet pour se nourrir au niveau des vaisseaux conducteurs des plantes (Gomes et *al.*, 2003). Tandis que, les nématodes fungivores, (*Aphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Leptonchus*, *Diphtherophora*) utilisant leur stylet pour se nourrir sur les hyphes mycéliens. (Gomes et *al.*, 2003)

La classification des Tylenchides donnée par (**Reddy, 1983**) est la suivante:

Règne: Animalia

Sous règne :Metazoa

Embranchement : Nematelmintha

Classe:Nématoda

Sous classe: Secementea

Ordre : Tylenchida

Super famille : *Aphelenchoidea Tylenchoidea Criconematoidea*



Figure 08 : Morphologie de quelques espèces de nématodes *Tylenchida* (Mullin, 2000).

*** Les nématodes *Rhabditida***

L'ordre *Rhabditida* regroupe les nématodes sans stylet (cavité buccale étroite) avec un œsophage en massue, mais le plus souvent doublement bulbeux. Lumière de l'intestin bien développé. Bourse copulatrice à nervures de soutien chez les Rhabditidae, absente dans les autres familles. Stades larvaires et adultes dans le sol riche en matières organiques en décomposition (Bachelier, 1978). Les nématodes bactérivores, citons (*Rhabditis*, *Caenorhabditis*, *Diplogaster*, *Cephalobus*, *Alaimus*), se nourrissant de procaryotes utilisant leur stoma tubulaire inerme (Gomes et al., 2003).

Les deux familles, *Rhabditidae* et *Cephalobidae* sont importantes car elles fournissent quantitativement partant, l'essentiel de la faune habituelle du sol. Leurs

innombrables espèces réparties entre de multiple genres et sous-familles sont détritiphages et pullulent particulièrement dans les végétaux en décomposition (**Ritter, 1971**).

Les Rhabditides sont classées d'après Bachelier (1978) comme suite:

Règne : Animalia

Sous règne: Metazoa

Embranchement: Nematelmintha

Classe: Nématoda

Sous classe: Adenophorea

Ordre : Rhabditida

Familles: *Rhabditidae*, **genre:** *Rhabditis*

Cephalobidae, **genre:** *Cephalobus*

Diplogasteridae, **genre:** *Diplogaster*

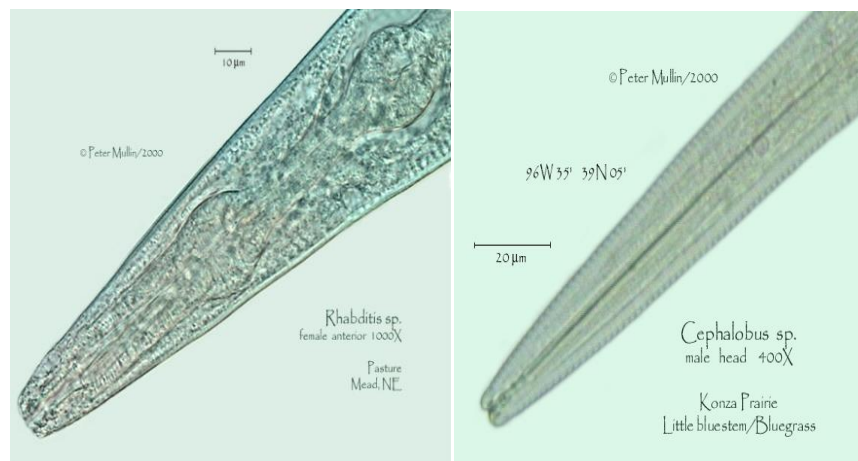


Figure 10 : Morphologie de quelques espèces de *Rhabditida* (Mullin, 2000).

*** Les nématodes *Dorylaimida*:**

L'ordre des Dorylaimides comporte de nombreuses familles réunissant des espèces détritiphages, nématodes phytophages vecteurs des virus (**Linford and Oliveira, 1937**) Elles sont très communes dans les sols cultivés et sont caractérisées par la présence d'un aiguillon buccal robuste et d'un œsophage cylindrique terminé par un renflement musculaire également cylindrique et long (figure 8). Certaines espèces sont de grande taille pour des nématodes du sol (**Ritter, 1971**).

Les Dorylaimides sont classées d'après Reddy (1983) comme suite :

Règne: Animalia

Sous règne: Metazoa

Embranchement : Nematelmintha

Classe : Nématoda

Sous classe : Adenophorea

Ordre : *Dorylaimida*

Famille : *Longidoridae, Dorylamoidae.....*

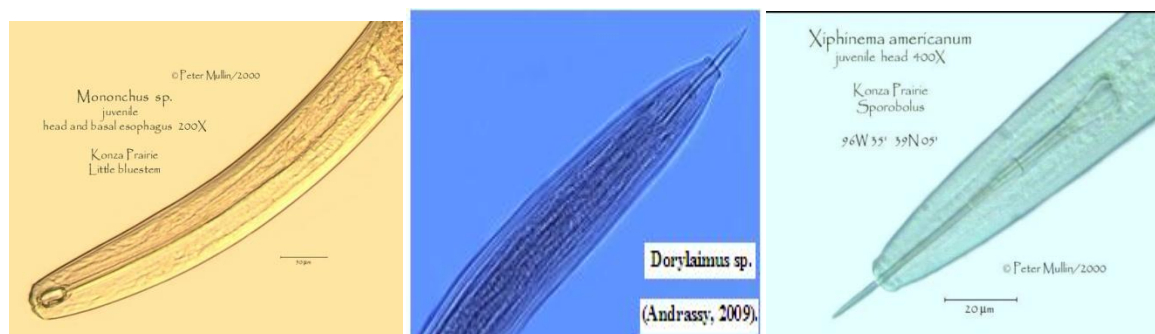


Figure 11 : Morphologie des espèces Dorylaimides (Andrassy, 2009 ; Mullin, 2000).

***Ordre des Monhysterida :**

Nématodes jamais triradiés ou latéralement comprimés, le passage de l'œsophage à l'intestin assez large (figure 9).

D'après Bachelier (1978), Ce groupe est classé comme suite :

Règne : Animalia

Sous règne: Metazoa

Embranchement : Nematelmintha

Classe : Nématoda

Sous classe : Adenophorea

Ordre: Monhysterida

Genres: *Plectus, Monhystera*



Figure 11 : Morphologie des espèces Monhysterida (Mullin, 2000).

I.2.3. Biologie et cycle de vie:

En conditions favorables sous les tropiques, de nombreuses espèces ont des cycles de développement très courts avec plusieurs générations par saison. Cela peut conduire à des développements très rapides de populations à partir de seulement un (auto-fertilisation) ou deux individus (Coyne et al., 2010). Apart quelques rares espèces hermaphrodites, tous les nématodes sont à sexes séparés. Quelques espèces sont entièrement ou provisoirement parthénogénétiques, mais il n'existe pas de multiplication asexuée chez les Nématodes. Tous pondent des œufs, quelques espèces étant ovovivipares (Bachelier, 1978).

Le cycle de développement des nématodes est typiquement divisé en 6 : le stade œuf, 4 stades juvéniles et le stade adulte. La durée de chacun de ces stades et du cycle biologique complet diffère selon les espèces et dépend de facteurs comme la température, la teneur en eau et la plante hôte (Coyne et al., 2010).

Par ailleurs, les nématodes peuvent survivre à des conditions défavorables comme la saison sèche ou les hivers froids, par exemple les espèces du genre *Heterodera* survivent sous formes d'œufs à l'intérieur de kystes, le genre *Ditylenchus* au quatrième stade juvénile et le genre *Anguina* au second stade juvénile (Coyne et al., 2010). De nombreuses espèces, se déshydratent ou s'enkystent. De nombreux Nématodes phytophages (*Tylenchus*, *Aphelenchus* ...) peuvent subir une dessiccation complète et prolongée et demeurer ainsi inertes pendant des mois et des années (Bachelier, 1978)

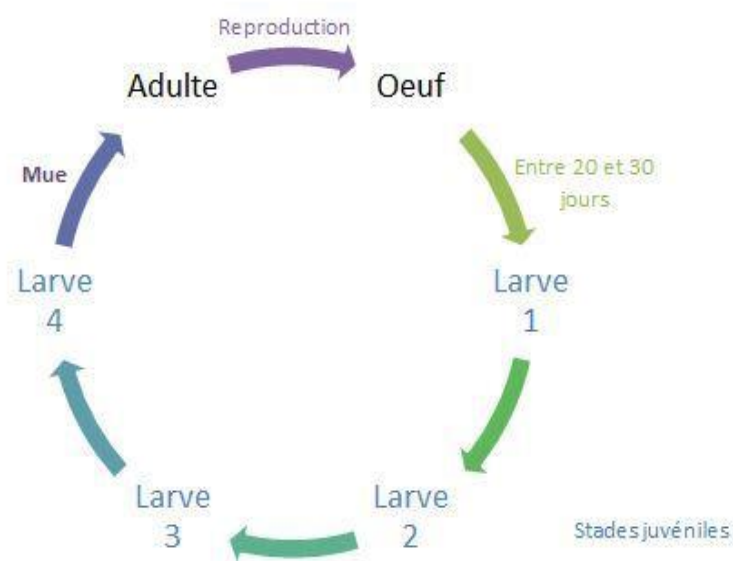


Figure 12: Cycle de vie d'un nématode

(https://www.supagro.fr/ress-pepites/OrganismesduSol/co/2_Biologie_1.html)

I.2.4. Moyens de dissémination :

Aux champs, la dispersion des nématodes est principalement consécutive à une dissémination passive. Les nématodes sont transportés par le vent, les eaux d'irrigation et de ruissellement, les hommes et les animaux (Prot, 1984). Le vent joue un rôle important dans la dissémination des nématodes à kystes comme le genre *Heterodera*. Il existe peu de documents sur le rôle du vent dans la dissémination des nématodes qui ne forment pas de kystes. D'après **Gaur (1988)** et **Sadek (1977)**, les Tylenchides sont habituellement en anhydrobiose quand ils sont transportés par le vent sur de longues distances. **Baujard et Martiny (1994)** montrent que dans le bassin arachidier sénégalais, le nombre de nématodes transportés par le vent est de plus en plus important au fur et à mesure que l'on avance dans la saison sèche, cela serait probablement lié à la disparition de la végétation.

L'eau de ruissellement se révèle comme un important mode de transport passif des nématodes. Au cours de la saison des pluies, un nombre important de ces parasites est drainé à travers les champs suivant la pente des bassins versants. La conséquence directe de ce transport est une infestation massive des champs ou des jachères qui sont traversés par cette eau (**Diop, 1995**). En hivernage, cette infestation a lieu avant l'installation de la végétation (**Cadet et Alberge, 1996**). L'eau d'irrigation est aussi un vecteur pour le

transport des nématodes, de même que les eaux d'inondation qui peuvent concourir à la propagation des nématodes sur des grandes distances (Sadek, 1977).

Il existe d'autres moyens non moins efficaces de dispersion des nématodes. En effet, des études de propagation et de distribution des nématodes indiquent que l'homme est le principal vecteur, puisque la dissémination des nématodes résulte directement de ses activités. Les outils, les machines agricoles, le bétail et les animaux domestiques sont des vecteurs de propagation des nématodes. Le transfert intentionnel ou accidentel de matériel végétal et de sol infestés sont également des sources de dissémination, sur des distances plus ou moins importantes (Sadek, 1977).

Une dispersion active de proche en proche peut être observée à la périphérie des populations initiales. Les nématodes peuvent aussi suivre les racines en croissance, ainsi, des propagations de 15 m par an ont été constatées pour *Radopholus similis* dans les Plantations d'agrumes (Prot, 1984).

CHAPITRE II:
MATERIEL ET METHODES

CHAPITRE II: MATERIEL ET METHODES

II.1. Présentation de la région d'étude:

II.1.1. Situation géographique:

La wilaya du M'Sila fait partie du bassin versant du Hodna, elle est située au Sud-est D'Alger à 248 km, et éloignée de 125 km de la mer (Golfe de Bejaïa) derrière Montagneux des chaînes de l'Atlas tellien (Djurdjura, Bibans, Babors) et les crêtes des monts du Hodna (**Hidjab, 1998**). Dans ses limites actuelles ; la wilaya de M'Sila occupe une position privilégiée dans la partie centrale de l'Algérie du Nord. Sa morphologie et sa position géographique confèrent à cette région un Aspect écologique unifié représenté par la prédominance de la steppe, elle fait partie de la région des hautes plaines du centre et s'étend sur une superficie de 18175Km². Soit 0.76 % du territoire national. La population totale de la wilaya est estimée à 1 117 126 habitants, soit une densité moyenne de 65 hab/km². (CF M'Sila, 2019).

De point de vue administratif la wilaya de M'Sila comporte 47 communes Regroupées en 15 daïras. Elle est limitée par :

- La Wilaya de Bordj Bou Arreridj
- La Wilaya de Sétif au Nord-est
- La Wilaya de Batna à l'Est
- La Wilaya de Biskra au Sud-est
- La Wilaya de Djelfa au Sud
- La Wilaya de Médéa à l'Ouest
- La Wilaya de Bouira au Nord-Ouest

Les sols de M'Sila sont de 06 types (**Feyayeh, 2015**) : Sols minéraux bruts d'apport alluvial, Sols peu évolués, sols calcimagnésiques, Sols halomorphes, Sols hydro morphes et les sols Isomorphes.

II.1.3. Les facteurs climatique

Le climat est un facteur déterminant qui se place en amont de toute étude relative au fonctionnement des systèmes écologiques dont les facteurs climatiques jouent un rôle prépondérant dans la distribution spatiale des espèces animales et végétales (DREUX, 1980). Les températures et les précipitations constituent les deux groupes de paramètres climatiques

Fondamentaux qui caractérisent les milieux continentaux (RAMADE, 2003).

➤ **Température :**

La température représente un facteur limitant de toute première importance Car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait La répartition totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 2003).

Dans la région de M'sila, le mois de janvier est le mois le plus froid avec une Température moyenne minimale de 8.75°C, alors que le mois le plus chaud est le mois juillet, avec une moyenne maximale de 31.41°C (tableau 1).

Tableau 2 : Températures moyennes mensuelles, des maxima, des minimas et des moyennes de la région de M'sila (1988_2017).

	JNV	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUT	AUT	SEP	OCT	NOV	DEC
M°C	18,83	21,56	27,0	30,83	36,6	40,92	43,1	42,6	38,5	33,2	25,14	19,7
m°C	-1,4	-0,72	0,81	4,47	11,2	14,26	18,9	19,00	13,8	8,31	1,53	-0,9
M+m/2	8,71	10,42	13,9	17,65	23,9	27,59	31	31,91	26,1	20,7	13,33	9,38

(S.M.M, 2018)

M : Moyenne mensuelle des températures maxima en °C.

m : Moyenne mensuelle des températures minima en °C.

$(M+m)/2$: Moyenne mensuelle des températures en °C.

Le mois le plus froid durant cette période est janvier avec une T° moyenne de **8.71°C**. La température moyenne mensuelle la plus élevée est celle d'Aout avec **31,91°C**.

➤ **Pluviométrie**

Après la température la pluviométrie joue un rôle fondamental dans le fonctionnement et la répartition des écosystèmes. La pluviométrie est définie comme la quantité totale de précipitations telles que la pluie et la neige, reçue par unité de surface et de temps (Ramade 1984 ; Ramade 2003). D'après **Barbault (1997)** la disponibilité en eau du milieu et l'hygrométrie atmosphérique jouent un rôle essentiel des organismes terrestres.

Les valeurs des précipitations mensuelles obtenues à partir des données de l'office national de la météorologie exprimées en mm sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 03 : Précipitations mensuelles et annuelle de la région de M'Sila (1988_2017)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUT	AUT	SEP	OCT	NOV	DEC	Annual
P (mm)	19	14,5	18,45	21,6	26,4	12,7	6,20	8,9	25,3	19,16	24,5	19,65	216.36

Dans la région de M'Sila, le mois le plus pluvieux durant cette période est le mois de Mai (26,4 mm) suivi par septembre et Novembre avec 49,8 mm, alors que juillet est le mois sec avec 6.20 mm.

***Synthèse climatique :**

La synthèse climatique s'accomplit de deux façons complémentaires. Elle implique la construction du diagramme ombrothermique de Gaussen et celle du climagramme pluviométrique d'Emberger, le premier est appliqué à la région d'étude. Le diagramme ombrothermique est obtenu en portant sur l'axe des abscisses les mois de l'année et en ordonnées les précipitations et les températures. Les températures présentent une échelle double par rapport à celle des précipitations (Faurie et *al.*, 1984). Le climat est sec quand la courbe des températures passe au-dessus de celle des précipitations et il est humide dans le cas contraire (Dreux, 1980 ; Dajoz, 1996). Gaussen cité par Dajoz (1971) considère le climat d'un mois comme sec si les précipitations exprimées en millimètres sont inférieures

au double de la température moyenne en °C. C'est à partir du diagramme de Gaussen, que nous avons pu définir les mois secs et les mois humides.

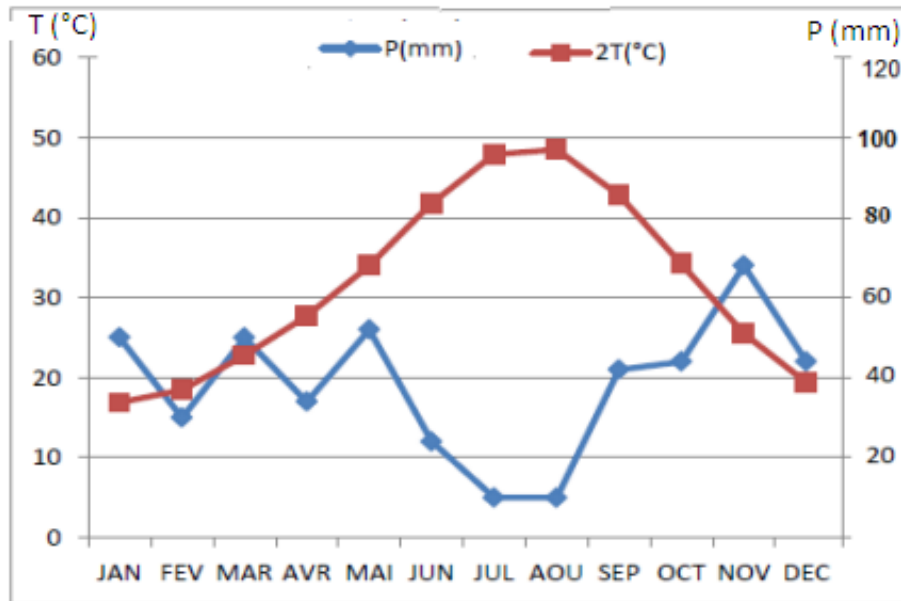


Figure 14 : Diagramme ombrothermique de la région de M'Sila entre 2019- 2020.

Le diagramme ombrothermique de la région de M'Sila des années 2019- 2020 révèle la présence de deux périodes humides s'étalent de Janvier en Février et de Novembre en décembre. Tandis que, la période sèche s'étale de mars en octobre.

II. 1. 4. Choix des stations d'étude :

Notre travail Expérimental s'est déroulé dans trois stations oleicoles de classe d'âge différent, réparties dans deux Zones agricoles importantes situées dans :

- M'Sila, le périmètre irrigué du k'sob qui se trouve au Nord du Chotte. C'est une pépinière appartenant à la commune de M'sila, et gérée par l'office de périmètres irrigués sa superficie fait plus les 60 ha, à vocation d'arboriculture (olivier, et abricotier). Nos deux stations d'étude sont identifiées par la variété chemlel, de différents ages, verger âgée de 45 ans et jeune verger de 7 ans ;
- Ben serour, jeune verger irrigué (15 ans) caractérisé par une collection de différentes variétés d'olivier.



Figure15: La zone d'étude pépinière de M'sila (Ouled Bdayra -17 ans)



Figure16 : La zone d'étude pépinière de M'Sila (Ouled Bdayra - 45 ans)



Figure17 : La zone d'étude pépinière de Ben sroure (7 ans)

II.2. Inventaire des nématodes du sol.

Le travail expérimental est réalisé en fonction des étapes suivantes :

- Sortie sur terrain et prélèvement des échantillons de sol ;
- Extraction des nématodes du sol par la méthode du sol par la méthode Baerman modifié ;
- Caractérisations des nématodes (Dénombrement et identification) sous loupe binoculaire en se basant sur deux clés d'identification : Jacob et Middepiats (1988), Yeates et al (1993) ;
- Fixation des nématodes du sol ;
- Analyse pédologique.

II. 2. 1. Méthodes d'échantillonnage :

Le dispositif choisi résume le mode de prélèvement dans nos stations d'étude. Les échantillons de sol sont réalisés sur la surface de chaque verger. Au niveau de chaque verger, les prélèvements ont été effectués sur la surface divisée en 4 parcelles. Au niveau de chaque parcelle, un prélèvement de sol composé, qui consiste à réunir des échantillons élémentaires de sol d'environ 100g récolté dans la rhizosphère, des arbres choisis le long de la diagonale, à l'aide d'une binette. Autour de chaque arbre nous prélevons (4 échantillons de sol de 100g) aux profondeurs étudiées 50 cm rassemblés dans des sacs référencés. Ces prélèvements ont été réalisés pendant les mois de Mars et d'Avril de l'année 2022 dans les répartitions d'études.

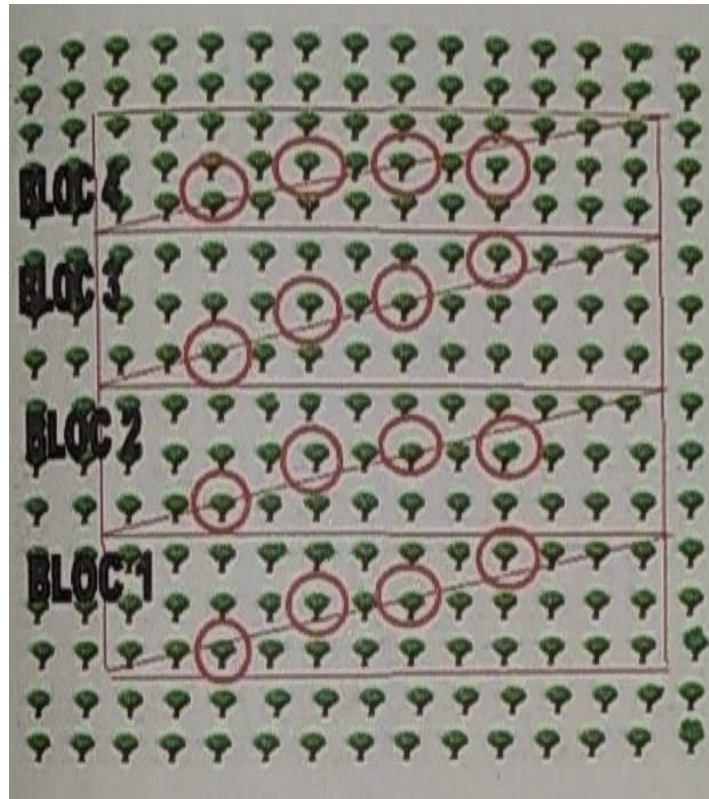


Figure 18 : Dispositif expérimental de chaque station d'étude

II. 2. 2. Extraction des nématodes du sol :

La méthode d'extraction utilisée est Beermann modifié, cette méthode est classiquement utilisée pour les extractions de nématodes mobiles à partir de broyats de végétaux, de semences, de terreaux organiques ou de faibles quantités de sol. Elle peut aussi servir à clarifier une solution après élutriation appelée aussi méthodes des assiettes.

L'extraction des nématodes est réalisée selon les étapes suivantes :

- A l'aide d'un tamis à grosse maille (2mm), on enlève les cailloux et débris divers et brisez les mottes de terre ;
- Dans un récipient en plastique (bassine, seau), on mélange l'échantillon de sol. → Puis, on Prélève un volume de sol (100 ml) et une quantité de racines (100 g) ;
- On place un filtre en papier, (nappe en papier, mouchoir en papier) sur le tamis placé sur le plateau/soucoupe en plastique en s'assurant que la base du tamis est entièrement recouverte par le filtre ;

- On place le volume de sol ou racines sur le papier-filtre et le tamis. Il est important que le sol ne déborde pas le papier filtre. ces débordements entraînent le salissement des solutions d'extraction ;
- On rajoute de l'eau aux plateaux d'extraction et on prend soin de verser délicatement l'eau dans les plateaux et non sur le papier-filtre ou l'échantillon (entre le bord du plateau et le tamis) ;
- On ajoute la quantité d'eau nécessaire pour humidifier mais non couvrir l'échantillon pour éviter le dessèchement. Si nécessaire vous pouvez toujours rajouter de l'eau plus tard ;
- On laisse (de préférence à l'obscurité) au calme pendant une période définie (48 heures si possible) en rajoutant de l'eau si nécessaire. Les nématodes traverseront le filtre de papier pour se retrouver dans l'eau au fond du plateau.

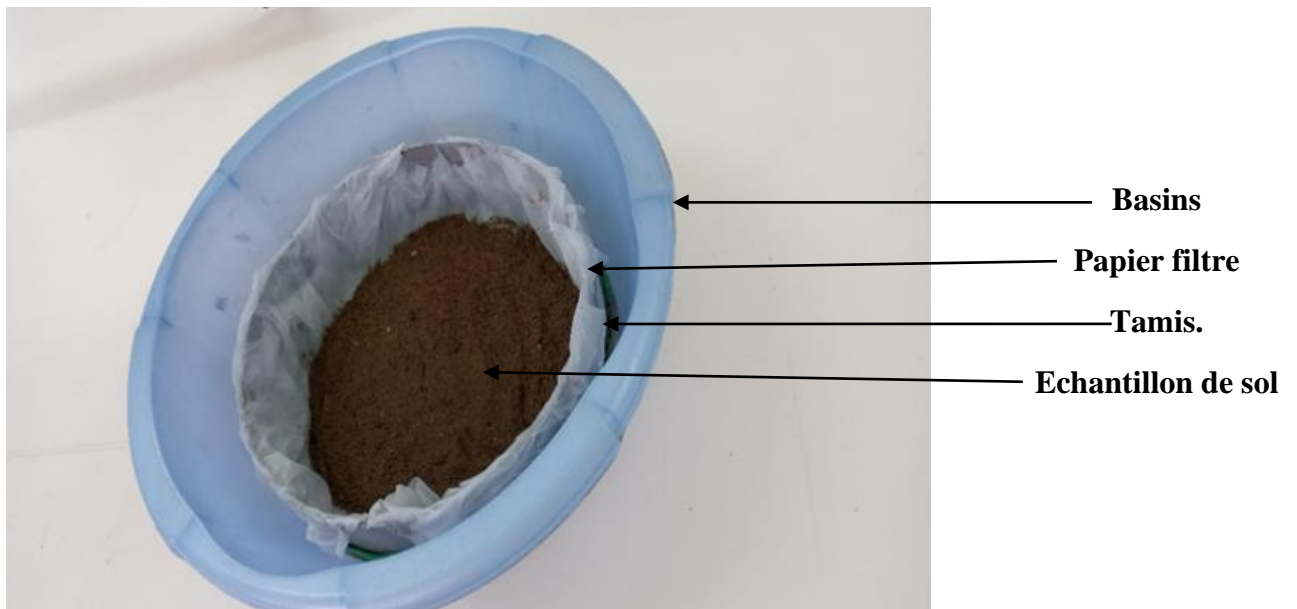


Figure 19 : Méthode d'extraction des nématodes du sol (originale)

II. 2. 3. Dénombrement et identification des taxons :

Nous avons observé et dénombrés les nématodes à l'aide d'un microscope Optique, un grossissement de 45 x est recommandé pour le comptage et l'identification des nématodes, en utilisant des cellules de comptage d'une capacité de 5 ml. Les nématodes qui ne peuvent pas être identifiés dans la plaque de comptage, doivent être pêchés à la main et montés sur une lame et lamelle pour une identification à un plus fort grossissement

sous microscope. L'identification morphologique est basée sur l'observation de certains caractères discriminants (la forme de la tête, la longueur et la forme du stylet, la longueur du corps, la disposition de la glande œsophagienne par rapport à l'intestin) à l'aide de clés d'identification de Jaccob et Midepiaat (1988) et Celle de Yeates et al. (1993). Les populations des nématodes du sol sont exprimées en nombre de nématode par dm^3 (N/dm^3) (Merny et Luc, 1969).



Figure 20:Matériel nécessaire pour l'observation des nématodes (originale).

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

III.1 Bio-systématique des taxons rencontrés dans la rhizosphère des oliveraies de M'Sila

Les examens des nématodes à partir d'échantillons de sol sont le seul moyen de confirmer la présence et la densité des populations de nématodes. Après extraction des nématodes à partir de ces échantillons, l'analyse nématologique a révélé une richesse totale de 16 genres de nématodes dont leurs densités varient en fonction des stations d'étude. Ils sont répartis en fonction de leur régime alimentaire en trois groupes trophiques (Yeates et al., 1993). Ces genres sont regroupés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 04: Les nématodes recensés dans les stations oléicoles et leurs groupes :

Groups trophiques	Taxons
Nématodes Phytoparasites facultatifs et obligatoires (NP)	<i>Aphelenchus sp.</i> , <i>Aphelenchoides sp.</i> , <i>Tylenchus sp.</i> , <i>Ditylenchus sp.</i> , <i>Helicotylenchus sp.</i> , <i>Paratylenchus sp.</i> , <i>Tylenchorhynchus sp.</i> , <i>Xiphinema sp.</i> , et <i>Pratylenchus sp.</i>
Nématodes bactériovores (NB)	<i>Rhabditis sp.</i> , <i>Cephalobus sp.</i> , <i>Acrobeles sp.</i> et <i>Chiloplachus sp.</i>
Nématodes omnivores prédateurs (NOP)	<i>Dorylaimus sp.</i> , <i>Discolaimus sp.</i> et <i>Mononchus sp.</i>

Nos résultats sur l'inventaire des nématodes sur olivier rejoignent d'un point de vue taxons rencontrés les travaux accomplis sur l'oléiculture dans différents pays du monde de plusieurs auteurs notamment celle de Lamberti et al. (1975) en Algérie qui a démontré la présence de *Pratylenchus vulnus* et *Helicotylenchus spp* sur olivier ainsi que les travaux de Scognamiglio et al. (1968) en Italie pour *Aphelenchoides spp.*, *Ditylenchus spp.* et *Paratylenchus sp.*, Les travaux de Hirschmann et al. (1966) et Vlachopoulos (1991) en

Grèce pour *Aphelenchus avenae*, *Psilenchus sp.* et *Xiphenema index* aussi bien les investigations de Peña-Santiago (1990) en Espagne pour *Tylenchus arcuatus*

III.2. Densité moyenne globale des différents groupes trophiques rencontrés dans la région d'étude :

Les résultats obtenus sur la variabilité de la Densité moyenne globale des différents groupes trophiques rencontrés dans la région d'étude (M'Sila) montrent que le groupe des nématodes phytophages est le plus fréquent avec une densité de 1470 N/dm³, suivi par le groupe des Bactériovores avec une densité proche de 1050 N/dm³, et en dernière position les nématodes omnivores-Prédateurs avec une faible densité (317 N/dm³).

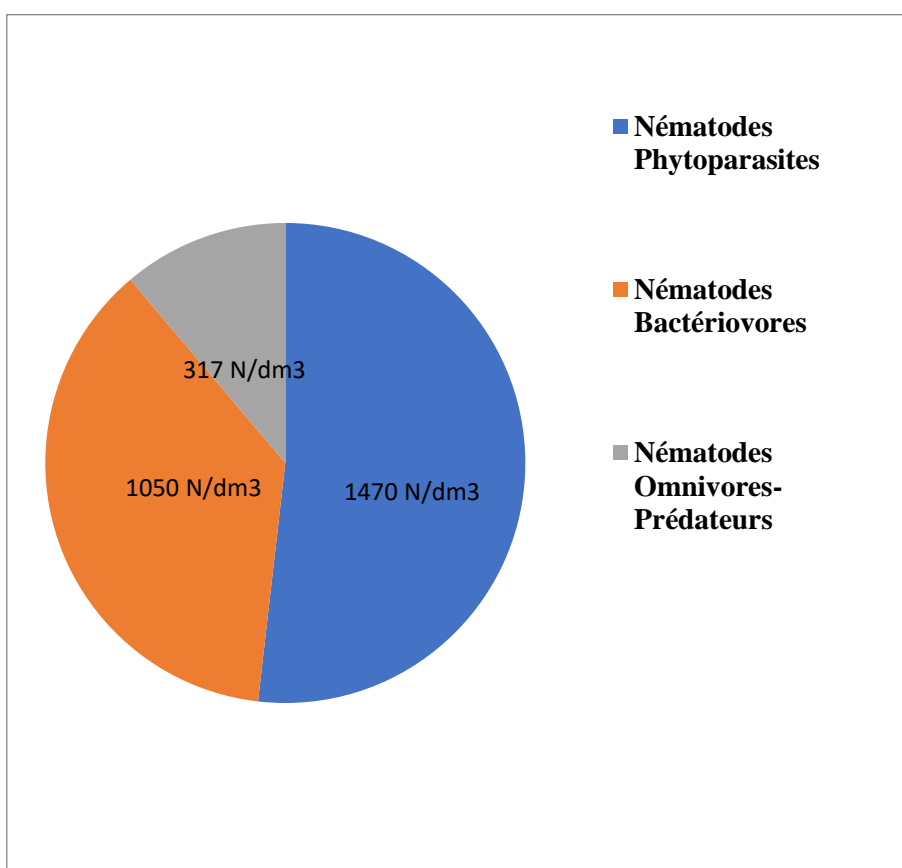


Figure 21 : Densité moyenne globale des différents groupes trophiques rencontrés dans la région d'étude

Plusieurs travaux de recherches signalent que les nématodes sont des bio-indicateurs utiles dans les écosystèmes du sol (Bongers and Ferris, 1999 ; Ekschitt et al., 2001). Les

nématodes prédateurs et omnivore sont les plus sensibles aux perturbations de l'environnement (Bongers et Bongers, 1998 ; Georgieva et al. 2002), alors que les nématodes bactériophages et fongivores tolèrent différents taux de résidus chimiques appliqués en agriculture conventionnel (Fu et al., 2000).

Les nématodes sont généralement plus abondants en absence de travail de sol qui induit une modification des caractéristiques physico-chimiques des sols ainsi qu'une modification de la structure spécifique du peuplement de nématodes phytoparasites (Thomas, 1978). Cependant, les effets du travail de sol varient en fonction des espèces de nématodes phytoparasites présentés (Norton, 1979; McSotley, 1996).

III.3. Répartition de la Densité moyenne globale des différents groupes trophiques de nématodes en fonction des stations d'étude.

Les résultats obtenus sur la variation de la Densité moyenne globale des différents groupes trophiques rencontrés dans les stations d'étude révèlent une forte densité des nématodes phytoparasites dans les stations 1 et 2 (respectivement 1380 N/dm³ et 1580 N/dm³), suivi par le groupe des nématodes bactériovores. Concernant la station 3 (verger âgé), les densités des bactériovores et des phytophages sont très proches (1560 et 1450 N/dm³). En dernière position, les nématodes omnivores-Prédateurs, avec des faibles densités, qui ne dépassent pas 500 N/dm³.

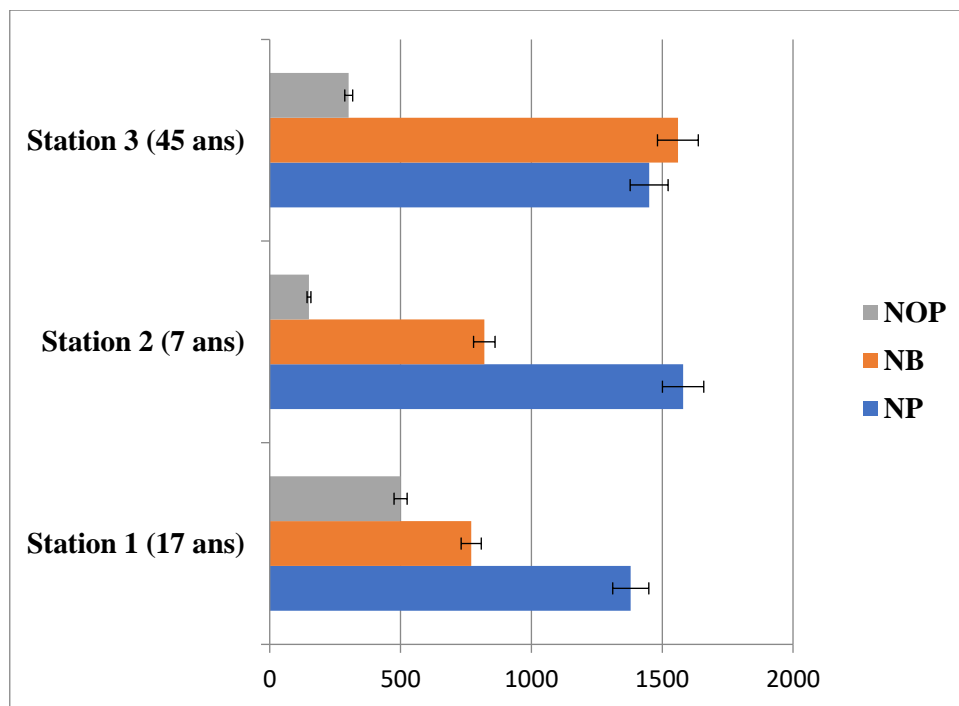


Figure 22: Répartition des densités moyennes des groupes trophiques en fonction des zones d'étude.

La répartition des abondances des groupes trophiques varie dans la région de M'sila en fonction des zones prospectées. Selon Norton et Niblack (1991), la variabilité des abondances des nématodes est en relation avec les différences dans leurs cycles de vie, la qualité du sol et les facteurs physico chimiques du milieu. De même Hanel (1995) déclare que les modifications de la structure trophique des peuplements des nématodes sont en relation avec des changements de leurs ressources alimentaires.

La végétation dans ces stations est plus dense et plus variée, ce qui rend le milieu riche en nourriture qui permis de la pullulation des nématodes Phytoparasites. Ceci confirme les travaux de Villenave et al. Qui prouve que le simple fait de nettoyer de sol des adventices diminue le nombre de racines sur lesquelles peuvent se nourrir les nématodes phytoparasites.

III.4. Variation de la densité moyenne des groupes trophiques de nématodes en fonction du temps :

Les résultats représentés dans les figures ci-dessous, résument la variations spatio-temporelle des densités globales de la nématofaune rencontrée dans le biotope semi-aride.

Les résultats obtenus sur la variation des densités moyennes des groupes trophiques dans la première station (verger âgé) dévoilent des fortes densités des nématodes bactériovores en période hivernale (Janvier et février) suivis par le printemps (Mars et Avril). Alors que dans les jeunes parcelles (7-17 ans), les résultats révèlent des densités similaires dans le prélèvement de janvier, février et Mars. Toutefois, le groupe des omnivores-prédateurs) est moins représenté dans ces stations d'étude, sauf en mois de janvier dans la deuxième station ou il est fortement représenté.

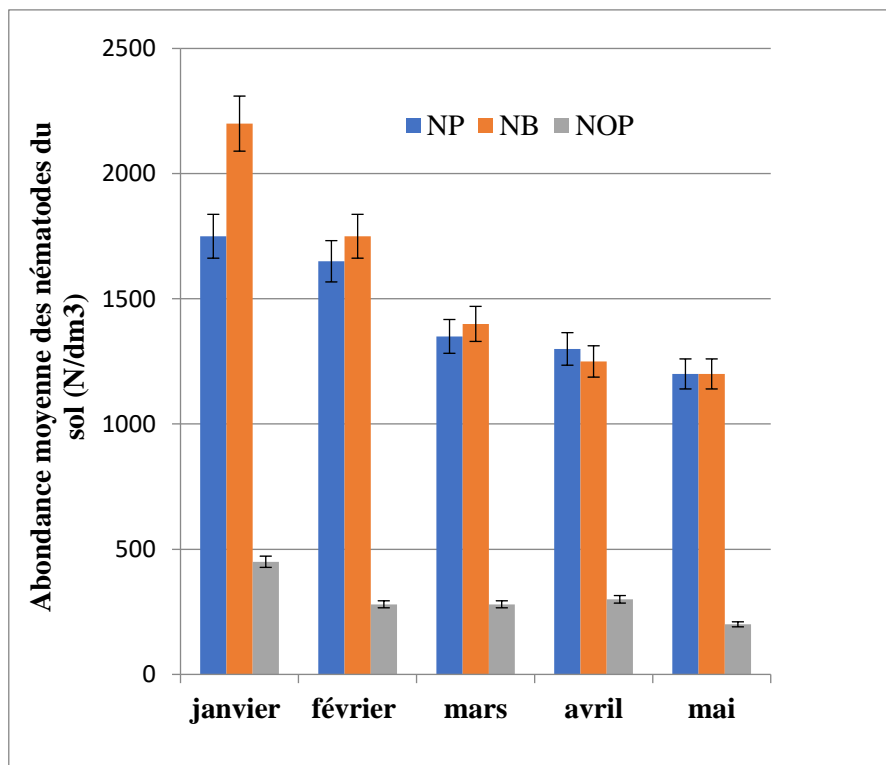


Figure 23 : Répartition des densités moyennes des groupes trophiques rencontrés dans la station 1

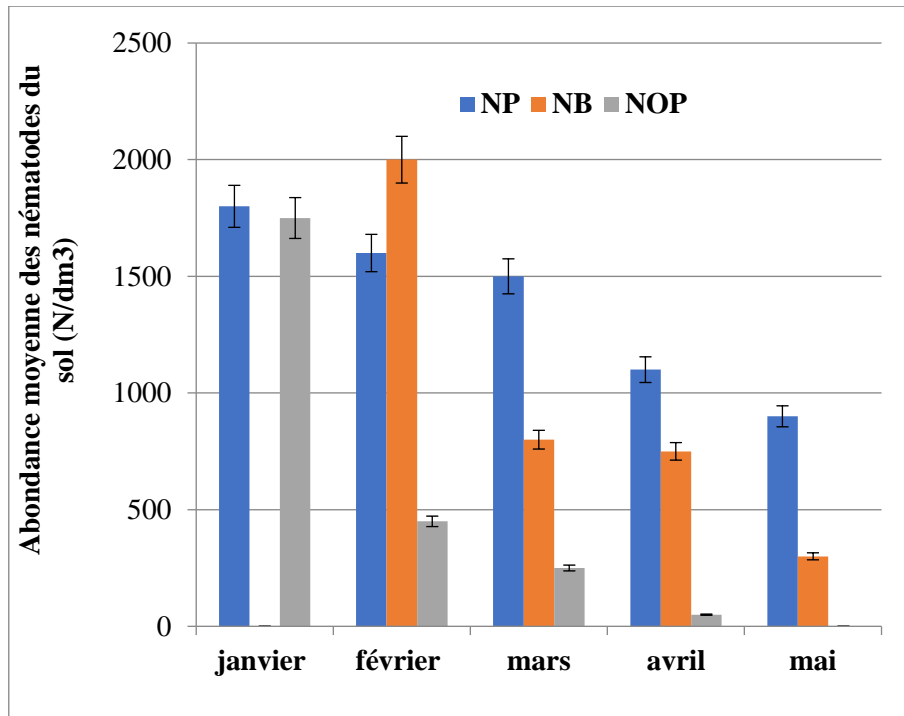


Figure 24 : Variation des densités moyennes des différents groupes trophiques rencontrés dans la station 2

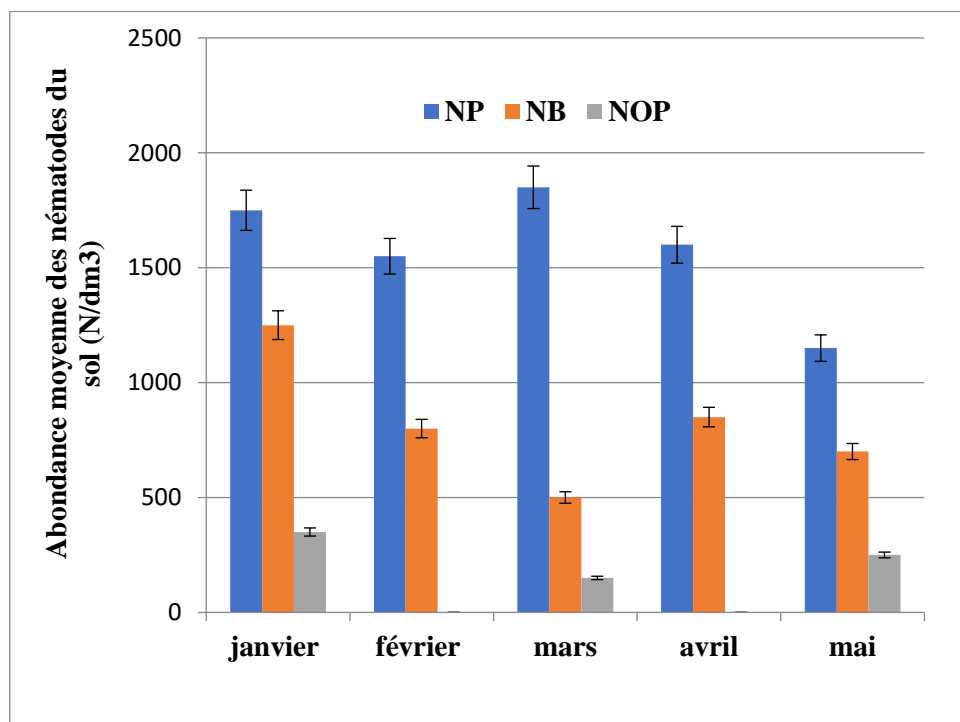


Figure 25 : Variation des densités moyennes des différents groupes trophiques rencontrés dans la station 3

Le matériel végétal est le principal facteur influençant le nombre de nématodes dans le sol, qu'ils soient phytoparasites ou non. Le système racinaire de la plante est la composante biotique majeure du sol, une source d'énergie pour la majorité de la faune tellurique. Selon leur nature et le stade physiologique, les plantes agissent différemment sur les nématodes: les plantes pérennes sont une ressource permanente qui permet un grand degré de maturité des peuplements du sol, tandis que les plantes annuelles représentent une source alimentaire éphémère pour les nématodes, particulièrement pour les parasites obligatoires (Freckman et Caswell, 1985).

L'abondance du groupe des nématodes bactériovores est en étroite relation avec le taux en matière organique dans la mesure où ils se développent au détriment bactéries ou des champignons associés à la présence de la matière organiques (Sarah, 1995). Les bactériovores sont toujours abondants dans les sols cultivés (Wardle et al., 1995) et pullulent toujours dans les sols très riches en matière organique (Yeates et King, 1997)

III.5. Variation spatio-temporelle des différents groupes trophiques rencontrés dans la région d'étude à travers l'analyse de la variance

Le modèle G.L.M. appliqué à la variabilité des abondances globales de la nématofaune rencontrées dans les stations prospectées, dans les deux zones d'étude (Bensrouer et M'Sila) montre une différence très hautement significative entre les groupes trophiques ($p=0,000$; $p<0,05$) et une différence significative entre les mois ($p=0,030$; $p<0,05$). Les sols hébergent des fortes densités en nématofaune phytoparasites suivi par le groupe des bactériovores en période hivernale (janvier puis février). Cependant, les différences sont non significatives entre les stations d'étude ($p=0,000$; $p\geq 0,05$).

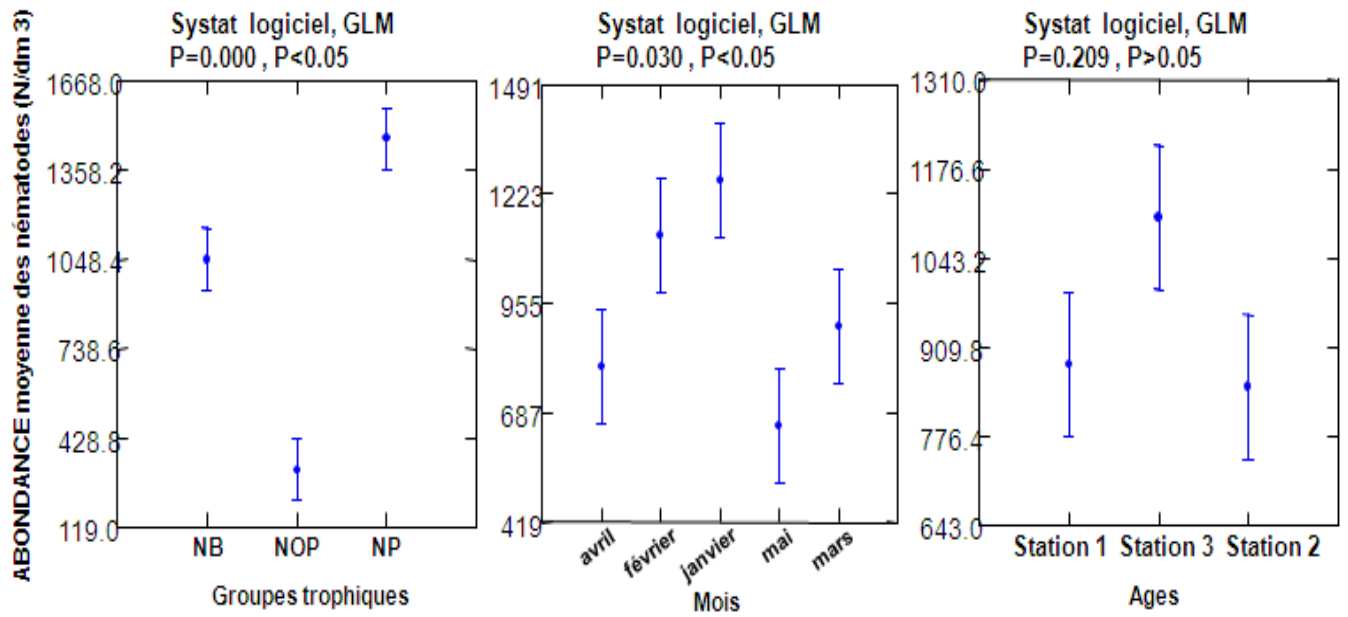


Figure 26: Variation de la densité moyenne globale des différents groupes trophiques rencontrés dans la région d'étude à travers l'analyse de la variance

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Dans les pays en voie de développement, il est souvent difficile d'identifier et de quantifier les dégâts causés par les nématodes. Cependant, les dommages occasionnés par ces derniers, sont souvent attribués à d'autres ravageurs ou maladies ou problèmes liés à la culture.

La réalisation de cette étude nous a permis de recenser 16 genres de nématode du sol dans les oliveraies de M'Sila (Pépinère d'ouled Bdira et Bensrou). Ces nématodes sont représentées par *Rhabditis sp.*, *Cephalobus sp.*, *Acrobeles sp.*, *Chiloplacus sp.*, *Aphelenchus sp.*, *Aphelenchoides sp.*, *Ditylenchus sp.*, *Xiphinema sp.*, *Tylenchus sp.*, *Tylenchorhynchus sp.*, *Helicotylenchus sp.*, *Pratylenchus sp.*, *Paratylenchus sp.*, *Mononchus sp.*, *Discolaimus sp.* et *Dorylaimus sp.*

En fonction de leur régime alimentaire, Les nématodes inventoriés sont rangés en :

- Nématodes phytophages obligatoires et facultatifs : *Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Xiphinema*, *Helicotylenchus*, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Ditylenchus* et *Tylenchus* ;
- Nématodes bactériovores : *Acrobeles*, *Rhabditis*, *Cephalobus* et *Chiloplacus* ;
- Nématodes prédateurs-omnivores : *Discolaimus*, *Mononchus* et *Dorylaimus*.

Les résultats obtenus sur la variabilité de la Densité moyenne globale des différents groupes trophiques rencontrés dans la région d'étude (M'Sila) montrent que le groupe des nématodes phytophages est le plus fréquent, suivi par le groupe des Bactériovores avec une et en dernière position les nématodes omnivores-Prédateurs.

En outre, Les résultats obtenus sur la variation de la Densité moyenne globale des différents groupes trophiques rencontrés dans les stations d'étude révèlent une forte densité des nématodes phytoparasites dans les jeunes vergers 1 et 2 (respectivement Ouled Bdira et bensrou), suivi par le groupe des nématodes bactériovores. Concernant la station 3 d'Ouled Bdira (verger âgé), les densités des bactériovores et des phytophage sont très proche. Dans les trois stations, les nématodes omnivores-Prédateurs, reste les moins représentés, avec des faibles densités, qui ne dépassent pas 500 N/dm³

L'étude de la variation des densités moyennes des groupes trophiques, dans la première station (verger âgé), dévoilent des fortes densités des nématodes bactériovores en période hivernale (Janvier et février) suivi par le printemps (Mars et Avril). Alors que dans les jeunes parcelles (7-17 ans), les résultats révèlent des densités similaires dans le prélèvement de janvier, février et Mars. Toutefois, le groupe des omnivores-prédateurs) est moins représenté dans ces stations d'étude, sauf en mois de janvier dans la deuxième station ou il est fortement représenté.

L'application du modèle G.L.M. sur la variabilité des abondances globales de la nématofaune rencontrées dans les stations prospectées, dans les deux zones d'étude (Bensrouer et M'Sila), montre une différence très hautement significative entre les groupes trophiques ($p=0,000$; $p<0,05$) et une différence significative entre les mois ($p=0,030$; $p<0,05$). Les sols hébergent des fortes densités en nématofaune phytoparasites suivi par le groupe des bactériovores en période hivernale (janvier puis février). Cependant, les différences sont non significatives entre les stations d'étude.

En perspectives, il serait intéressant de poursuivre ce travail et l'étendre à d'autres régions arboricoles afin d'approfondir les études sur la dynamique des populations des genres de nématodes les plus redoutables à ces cultures. De même, l'étude de la compétition entre ces communautés, ainsi que les relations mésologiques (nématode-sol) dans ces cultures constituent un outil dans la lutte intégrée.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **BRIKCI N., 1993** - Efficacité d'un traitement insecticide optimisé sur le ravageur de l'olive *Dacus*
2. **BERTON C, MEDIAL F, PINATEL C, BERVILLE A., 2006.** De l'olivier à l'oléastre : Origine et domestication de l'*Olea europaea* L. Dans le bassin méditerranéen. Cahiers agricultures vol. 15, n°4, juillet- août 2006.
3. **BECHELIER G., 1978** - *La faune des sols, son écologie et son action.* Ed. Organisation des Recherches Scientifiques et Techniques Outremer (O.R.S.T.O. M.), Paris, 391p.
4. **BARBAULT R., 1997** –Ecologie générale. Ed. Masson, Paris, 286 p.
5. **BONGERS T. AND FERRIS H., 1999** - Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring. *Trends in Ecology and Evolution*, n°14, pp: 224-228.
6. **CAYROL J. C ; CAPORALINO C. D. ; MATTEI E.P., 1992-** La lutte biologique contre les nématodes phytophages. Laboratoire de biologie des invertébrés INRA, BP2078, 06606 Antibes, 15 p.
7. **17. COYNE, D.L., NICOL, J.M. ET 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.
8. **C.O.I. 2013.** Caractéristiques de la composition des huiles d'olives. T. 15 / Doc n° 23
9. **DREUX. P., 1980** - Précis d'écologie. Ed. Presses Univ. France (P.U.F.), Paris, 220 p.
10. **DAJOZ R., 1996** -Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 551 p.
11. **DAJOZ R., 1971** - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.

12. **DE GUIRAN G., 1983** Les nématodes parasites des cultures en pays tempérés
Ed. Littoral S. A, Beziers, France, 41p.
13. **EKSCHMITT K., BAKONYI G., BONGERS M., BONGERS T., BOSTRÖM S., DOGAN H., HARRISON A., NAGY P., O'DONNELL A.G., PAPTAEODOROU E.M., SOHLENIUS B., STAMOU G.P. and WOLTERS V., 2001** - Nematode community structure as indicator of soil functioning in European grassland. *Eur. J. Soil Biol.* 37, pp: 263–268.
14. . **FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1984** - *Ecologie*. Ed. J.B. Baillière, Paris, 162 P.
15. **FRECKMAN D.W. and CASWELL K. P., 1985** - The ecology of nematodes in agroecosystems. *Ann. Rev. Phytopath.* 23, pp: 275-296.
16. **GIGON, F., & LE JEUNE R., 2010**. Huile d'olive, *Olea europaea L.* *Phytothérapie*, 8(2), 129-135.
17. **GOMES G.S., HUANG S.P. and CARES, J.E., 2003** - Nematode community, trophic structure and population fluctuation in soybean fields. *Fitopatologia* 28, Brasileira, pp: 258-266.
18. **HIRSCHMANN H., PASCHALAKI-AKOURZI N. and TRIANTAPHYLLOU C., 1966** - A survey of plant-parasitic nematodes in Greece. *Annales de l'Institut Phytopathologique Benaki*, 5, pp: 144-156.
19. **HÂNEL L., 1995** - **Secondary** successional stages of soil nematodes in cambisols of south Bohemia. *Nematologica* 41:197–218.
20. **JACCOB J.J. et MIDDEPIAATS W.C.T., 1988** - Fascicule de détermination des principaux nématodes phytoparasite au stéréoscope. Cours de nématologie, TSPV2. Dep. Prot. Vég., AGRHYMET/CILSS (Niamey), Niger, 102 p.
21. **KAMOUN N.G., OUZZANI N., TRIGUI A. 2007** - Characterizing isozymes of some Tunisian olive (*Olea europaea L.*) cultivars. *Acta Horticulturae*. 586 : IV International Symposium on Olive Growing.
22. **KASRAOUI F., 2010**. L'olivier. Le site officiel de l'Ing. Med. p2-5

23. **LAMBERTI F., GRECO N. and ZAUCHI H., 1975** - A nematological survey of date palms and other major crops in Algeria. *FAO Plant Protection Bulletin*, 23: 156-160.
24. **LUC M. et MERNY G., 1963** - HETERODERA SACCHARZ N. SP. (NEMATODA: TYLENCHOIDEA) parasite de la canne a sucre au Congo-Brazzaville. *Nematologica* 9 : 31-37.
25. **LUC M. 2005** - Nématodes parasites de plantes dans l'agriculture subtropicale et tropicale. ed 2, CABI, Willingford, U-R.
26. **LOUSSERT R. ET BROUSSE C. 1978 IN BOUKHEZNA B. 2008.** Contribution à l'étude de 5. L'oléiculture dans les zones arides : Cas de l'exploitation de Dhaouia (Wilaya d'El-Oued).
27. **LINFORD M.B, AND OLIVIERA J.M, 1937** - The feeding of hollow-spear nématodes on other nématodes. *Science* 85, pp : 295-297.
28. **MERNY ET LUC, 1969** - Les techniques d'échantillonnage des peuplements de nématodes dans le sol. In: problèmes d'écologie, Paris, France, pp: 237-272.
29. **NORTON D. C. and NIBLACK T. L. 1991** - Biology and ecology of nematodes. In: Nickle W.R. Ed. *Manual of agricultural nematology*. Marcel Dekker, Inc., New York, pp: 47-72.
30. **NORTON D.C., 1979** - Relationship of physical and chemical factors to populations of plant-parasitic nematodes. *Annual Review of Phytopatology* 17, pp: 279-299.
31. **PAGNOL J., 1975** - l'olivier. Ed. Edition Aubanel 70p.
32. **PENA-SANTIAGO R., 1990** - Plant-parasitic nematodes associated with olive (*Olea europaea L.*) in the province of Jaen, *Revue de Nématologie*, 13, Espagne, pp: 113-115.
33. **PRÔT J-C., 1984** - introduction à la nématologie. Office des Recherches Scientifiques et Techniques Outre-mer (O.R.S.T.O.M.), Dakar, Sénégal 66 p.

34. **QUENEHERVE P. 2009** - Les nématodes dans les écosystèmes forestiers des Caraïbes. Ecoécosystèmes forestiers des Caraïbes. Paris, France: Karthla, 377-394.
35. **CHABAUD, A. G. 1954** - Sur le cycle évolutif des Spirurides et de Nématodes ayant une biologie comparable. Valeur systématique des caractères biologiques. Annales de Parasitologie humaine et comparée, 29(1-2), 42-88.
36. . **RITTER M., 1971** - Les nématodes et l'agriculture "les nématodes des cultures" Journées d'études et d'information, A. C. T. A. FNGPC, Paris, pp: 9-65.
37. **REDDY P., 1983** - Plant Nematology. Agri. Publi. Academy. New Delhi, 287 p.
38. **RAMADE F., 2003** - Eléments d'écologie, écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
39. . **RAMADE F., 1984** - Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
40. **SARAH J.L., 1995** - Les nématodes phytoparasites, une composante de la fertilité du milieu. Ed. Pichot J., Sibelet N. et Lacoeuilhe J.J., Fertilité du milieu et stratégies paysannes : colloque CIRAD, Montpellier, France, pp: 180-188.
41. **SCOGNAMIGLIO A., TALAME M., and GIANDOMENICO N., 1968** - Data on nematodes living in the rhizosphere of olive (1st paper). Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria Filippo Silvestri, Italie, 26, pp: 205-226.
42. **VLACHOPOULOS E., 1991** - Nematode species in nurseries of Greece. Annales de l'Institut Phytopathologique Benaki, 16, pp: 115-122.
43. **WARDLE D.A., YEATES G.W., WATSON R.N. and NICHOLSON K.S., 1995** - Impacts of disturbance on detritus food-webs in agroecosystems of contrasting tillage weed management strategies. Adv. Ecol. Res., n° 26, pp: 105–185.
44. **YEATES G.W., BONGERS T., DE GOEDE R.G.M., FRECKMAN D.W. and GEORGIEVA S.S., 1993** - Feeding habits in soil nematodes families and genera - an outline for soil ecologists. J. Nematol., n° 25, pp: 315 - 331.

45. **YEATES G.W. and KING K. L., 1997** - Soil nematodes as indicators of the effect of management on grasslands in the New England Tablelands (NSW): Comparison of native and improved grasslands. *Pedobiologia* 41, pp: 526–536.
46. **MULLIN P., 2000** - Interactive Diagnostic Key to Plant Parasitic, Free living and Predaceous Nematodes. UNL Nematology Lab. (<http://nematode.unl.edu/key/nemakey.htm>)
47. **MULLIN P., 2000** - Morphologie of parasitic nematodes UNL Nematology Lab. (<http://www.edu./nematol./index.htm>)

المخلص :

قبل الشروع في برنامج لمكافحة الديدان الخيطية النباتية، من المهم تحديد أجناسها المختلفة وكثافتها وهيكلها المجتمعي وتنوع مواقعها. وعملنا هو رصد مكاني – زمني لخيطيات التربة المرتبطة بزراعة الزيتون، في ولاية مسيلة، في منطقتين مختلفتين (مسيلة وبسرور).

كشفت نتائج هذه الدراسة عن أنواع مختلفة من الديدان الخيطية في التربة، مقسمة إلى أنظمة غذائية: الديدان الخيطية النباتية (*Aphelenchus sp.*, *Aphelenchoides sp.*, *Pratylenchus sp.*, *Paratylenchus sp.*, *Helicotylenchus sp.*, *Tylenchus sp.*, *Tylenchorhynchus sp.*), (

Nématodes bactériovores (*Cebhalobus sp.*, *Rhabditis sp.*, *Acrobeles sp.*, *Chiloplacus sp.*), *Nématodes omnivore prédateurs* (*Dorylaimus sp.*, *Discolaimus sp.*)

تكشف نتائج توزيع متوسط وفرة الديدان الخيطية في التربة في المحطات الثلاث عن وفرة الديدان الخيطية البكتريوفورية في المحطة الأولى (البستان القديم). الديدان الخيطية الطفيلية النباتية أكثر شيوعاً في المحطتين الأخرين (البساتين الصغيرة). مجموعة الحيوانات آكلة اللحوم المفترسة هي الأقل تمثيلاً في جميع محطات الدراسة.

تكشف نتائج توزيع متوسط وفرة الديدان الخيطية في التربة في المحطات الثلاث عن وفرة الديدان الخيطية البكتريوفورية في المحطة الأولى (البستان القديم). الديدان الخيطية الطفيلية النباتية أكثر شيوعاً في المحطتين الأخرين (البساتين الصغيرة). مجموعة الحيوانات آكلة اللحوم المفترسة هي الأقل تمثيلاً في جميع محطات الدراسة التي تم الحصول عليها من الاختلاف المكاني الزمني للمجموعات التغذوية أن المحطة الأولى (البستان القديم) تستضيف كثافة عالية من الديدان الخيطية البكتريوفورية في الشتاء (يناير وفبراير). في حين أن الكثافة في قطع الأراضي الصغيرة (7-17 عاماً) متشابهة في أخذ العينات في يناير وفبراير ومارس. ومع ذلك، فإن مجموعة الحيوانات المفترسة آكلة اللحوم أقل تمثيلاً في محطات الدراسة هذه، باستثناء يناير في المحطة الثانية حيث يتم تمثيلها بقوة.

الكلمات المفتاحية: زراعة الزيتون، بن سرور، المسيلة، التغذية، المكانية والزمانية، النيماتودا.

DYNAMIQUE DES POPULATION DE NEMATODES DU SOL INFEODES A L'OLEICULTURE DE M'SILA.

Résumé :

Avant de procéder à un programme de lutte contre les nématodes phytoparasites, il est important d'identifier leurs différents genres, leurs densités, la structure de leurs communautés et la diversité de leurs peuplements. Notre travail est une suivi spatio-temporelle des nématodes du sol associés à l'oléiculture, dans la wilaya de M'Sila, dans deux zones différentes (M'Sila et Besroul).

Les résultats de cette étude, ont révélé diverses espèces de nématodes du sol, repartis régimes alimentaires en : nématodes phytoparasites (*Aphelenchus sp.*, *Aphelenchoides sp.*, *Pratylenchus sp.*, *Paratylenchus sp.*, *Helicotylenchus sp.*, *Tylenchus sp.*, *Tylenchorhynchus sp.*), *Nématodes bactériovores* (*Cebhalobus sp.*, *Rhabditis sp.*, *Acrobeles sp.*, *Chiloplacus sp.*), *Nématodes omnivore prédateurs* (*Dorylaimus sp.*, *Discolaimus sp.*).

Les résultats sur la répartition des abondances moyennes des nématodes du sol dans les trois stations dévoilent l'abondance des nématodes bactériovores dans la première station (verger âgé). Tandis que, les nématodes phytoparasites sont plus fréquents dans les deux autres stations (jeunes vergers). Le groupe des omnivores prédateurs est le moins représenté dans toutes les stations d'études.

Les résultats obtenus sur la variation spatio-temporelle des groupes trophiques montrent que la première station (verger âgé) hébergent des fortes densités des nématodes bactériovores en période hivernale (Janvier et février). Alors que dans les jeunes parcelles (7-17 ans), les densités sont similaires dans le prélèvement de janvier, février et Mars. Toutefois, le groupe des omnivores-prédateurs) est moins représenté dans ces stations d'étude, sauf en mois de janvier dans la deuxième station où il est fortement représenté.

Mots clés : oleicultures, Bensroul, M'Sila, trophiques, spatio-temporelle, nématodes.

POPULATION DYNAMICS OF NEMATODE SOIL ASSOCIATED WITH THE CULTIVATION OF LIQUEFIED OLIVES

Summary :

Before undertaking a program to control plant pest nematodes, it is important to identify their different genera, densities, community structure and the diversity of their stands. Our work is a spatio-temporal monitoring of soil nematodes associated with olive growing, in the wilaya of M'Sila, in two different areas (M'Sila and Besroul).

The results of this study, revealed various species of soil nematodes, divided into diets : phytoparasitic nematodes (*Aphelenchus sp.*, *Aphelenchoides sp.*, *Pratylenchus sp.*, *Paratylenchus sp.*, *Helicotylenchus sp.*, *Tylenchus sp.*, *Tylenchorhynchus sp.*), *Bacteriovor nematodes* (*Cebhalobus sp.*, *Rhabditis sp.*, *Acrobeles sp.*, *Chiloplacus sp.*), *Predatory omnivore nematodes* (*Dorylaimus sp.*, *Discolaimus sp.*).

Results on the distribution of mean soil nematode abundances at the three stations reveal the abundance of bacteriovorous nematodes at the first station (aged orchard). Plant parasitic nematodes are more common in the other two stations (young orchards). The group of predatory omnivores is the least represented in all study stations.

The results obtained on the spatio-temporal variation of trophic groups show that the first station (aged orchard) hosts high densities of bacteriovor nematodes in winter (January and February). Whereas in young plots (7-17 years), densities are similar in the sampling of January, February and March. However, the group of omnivores-predators) is less represented in these study stations, except in January at the second station where it is strongly represented.

Keywords : oleicultures, Bensroul, M'Sila, trophic, spatio-temporal, nematodes