

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE SCIENCES  
DEPARTEMENT DES SCIENCES  
AGRONOMIQUES

N° :.....



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

**Mémoire présenté pour l'obtention  
du diplôme de Master Académique**

**par: BOUSSADIA WAHIBA**

**Intitulé**

**Effet du Milieu Edaphique sur La Structure Trophique  
des Nématodes des Sols des Oliveraies de M'sila.**

Soutenu devant le jury composé de:

M. ZEDAM Abdelghani	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Président
Mme HOCEINI Faiza	Université Med BOUDIAF - M'SILA	Rapporteur
M. MIMOUN Karim	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Examineur

**Année universitaire : 2018 /2019**

## **Remerciements**

*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. ZEDAM A." qui nous honore par sa présidence pour ce jury et "Dr. MIMOUN K." d'avoir accepté d'examiner et évaluer ce modeste travail.*

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

*Je remercie 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 tous les moyens logistiques disponibles.*

*J'aimerais aussi remercier tous mes amis qui m'ont accompagné et me soutenu: Nouioua Faiza, Zedam Anfal Samar, Zazgad Iman et Bendib Meriem. sahraoui hamida .Ferahtia Ghania .*

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

# *Dédicace*

*Je m'incline devant dieu tout - puissant qui m'a ouvert la porte du savoir et m'a aide à la franchir.*

*Ce travail spécialement dédié à :*

*Mon père "BOUSSADIA MOUSSA", qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tout le sacrifice consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.*

*Ma mère "BENCHABANE KHADIDJA", qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie*

*A mes chers frères : "SAID, ABDELLGANI, AMMAR,  
A mes chers sœurs : "NOUWAR, NAIMA, NADJIMA, GHANIYA" qui m'ont donné l'aide et le courage à surmonter des situations pénibles.*

*A tout la famille BOUSSADIA et BENCHABANE.*

*A mes amies et collègues.*

*A mon marie "MOUFFAK RAFIK"*

*Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutient permanent venu de vous.*

*"MERCIA TOUT"*

# Sommaire

Remerciements

Dédicace

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale ..... 2

## Partie 01 : synthèse bibliographique

<b>Chapitre 01 : milieu édaphique des nématodes.....</b>	<b>4</b>
1. 1. Généralités sur les nématodes.....	4
1. 2. Description morphologique des taxons rencontrés.....	4
1. 2. 1. Les nématodes de l'ordre <i>Tylenchida</i> .....	5
1. 2. 2. Les nématodes de l'ordre <i>Dorylaimida</i> .....	6
1. 2. 3. Les nématodes de l'ordre <i>Rhabditida</i> .....	6
1. 2. 4. Les nématodes de l'ordre <i>Monhysterida</i> .....	7
1. 3. Les nématodes indicateurs du milieu.....	8
1. 3. 1. Les nématodes phytophages et mycophages.....	9
1. 3. 2. Les nématodes bactériophages.....	9
1.3. 3. Les nématodes prédateurs et omnivores.....	10
1. 4. Influence des facteurs abiotiques et biotiques sur les nématodes.....	10
I. 4. 1. Atmosphère du sol .....	10
I. 4. 2. La température.....	11
I. 4. 3. L'humidité.....	11
I. 4.4. La matière organique.....	11
I. 4. 5. PH de sol .....	11
I. 4. 6. Les sels minéraux.....	12
I. 4. 7. La texture et la structure de sol .....	12
I. 4. 8. Travail du sol.....	13

I. 4. 9. La végétation .....	13
<b>Chapitre 02 : présentation de la région d'étude.....</b>	<b>14</b>
2. 1. Situation géographique.....	14
2. 2. Géomorphologie.....	15
2.2.1. Cadre montagneux.....	15
2.2.2. Les plaines.....	15
2. 3. Géologie.....	15
2.3.1. Le secondaire.....	15
2.3.2. Le tertiaire.....	15
2.3.3. Le quartenaire.....	16
2.4. Présentation de la zone d'étude.....	16
2. 5. Facteurs climat.....	17
2. 5. 3. Température.....	17
2. 5. 2. Pluviométrie.....	18
2. 5. 3. Synthèse climatique.....	18
<b>Partie 02 : partie expérimentale</b>	
<b>Chapitre 03 : Matériel et méthodes.....</b>	<b>20</b>
3.1. Méthodologie.....	20
3.2. Méthodes d'échantillonnage.....	20
3.3. Extraction des nématodes du sol .....	21
3.4. Dénombrement et identification des taxons.....	23
3. 5. Fixation des nématodes.....	23
3.6. Analyse pédologique es échantillons du sol.....	24
3. 6. 1. Humidité du sol.....	24
3. 6.2. La conductivité électrique.....	24
3. 6. 3. Le pH du sol.....	24
3. 6. 4. Le calcaire total.....	24
3. 7. Exploitation des résultats.....	25
3. 7. 1. Indices écologique.....	25
3. 7. 2. Logiciels statistiques.....	25
	26

<b>Chapitre 04 : Résultats et discussion.....</b>	
4.3. Densité moyenne (N/dm <sup>3</sup> ) globale des différents groupes trophiques rencontrés dans la région d'étude.....	27
4.3. Densité moyenne (N/dm <sup>3</sup> ) des nématodes du sol rencontrés dans les stations d'étude.....	28
4.4. Répartition de la densité moyenne (N/dm <sup>3</sup> ) des groupes trophiques en fonction des stations d'étude.....	29
4.5. Répartition spatiale des abondances moyennes (N/dm <sup>3</sup> ) globales des groupes trophiques de nématodes du sol des oliveraies à travers l'analyse de la variance.....	30
4.6. Diagnostic écologique des communautés de nématodes dans les six stations oléicoles.....	31
4.7. Effet de quelques caractéristiques physico-chimiques du sol sur structure trophique des nématodes rencontrés .....	32
Conclusion générale.....	34
Références bibliographiques	
Annexes	

## Liste des figures

<b>Figure 01</b> : Caractéristiques morphologiques d'un nématode.....	04
<b>Figure 02</b> : Extrémités antérieur de divers nématodes.....	08
<b>Figure 03</b> : Limite géographique de la wilaya de M'Sila.....	14
<b>Figure 04</b> : plan de pépinière à M'Sila.....	16
<b>Figure 05</b> : Diagramme ombrothermique de la région de M'Sila entre 2006-2018..	19
<b>Figure 06</b> :Dispositif expérimental de chaque station d'étude.....	21
<b>Figure 07</b> : Méthode d'extraction des nématodes du sol.....	22
<b>Figure 08</b> : comptage des groupes trophiques sous loupe.....	23
<b>Figure 09</b> : Variance Densité moyenne ( $N/dm^3$ ) globale des différents groupes trophiques rencontrés dans la région d'étude.....	28
<b>Figure 10</b> : Variance Densité moyenne ( $N/dm^3$ ) des nématodes du sol rencontrés dans les stations d'étude .....	29
<b>Figure 11</b> : Répartition de la densité moyenne ( $N/dm^3$ ) des groupes trophiques en fonction des stations d'étude .....	30
<b>Figure 12</b> : Répartition spatiale des abondances moyennes ( $N/dm^3$ ) globales des groupestrophiques de nématodes du sol des oliveraies à travers l'analyse de la variance.....	31

## Liste des Tableaux

<b>Tableau 01</b> : Les différentes super familles, familles et sous familles avec les genres de l'ordre <i>Tylenchida</i> .....	05
<b>Tableau 02</b> : Les différentes super familles, familles et sous familles avec les genres de l'ordre <i>Dorylaimida</i> .....	07
<b>Tableau 03</b> : Températures moyennes mensuelles, des maximas, des minima et des moyennes de la région de M'sila (2006 – 2018).....	17
<b>Tableau 04</b> : Précipitations mensuelles et annuelle de la région de M'Sila (2006 – 2018).....	18
<b>Tableau 05</b> : Les nématodes recensés dans les stations oléicoles et leurs groupes trophiques. ....	26
<b>Tableau 06</b> : Variation spatiale des indices écologiques dans les stations d'étude...	32
<b>Tableau 07</b> : Corrélations entre les caractéristiques physicochimique du sol et les groupes trophiques .....	33

## Introduction générale

Depuis des millénaires, l'olivier est cultivé dans le bassin méditerranéen où il marque le paysage de sa silhouette si caractéristique. Arbre sacré, il a inspiré aussi bien les grands textes religieux fondateurs (Bible, Torah, Coran) que les peintres et les poètes (Breton et *al.*, 2006). L'olivier est parmi les espèces les plus anciennes dans le Bassin Méditerranéen, il fait partie de l'identité des peuples méditerranéens, en Algérie nos ancêtres lui ont réservé une place de choix. De ce fait, elle constitue de tout temps le fond du patrimoine arboricole national. Il est cultivé non seulement pour l'obtention d'huile mais aussi pour la production d'olive de table.

Notre oléiculture est restée essentiellement une culture traditionnelle dont les rendements sont faibles. Les causes de cette baisse de 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.

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.

Néanmoins, les relations mésologiques « nématodes-type de sol » ont été connues depuis longtemps, notamment dans les sols maraichers, les investigations ont révélé que la répartition des nématodes phytophages et en relation avec le sol (N'diaye, 1994; Seinhorst, 1956). La présence de la plante ne détermine pas obligatoirement celle des espèces de nématodes qui sont capable de la parasiter (Cadet, 1998). Pour une même plante les espèces de nématodes qui sont présente dans les sols sableux sont souvent différentes de celles des sols argileux (Estioko and Reyes, 1984). Les caractéristiques chimiques du sol peuvent être utilisées pour contrôler les populations des nématodes (Prot, 1 979).

Dans ce contexte, les objectifs de ce travail sont basés sur l'évaluation de la diversité et la composition des groupes trophiques des nématodes rencontrés en oléiculture. D'autre part, l'effet des caractéristiques physico-chimiques du sol sur les communautés de nématodes associées à cette culture.

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

Partie I (synthèse Bibliographique) comprenant deux chapitres:

- Chapitre 01 : milieu édaphique des nématodes
- Chapitre 02 : présentation de la région d'étude

Partie II (Analyse expérimentation) comprenant deux chapitres :

- Chapitre 03 : matériel et méthode
- Chapitre 04 : résultats et discussions

## CHAPITRE I: MILIEU EDAPHIQUES DES NEMATODES

### I.1. Généralités sur les nématodes

Les *Nématodes* ou *Anguillules* sont de petits vers ronds microscopiques mesurant presque tous moins d'un millimètre de long. Ils sont le plus souvent invisibles (Sonneville, 2006). Ils sont vermiformes et forment un groupe zoologique très important du fait qu'ils contiennent un grand nombre d'espèces qui vivent dans des milieux divers (de Guiran, 1983).

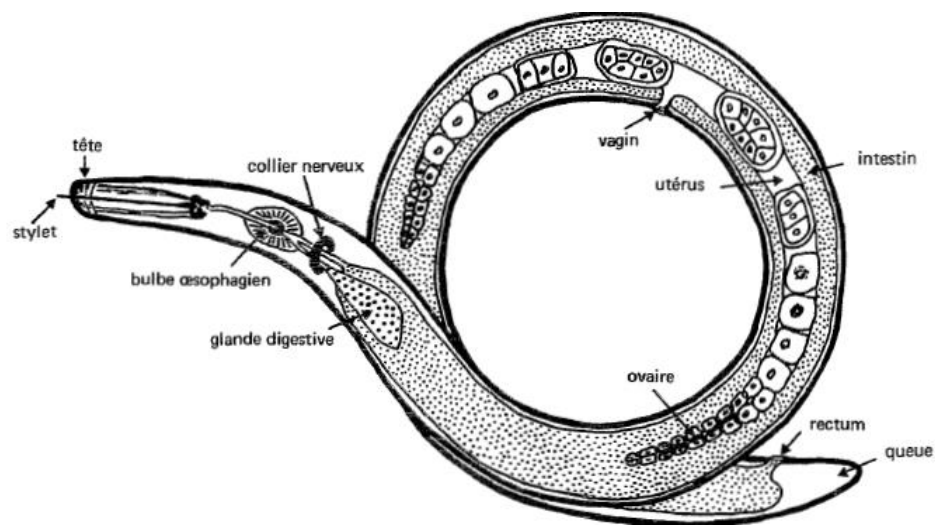
Morphologiquement, les nématodes sont constitués d'un tube externe (cuticule) enveloppant deux tubes internes superposés, le tube digestif et le tractus génital (Cayrol *et al.*, 1992). Les nématodes phytoparasites se caractérisent par la présence dans la cavité buccale d'un stylet perforant. C'est cet organe en forme d'aiguille creuse que l'animal enfonce dans les tissus du végétal pour absorber le contenu prédigéré des cellules. Il est suivi d'un canal œsophagien qui comprend une partie musculaire qui se termine par le bulbe médian et d'une partie glandulaire véritable pompe aspirante et refoulante, injecte le produit des glandes dans les cellules végétales à travers le stylet, puis en absorbe le contenu prédigéré (de Guiran, 1983).

D'après Cayrol *et al.* (1992), la considération de leur mode de vie par rapport à la plante est variée. On distingue les nématodes des racines parasites externes (*Tylenchus*) ou internes comme *Pratylenchus*, des nématodes des parties aériennes (*Ditylenchus*, *Aphelenchoides*), d'autres sont sédentaires comme les nématodes à kystes (*Heterodera*, *Globodera*) ou bien nématodes à galles (*Meloidogyne*). Selon la nature de parasitisme des nématodes, on distingue deux groupes les sédentaires et les migrants, ou sont classés trois catégories de nématodes les endoparasites, les ectoparasites et les semi endoparasites (Ritter, 1991).

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. Les dégâts

directs sont avant tout un affaiblissement de la plante, parfois des déformations, décolorations, galles, etc. Les dégâts indirects consistent en l'aggravation et même la transmission de maladies virales, bactérienne et ou cryptogamiques.

A part 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. Les larves changent quatre fois de cuticule, le cinquième stade étant la forme adulte (Bachelier, 1978).



**Figure 01** : Caractéristiques morphologiques d'un nématode tylenchide femelle (Bachelier, 1978).

## I.2. Bio-systématique des taxons rencontrés dans la rhizosphère oléicole

La détermination spécifique des nématodes est une tâche délicate et ardue mais nécessaire. Les méthodes traditionnelles de l'identification des nématodes sont liées à l'examen morphologique des caractéristiques phénologiques comme : la longueur et la largeur du corps, la forme de la tête et de la queue, la longueur du stylet, la position de la vulve, le recouvrement de la glande œsophagienne par rapport à l'intestin sont toutes utilisées pour l'identification des genres de nématodes. Pour identifier les espèces, d'autres caractéristiques additionnelles sont nécessaires comme la structure de cuticule, la présence ou l'absence de soies céphaliques, bursa caudale, phasmides, la structure œsophagienne et le nombre des ovaires (Eisenback, 1998 ; Bongers and Ferris, 1999).

### I.2.1. 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 (Ritter, 1971). La bouche des tylenchides s'ouvre à l'extrémité antérieure; elle est pourvue d'un stylet, une aiguille hypodermique, insérés d'une part sur les boutons basaux du stylet et de l'autre part à l'avant du corps permettent au stylet de faire saillie à l'extérieur de la bouche. Le conduit œsophagien part de l'extrémité postérieure du stylet. La partie antérieure de l'œsophage est plus ou moins cylindrique; elle est divisée en un procorpus et un métacorpus aussi appelé bulbe médian. Ce bulbe médian contient une valve sur laquelle s'insèrent des muscles; il fonctionne comme une pompe qui aspire les aliments à travers le stylet et les refoule dans l'intestin.

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

Règne : Animalia

Sous règne : Metazoa

Embranchement : Nematelmintha

Classe : Nematoda

Sous classe : Secementea

Ordre : Tylenchida

Les différentes super familles, familles et sous familles avec les genres sont énumérés dans le tableau suivant:

**Tableau 01** : Les différentes super familles, familles et sous familles avec les genres de l'ordre *Tylenchida* (Brzeski, 1998)

Super famille	Famille	Sous famille	Genre
<i>Aphelenchoidea</i>	<i>Aphelenchoididae</i>	<i>Aphelenchoidinae</i>	<i>Aphelenchoides</i>
		<i>Aphelenchidae</i>	<i>Aphelenchus</i>
<i>Tylenchoidea</i>	<i>Hoplolaimidae</i>	<i>Hoplolaiminae</i>	<i>Helicotylenchus</i>
			<i>Scutellonema</i>
		<i>Pratylenchinae</i>	<i>Pratylenchus</i>
	<i>Tylenchidae</i>	<i>Anguinidae</i>	<i>Ditylenchus</i>
		<i>Tylenchinae</i>	<i>Tylenchus</i>
	<i>Bolcodorinae</i>	<i>Psilenchus</i>	

	<i>Belonolaimidae</i>		<i>Tylenchorhynchus</i>
<i>Criconematoidea</i>	<i>Tylenchulidae</i>		<i>Paratylenchus</i>

### I.2.2. Les nématodes *Rhabditida*

L'ordre *Rhabditida* regroupe les nématodes sans stylet 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 *Rhabditides* sont classées d'après Bachelier (1978) comme suite :

Règne : *Animalia*

Sous règne : *Metazoa*

Embranchement : *Nemathelmintha*

Classe : *Nematoda*

Sous classe : *Adenophorea*

Ordre : *Rhabditida*

Familles : *Rhabditidae*, genre : *Rhabditis*

*Cephalobidae*, genre : *Cephalobus*

*Diplogasteridae*, genre : *Diplogaster*

Les deux premières familles sont importantes car elles fournissent quantitativement parlant, l'essentiel de la faune habituelle du sol. Leurs innombrables espèces réparties entre de multiples genres et sous-familles sont détritiphages et pullulent particulièrement dans les végétaux en décomposition (Ritter, 1971).

### I.2.3. Les nématodes *Dorylaimida*

L'ordre des *Dorylaimides* comporte de nombreuses familles réunissant des espèces détritiphages, nématodes et phytophages vecteurs des virus (Linford and Oliviera, 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. 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 : *Nemathelmintha*

Classe : *Nematoda*

Sous classe : *Adenophorea*

Ordre : *Dorylaimida*

Les différentes super familles, familles et sous familles avec les genres sont énumérés dans le tableau suivant:

**Tableau 02 :** Les différentes super familles, familles et sous familles avec les genres de l'ordre *Dorylaimida* (Brzeski, 1998)

Sous ordre	Super famille	Famille	Sous famille	Genre
<i>Dorylaimina</i>	<i>Dorylaimoidea</i>	<i>Dorylaimidae</i>	<i>Dorylaiminae</i>	<i>Dorylaimus</i>
				<i>Mononchus</i>
		<i>Longidoridae</i>		<i>Xiphinema</i>

#### I.2.4. Ordre des Monhysterida

Nématodes jamais tri-radiés ou latéralement compressés. Passage de l'œsophage à l'intestin assez large. Ce groupe est classé d'après Bachelier (1978) comme suite :

Règne : *Animalia*

Sous règne : *Metazoa*

Embranchement : *Nemathelmintha*

Classe : *Nematoda*

Sous classe : *Adenophorea*

Ordre : *Dorylaimida*

Genres : *Plectus*, *Monhystera*

La figure ci-dessous représente structure interne de la partie antérieure des différents ordres de nématodes qui sont cités avant :

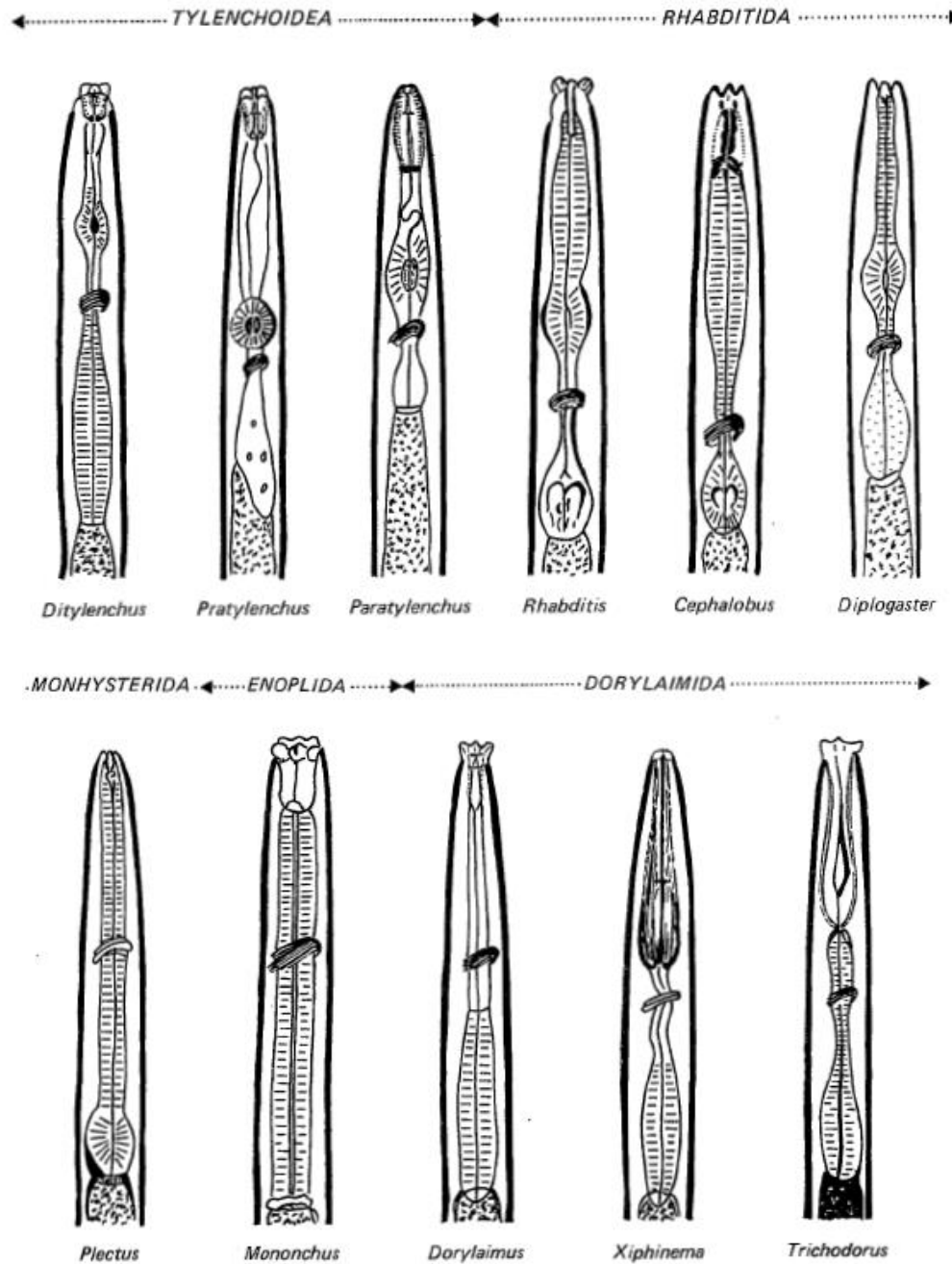


Figure 02 : Extrémités antérieur de divers nématodes (Bachelier, 1978)

### I.3. Les différents groupes trophiques de nématodes du sol

Comme les autres groupes animaux majeurs du sol, les nématodes sont un ensemble écologiquement hétérogène d'où la nécessité d'une division en différentes fractions (Sohlenius, 1980). Les groupes fonctionnels et trophiques de nématodes peuvent être distingués principalement par les organes associés avec les modes alimentaires variés. En effet, avec leur cuticule perméable, les nématodes répondent aux changements des conditions du sol (Neher et *al.*, 1995). Les nématodes libres, fongivores ou parasites des plantes possèdent plusieurs attributs qui font qu'ils peuvent être pleinement utilisés comme indicateurs de plusieurs processus du sol et bio-indicateurs écologiques des habitats naturels pollués et dégradés (Wasilewska, 1979; Freckman, 1988; Neher et *al.*, 1995).

### **I.3.1. Les nématodes phytophages et mycophages**

Contrairement au prédateur qui doit tuer sa proie pour se nourrir, le parasite ne prélève sur son hôte que ce qui lui est nécessaire pour survivre. En général, la présence d'un parasite ne met pas trop en danger la vie de son hôte car, de la survie de l'hôte dépend celle du parasite. Les nématodes phytoparasites se nourrissent sur les bulbes, tubercules, feuilles ou racines (Robertson et Freclanan, 1995) en perçant les parois cellulaires des tissus végétaux à l'aide d'un stylet (Bachelier, 1978). Ils peuvent directement affecter la croissance et la vigueur des plantes (Robertson et Freclanan, 1995)

Habituellement, les mycophages se nourrissent indifféremment de plusieurs espèces de champignons (parasites, saprophytes et symbiotes). Ces nématodes mycophages qui constituent une catégorie de microbiophages, migrent et se reproduisent dans les sites du sol, où la nourriture est disponible en quantité importante (Hofman et Jacob, 1989). Quoique, les nématodes fongivores communs et abondants dans les sols jouent indéniablement un rôle dans le maintien de la balance vitale microbienne (Morgan-Jones et Rodriguez-Kabana, 1985). Certains taxa de ce groupe n'ont pas un régime alimentaire fixe puisqu'ils peuvent se comporter également en phytoparasites. C'est le cas d'*Aphelenchus avenae*, *Aphelenchoides spp.* et *Ditylenchus africanus*, cette dernière espèce cause des dégâts sur l'arachide en Afrique du sud (Venter et *al.*, 1992).

### **I.3.2. Les nématodes bactériophages**

Ces nématodes constituent le groupe le plus abondant dans le sol (Freckman et Caswell, 1985 ; Hofman et Jacob, 1989). Les bactériophages ont un effet majeur sur la productivité de la

plante en agriculture. En effet, une augmentation de la taille de leur peuplement traduit une augmentation de l'azote du milieu (Griffiths et al., 1992). Leur abondance indique une intense activité bactérienne de décomposition de la matière organique animale et végétale (Freckman et Caswell, 1985 ; de Goede, 1993 ; Wasilewska, 1996) ; aussi, mieux que les bactéries, ils sont considérés comme les meilleurs indicateurs de la décomposition de la matière organique (Wasilewska, 1996)

### **I.3.3. Les nématodes prédateurs et omnivores**

Ce groupe est constitué d'espèces polyphages appartenant à plusieurs ordres. Ils se nourrissent de protozoaires, de bactéries, de spores de champignons, de rotifères, de tardigrades, d'autres nématodes, etc... (Freckman et Caswell, 1985). Ces prédateurs choisissent leur proie en fonction de l'épaisseur et de la structure de sa cuticule, de sa mobilité et de sa résistance. Les endoparasites migrants semblent être les cibles de choix, puis viennent les ectoparasites corticaux et enfin, les ectoparasites épidermiques (Freckman et Caswell, 1985). Par exemple, les ectoparasites des genres *Xiphinema* et *Tylenchorhynchus* sont consommés par un grand nombre de nématodes de l'ordre des Mononchida. Cependant, ces derniers sont peu nombreux dans les sols cultivés.

Les nématodes omnivores posent des problèmes de classification puisqu'ils réunissent plusieurs groupes trophiques (Bernard, 1992 ; Neher et Campbell, 1994) et les consommateurs d'algues sont également classés dans ce groupe (Freckman et Caswell, 1985 ; Neher et al., 1995). Ils sont pratiquement inexistantes dans les agro-systèmes, représentés en faible nombre dans les zones naturelles et abondants dans les prairies. Les omnivores appartenant à l'ordre des Dorylaimida sont considérés comme indicateurs des écosystèmes perturbés (Freckman et Caswell, 1985). Ce groupe est constitué d'espèces polyphages appartenant à plusieurs ordres.

## **I.4. Influence des facteurs abiotiques et biotiques sur les nématodes**

### **I. 4. 1. Atmosphère du sol**

Il ressort de nombreux travaux que l'atmosphère du sol, notamment sa teneur en gaz carbonique et en oxygène, a une influence considérable sur les diverses populations de nématodes. Selon la proportion relative de ces deux gaz, c'est en effet le développement d'espèces différentes qui est plus ou moins favorisé (Cayrol, 1971). D'autres gaz ont aussi une très forte influence sur les populations de Nématodes, tel que l'ammoniac. Dans des tests en

boîtes de Pétri, avec *Rizabditis oxycerca*, et sur milieu d'agar additionné de H<sub>4</sub>C<sub>1</sub> ou NH<sub>4</sub>NO. Katznelson et Henderson (1963), ont observé que l'ion ammonium déterminait une accumulation très nette des Nématodes étudiés.

#### **I.4.2. La température**

La température est un facteur de régulation relativement mineur en zones tropicales humides où elle est relativement stable, et d'autant plus que les fluctuations peuvent être tamponnées dans les couches profondes du sol. Dans les zones à fort ensoleillement toutefois l'échauffement artificiel du sol par pose d'un film plastique transparent (solarisation) peut être utilisé comme méthode de lutte (Katan, 1981). D'après Wallace (1963) l'influence de température sur les nématodes peut s'envisager sous trois aspects différents:

- \* Les températures non létales qui inhibent seulement le développement ;
- \* les températures optimales permettent un bon développement des nématodes ;
- \* les températures létales.

#### **I. 4. 3. L'humidité**

Les Nématodes des eaux libres ne peuvent généralement pas vivre dans les sols par suite des sécheresses temporaires et, inversement, la plupart des Nématodes du sol ne peuvent pas vivre en eau profonde sauf pour les espèces communes à ces deux biotopes Luc et Hoestra (1960). Les observations ont montré qu'à une humidité donnée, les nématodes se meuvent le plus rapidement quand leur corps peut se maintenir rectiligne ou tout au moins faiblement ondulé, un sable humide naturellement drainé paraît être à 20" un milieu idéal pour le déplacement des nématodes, mais leur capacité de propulsion varie beaucoup avec les espèces, selon que celles-ci peuvent nager en eau plus ou moins profonde ou ne peuvent au contraire que ramper (Wallace, 1963, Wallace et Doncaster, 1964).

#### **I. 4. 3. La matière organique**

La matière organique du sol, qu'elle soit naturellement constitutive (sols tourbeux par exemple) ou qu'elle soit apportée en amendements, contribue généralement à abaisser la pression parasitaire des nématodes. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette observation (Cralley, 1949).

#### I. 4. 4. PH de sol

Les données concernant l'influence du PH du sol sur les relations plante-nématode sont relativement peu nombreuses et parfois contradictoires, le développement des populations étant favorisé par l'augmentation du PH, parfois par sa baisse (Sara et al., 1991). En fait, la contradiction n'est qu'apparente puisque ces études concernent des couples nématode-plants différents.

#### I. 4. 5. Les sels minéraux

D'autres auteurs se sont intéressés aux facteurs chimiques. Les fortes concentrations en sels minéraux (KN03, NaCl, Ca(N03)2, MgSO), ont un effet répulsif sur *Meloidogyne*, mais ce comportement n'est pas généralisable à toutes les espèces de nématodes (Prot, 1979). Une protection de 86 à 91 % de plants de tomate contre *M. incognita* a été obtenue par apport de quatre nitrates et d'un sulfite. Indépendamment du mode d'action de ces sels, ces résultats indiquent que l'on peut contrôler une population de nématodes en manipulant des facteurs environnementaux abiotiques (Le Saulx and Quénéhervé, 1997). Les compétitions interspécifiques sont généralement évoquées pour expliquer cette situation, mais on peut également émettre l'hypothèse selon laquelle des variations spatiales de teneur en certains éléments physico-chimiques de l'horizon superficiel du sol pourraient aussi intervenir (Cadet, Albrecht, 1992).

#### I. 4. 6. La texture de sol.

La relation nématode-type de sol, nommée relation mésologique, est connue depuis longtemps. De nombreux auteurs ont observé que la répartition des nématodes phytoparasites est en relation avec le sol (Seinhorst, 1956; Quénéhervé, 1988). La présence d'une plante ne déterminant pas obligatoirement celle des espèces de nématodes qui sont capables de la parasiter. Pour une même plante, les espèces de nématodes présentes dans les sols sableux sont souvent différentes de celles que l'on rencontre dans les sols argileux (Estioko and Reyes, 1984). Au nord de la Côte d'Ivoire, les parcelles de canne à sucre situées sur les plateaux gravillonnaires sont surtout attaquées par *Meloidogne*, alors que celles situées sur les zones limono-argileuses en bordure des rivières sont plutôt attaquées par *Pratylenchus*. Les relations concernant des différences de texture du sol présentent cependant peu d'intérêt, du fait qu'il s'agit de caractères stables qu'il n'est pas réellement possible de modifier sur le terrain. Il existe

cependant un exemple en Afrique du Sud où les planteurs de canne à sucre ont pu accroître le taux d'argile du sol superficiel en faisant remonter en surface l'horizon argileux profond recouvert par des sables apportés par les crues, ce qui a fait ainsi disparaître durablement les problèmes de nématodes inféodés aux sols sableux (Anonyme, 1982).

#### **I. 4. 7. Travail du sol**

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). Le travail du sol (labour, sarclage...) induit des modifications des conditions hydrique et thermique dans la strate superficielle du sol, où les nématodes sont majoritairement présents, susceptibles d'influencer leur développement (Norton, 1979).

#### **I. 4.8. La végétation**

Outre le facteur hydrique, 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, pourvoyeur 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).

**CHAPITRE 02: PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE****2.1. Situation géographique**

La Wilaya de M'Sila, dans ses limites actuelles, occupe une position privilégiée dans la Partie centrale de l'Algérie du nord dans son ensemble, elle fait partie de la région des Hauts Plateaux du centre et s'étend sur une superficie de 18.175 km<sup>2</sup>. (ANDI 2013). Elle est limitée :

- Au Nord Est : les wilayas de Bordj Bou-Arredj et Sétif
- Au Nord Ouest : les wilayas de Médéa et Bouira ;
- A l'est : la wilaya de Batna ;
- A l'ouest : la wilaya de Djelfa ;
- Au Sud Est : la wilaya de Biskra.

La région de M' sila est située au sud-est de l'Algérie, elle fait partie du bassin endoréique de Hodna caractérisé par l'étendue de ses plaines arides, riche en sels et a couverts végétales clairsemé. Le Hodna signifie des plaines des plaines entourées par des montagnes (FAO, 1971). La plaine du Hodna est insérée dans un cadre montagneux, elle constitue un ensemble de plaine située a l' est et du nord d'une vaste sebkha, plaine qu' enrichissent de leur eaux les rivières originaire des réseaux hydrographique, du telle au Nord et de l' Atlas Saharien au sud (Mimoune,1995)



**Figure 03 :** Limite géographique de la wilaya de M'Sila.

## 2.2. Géomorphologie

Le Hodna par son relief et par sa structure est une vaste dépression topographique et également un important bassin tectoniques dont l'origine remonte au plissement pyrénéen (lutécien supérieure) qui a donné naissance aux premières chaînes tertiaires avec une dépression dont le djebel Meharaga est devenu le centre.

C'est exactement la surface située entre les chaînes des montagnes qui entourent le bassin versant du Hodna et le chott lui-même, qu'est au point de vue agricole le plus intéressant (FAO, 1973). Le domaine d'étude est situé entre les chaînes de montagne qui entourent le bassin versant du Hodna et le chott lui-même, qu'est au point de vue agricole le plus intéressant. On distingue quatre ensembles géomorphologiques :

### 2.2.1. Cadre montagneux

Les monts du Hodna formant une barrière orientée Est Ouest qui réduit les influences marine. Par ailleurs, cet écran dont l'altitude varie entre 1400 à 2000 m (le mont Maadid au Nord de M'Sila culmine à 1863m)

### 2.2.2. Les plaines

La plaine de M'Sila couvre une superficie d'environ 500 Km. Elle est limitée au nord et à l'Est par les glacis. Au sud, la courbe de niveau 400m qui marque grossièrement le passage de la plaine au chott d'où une pente de 0,55%.

## 2.3. Géologie

La région de Hodna appartient selon (Guirard, 1973) à un domaine dit pré atlasique, le bassin de Hodna est situé au croisement de systèmes structuraux très différents ; l'atlas tellien au nord et l'atlas saharien au sud, elle présente les formations suivantes :

### 2.3.1. Le secondaire

**a. Trias :** présente une lithologie composée de marnes et sels.

**b. Jurassique :** n'affleure qu'à la faveur d'accidents majeurs dans la partie orientale des monts des Hodna, il est caractérisé par la présence de calcaire.

**c. Crétacé :** il forme par des bancs de marnes et de grès une interaction de calcaire.

### 2.3.2. Le tertiaire

**a. Eocène :** les formations paléogènes affleurent en bandes plus ou moins parallèles

sur le plan méridional des mots du Hodna, il est présente par des grés rouge, des argiles variées, des calcaires et des conglomérats.

**b. Oligocène continentale :** il est forme par des conglomérats, des fins friables et des marnes rougeâtres

**c. Miocène :** il est constitué d'une alternance de marnes gypseuse avec des grés et calcaire.

### **2.3.3. Le quartenaire**

Est présent par d'anciennes alluvions et des sédiments fins.

## **2.4. Présentation de la zone d'étude**

La Zone d'étude est située dans le périmètre du k'sob qui se trouve au Nord du Chotte. La zone d'étude fait partie des périmètres irriguée de k'sob. C'est une pépinière appartenant à al commune de M'sila, et gérée par l'office de périmètres irriguées sa superficie fait plus les 60 ha, à vocation d'arboriculture (olivier, et abricotier). Les sols de la zone d'étude appartiennent aux deux classes peu évolué alluviaux et iso humique (sidérose).

La géologie de la zone appartient au quaternaire, selon (Capoloni & Sary, 1971) la géomorphologie est du quaternaire moyen (Amero-tensifitien) est représentée par des galacis d'accumulation (Amerien) et des glacis d'accumulation polygéniques (Tensiftien). La zone d'étude est traversée par Qued k'sob dont le lit est caillouteux.

## **2. 5. Facteurs climatiques :**

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (Faurie et *al.*, 1984). Il modifie les populations faunistiques et floristiques à court ou à long terme. Il forme aussi les différents reliefs les montagnes les plaines les bassins et autres (Chemery, 2006). Les paramètres que nous allons traiter dans cette partie sont les températures moyennes et la pluviométrie.

### **2.5.1. Température :**

Parmi les principaux facteurs qui influent la vie, la température qui est considérée par Dajoz, (1996) comme le facteur le plus important de tous les facteurs climatiques. Ramade (2003) et Barbault (2003) confirment l'importance de ce facteur et déclarent que la répartition de

la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère est liée directement aux isothermes.

Les valeurs des températures mensuelles obtenues par l'office national de la météorologie sont présentées dans le tableau ci-après :

**Tableau 03** : Températures moyennes mensuelles, des maximas, des minima et des moyennes de la région de M'sila (2006 - 2018).

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEP	OCT	NOV	DEC
<b>T. (°C) moy</b>	8,8	9,8	13,4	18,1	22,9	28,3	32,8	31,8	26,4	20,7	14,2	9,4

(O.N.M. 2018)

Le mois le plus froid durant cette période est janvier avec une température moyenne de **8.8°C**. La température moyenne mensuelle la plus élevée est celle de juillet avec **32.8°C**.

### 2. 5. 2. 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 dans l'écologie 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 04** : Précipitations mensuelles et annuelle de la région de M'Sila (2006 - 2018)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEP	OCT	NOV	DEC	Annuel
<b>P mm</b>	18	15,08	14	27,45	17,31	10,36	6,27	5,25	19,54	24,08	15,33	14	186,67

(O.N.M. 2018)

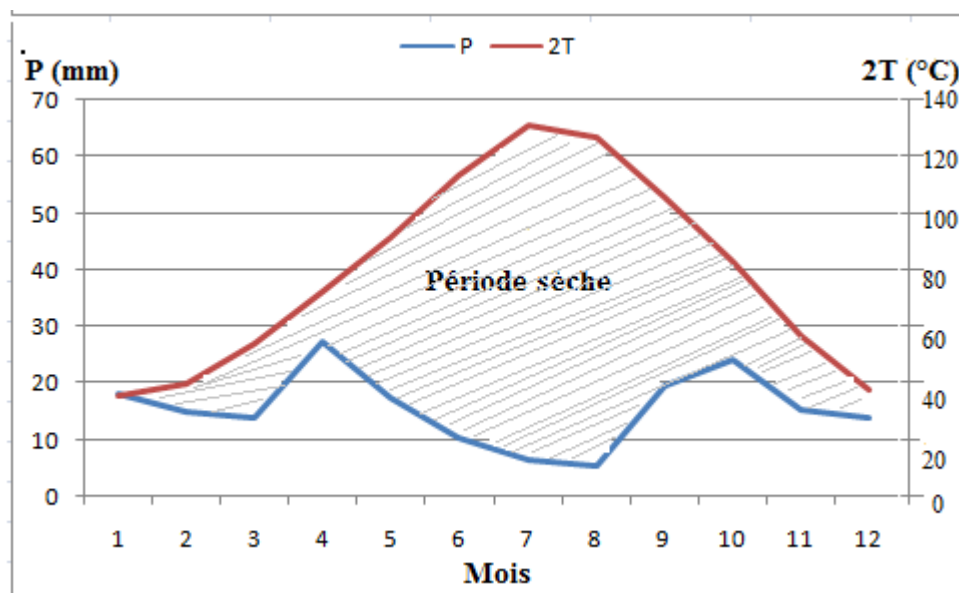
Dans la région de M'Sila, le mois le plus pluvieux durant cette période est le mois d'Avril avec une précipitation de 27.45 mm, alors que Aout est le mois sec avec une précipitation de 5.25 mm.

### 2 5. 3. 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 :

#### 2 5. 3.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen :

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 04:** Diagramme ombrothermique de la région de M'Sila entre 2006-2018

Le diagramme ombrothermique de la région de M'Sila révèle la présence d'une période sèche qui s'étalent durant les douze dernières années (2006-2018).

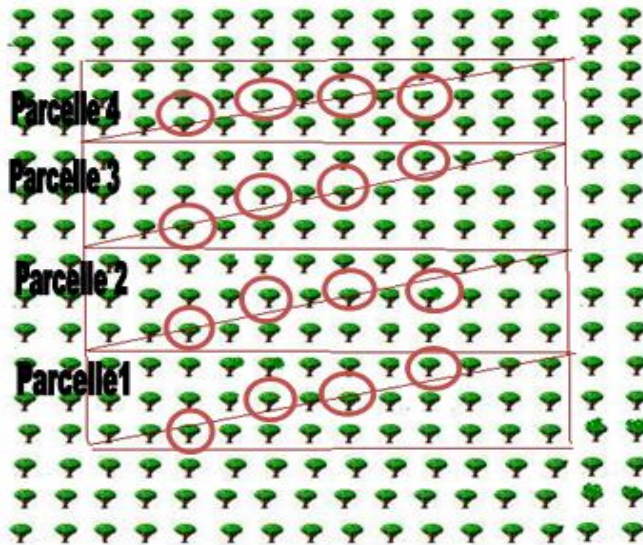
**CHAPITRE 03 : MATERIEL ET METHODES****3. 1. Méthodologie**

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 de Baermann modifié ;
- \*Caractérisations des nématodes (dénombrement et identification) sous loupe binoculaire en se basant sur deux clés d'identification : Jaccob et Middepiats (1988), Yeates et al. (1993);
- \*Fixation des nématodes;
- \*Analyses pédologiques.

**3.2. Méthodes d'échantillonnage :**

Le dispositif choisi résume le mode de prélèvement dans nos stations d'études. Les échantillons de sol sont réalisés sur une surface de un hectare par station. Pour chaque station, les prélèvements ont été effectués cette surface d'un hectare divisé en 4 parcelles. Au niveau de chaque parcelle, un prélèvement de sol composé, qui consiste à réunir des échantillons élémentaire de sol d'environ 100g chaque récolté dans la rhizosphère des arbres à l'aide d'une binette. Dans chaque répartition (parcelle), nous avons choisi 4 arbres le long d'une diagonale, autour de chaque arbre nous prélevons (4 échantillons de sol de 100g) aux profondeurs étudiés (30 à 50 cm) rassemblés dans des sacs référencés. Ces prélèvements ont été réalisés pendant les mois pluvieux Mars et Avril de l'année 2019 dans les répartitions d'études.



**Figure 07:** Dispositif expérimental de chaque station d'étude.

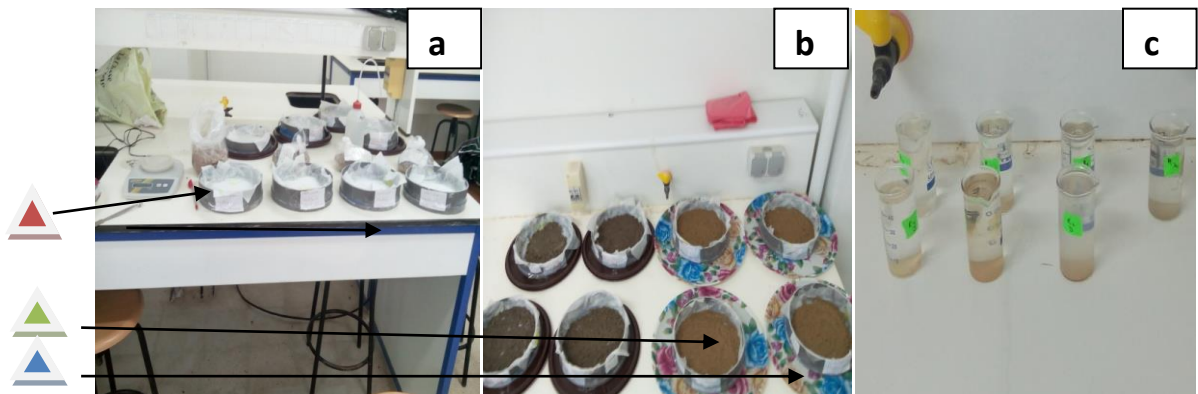
### 3.3. Extraction des nématodes du sol :

La méthode d'extraction utilisée est Baermann 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 « méthode des assiettes, ou méthode des plateaux de Whitehead ».

L'extraction des nématodes du sol 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 (e.g. 100 ml) ;
- 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 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 le sol (entre le bord du plateau et le tamis) ;
- On ajoute la quantité d'eau nécessaire pour humidifier mais non couvrir l'échantillon de sol 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 du sol traverseront le filtre de papier pour se retrouver dans l'eau au fond du plateau. ;
- Après la période d'extraction, on récupère l'excès d'eau provenant du tamis et du sol dans la solution d'extraction. On retire le tamis et jette le sol ;
- On verse l'eau de la soucoupe dans un bécher étiqueté (ou une tasse), en utilisant une pissette pour rincer le plateau et on laisse les solutions décanter ;
- Afin de compter les nématodes dans la solution d'extraction, on réduit le volume en versant délicatement ou en siphonnant l'excès d'eau pour réajuster les volumes à 25 ml.



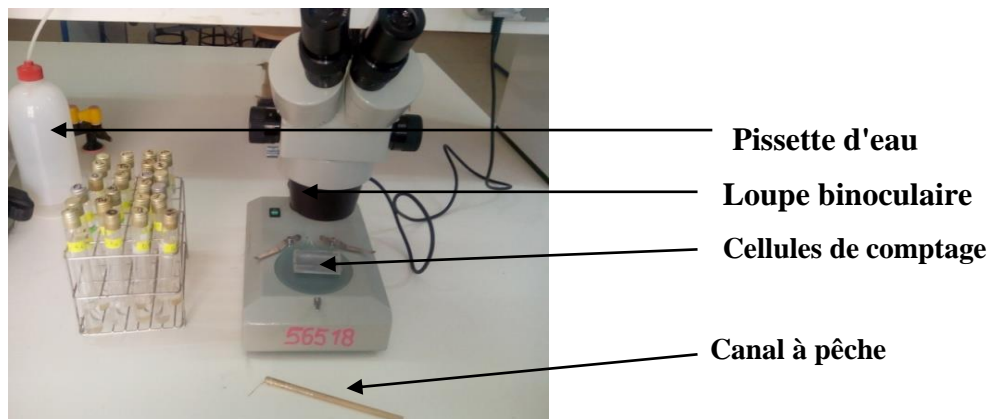
**Figure 08** : Méthode d'extraction des nématodes du sol :

- a) Tamis recouvertes par papier filtre ; b) Ajustement de volume des solutions d'extraction ;  
c) Décantage des solutions de nématodes récupérées.

 Tamis avec papier filtre     Echantillon de sol     Assiette

### 3. 4. Dénombrement et identification des taxons :

Les nématodes extraits peuvent être observés et dénombrés à l'aide d'une loupe binoculaire à lumière diascopie. 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 loupes binoculaires permettent une meilleure manœuvrabilité et mise au point, particulièrement lorsque les échantillons sont sales. Les nématodes qui ne peuvent pas être identifiés dans la plaque de comptage, doivent être pêchés à la main et montés sur une lame de verre pour une identification à un plus fort grossissement sous le microscope. L'identification morphologique est basée sur l'observation de certains caractères discriminants (la longueur et la forme du stylet, la forme de la tête, de la queue, la longueur du corps, la disposition de la glande œsophagienne par rapport à l'intestin) à l'aide des clés d'identification de Jaccob et Midepiaat (1988) et celle de Yeates et al. (1993). Les populations de nématodes du sol sont exprimées en nombre de nématode par  $\text{dm}^3$  ( $\text{N}/\text{dm}^3$ ) (Merny et luc, 1969).



**Figure 09 : comptage des groupes trophiques sous loupe**

### 3. 5. Fixation des nématodes :

Pêcher les nématodes phytophages par taxon, les placer dans des salières contenant de l'eau distillée, laisser décanter 1 heure. Pipeter l'excès d'eau avec une pipette laisser juste une goutte. Prendre une quantité du fixateur de Grisse dans un tube à essai en verre, le chauffer au bain marie en ébullition. Dès la formation des premières bulles dans le tube en le verse sur les nématodes dans la salière, qui sera fermé après refroidissement.

### 3.6. Analyse pédologiques des échantillons du sol :

Les échantillons ont été séchés à l'air, à la température ambiante. Les sols séchés ont ensuite été broyés et tamisés à 2 mm. Le tamisa représente la terre fine qui va subir les analyses ultérieures. La partie grossière, est pesé pour être exprimé en pourcent du poids total de l'échantillon de terre.

**3.6.1. Humidité relative :** L'humidité du sol est un des principaux facteurs réglant l'activité des nématodes. Après avoir pesé les échantillons du sol humides (20 g) et séchés, nous avons calculé l'humidité relative à l'aide de la formule suivante:

$$H = \frac{(P_H - P_s) * 100}{P_s}$$

**P<sub>s</sub>**

**P<sub>H</sub>** : Poids d'échantillon du sol humide.

**P<sub>s</sub>** : Poids d'échantillon du sol sec.

**3.6.2. La conductivité électrique :** représente la quantité des sels solubles dans la solution du sol, on mesure la conductivité électrique par un conductimètre dans une suspension (sol / eau de 1/5) (Aubert, Méthodes d'analyses des sols ,1978).

**3.6.3. Le pH du sol :** est l'abréviation du potentiel hydrogène qui est un paramètre servant à définir si un milieu est acide ou basique. par mesure de pH on distinguer entre :

\* Acidité actuelle ou pH eau

\* Acidité totale ou pH KCl

Le pH eau, pH KCl est mesuré par voie électro métrique sur suspension aqueuse dont le rapport sol/ eau (respectivement : sol / solution KClN) = (1/2,5°).

**3.6.4. Le calcaire total :** Dans cette étude nous avons retenu la méthode volumétrique nommée aussi la méthode << Calcimètre de Bernard. Elle est basée sur la mesure du volume de CO<sub>2</sub> dégagé suite à l'action d'un excès d'acide de chlorure (HCL) sur un poids connu d'échantillon de sol (Baize D., 2000).

### 3.7. Exploitation des résultats :

#### 3.7.1. Indices écologique :

Pour la description de certaines caractéristiques des communautés de nématode rencontré sur olivier, les différents résultats obtenus à partir de notre travail expérimental sont transformés à des indices écologiques qui sont :

- Abondance absolue des individus rencontrés dans les échantillons de sol;
- Abondance des différents groupes trophiques (NP: parasite des plantes), (NB: nématodes bactériovores), (OP: Omnivores, Prédateurs);
- Richesse totale (S) exprimé en nombre de genre dans chaque station d'étude;
- La richesse générique (G) calculé par la formule «  $G=(S - 1)/\log N$  » dont S: le nombre des genres et N : le nombre total des individus identifiés (Yeates et King, 1997);
- La structure trophique (T) calculé par la formule «  $T = 1/\sum (pi)^2$  » dont pi : la proportion de chaque groupe trophique (Heip et *al.*, 1988);

#### 3.7.2. Logiciels statistiques :

Les données recueillies sur les communautés de nématodes rencontrés dans les quatre stations oléicoles ont fait l'objet d'analyses statistiques. Les résultats, présentés sous forme de courbes ou d'histogrammes, rejoignent le plus souvent des valeurs moyennes avec des écart-types, ces derniers ont réalisés par le logiciel Excel.

Lorsque le problème est de savoir si la moyenne d'une variable quantitative varie significativement selon les conditions (stations d'étude), on utilise l'analyse de la variance par le logiciel "SYSTAT vers. 12 SPSS 2009 et Excel tm".


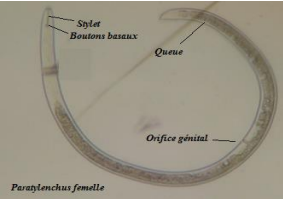
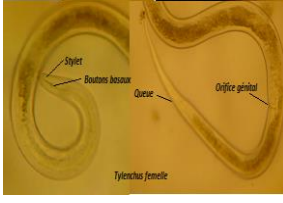

Les corrélations existantes entre les constituants physico-chimiques du sol et les groupe trophiques de nématode dans notre région d'étude sont mises en évidence par coefficient de corrélation .En conditions paramétriques, il s'agit du coefficient r de Pearson et en conditions non paramétriques, du coefficient rho de Spearman. L'équation de la droite de régression est calculée lorsque les distributions sont en accord avec la normalité et que le coefficient de Pearson est significatif.

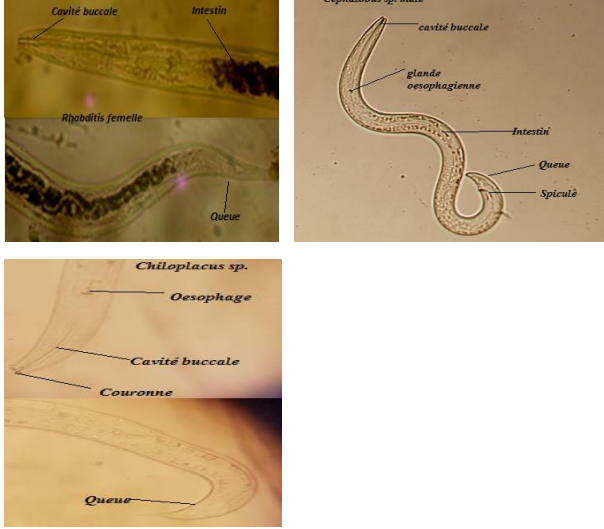
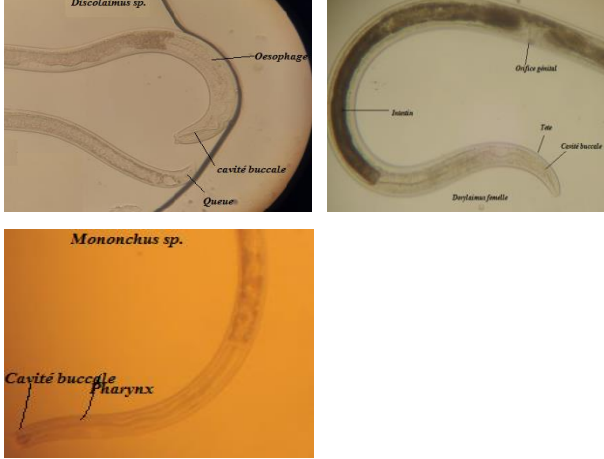
CHAPITRE 04 : RESULTATS ET DISCUSSION

4.1. Inventaire des nématodes du sol rencontrés dans les stations d'étude :

L'analyse nématologique a révélé une richesse totale de 17 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. Ces derniers sont regroupés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 05: Les nématodes recensés dans les stations oléicoles et leurs groupes trophiques.

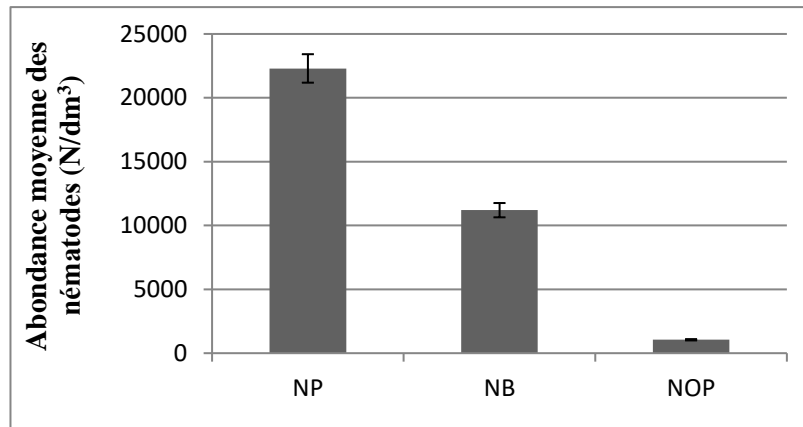
Groupes trophiques	Taxons	Photos
<p>Nématodes phytoparasites facultatifs et obligatoires (NP)</p>	<i>Aphelenchus sp.</i> ,	
	<i>Aphelenchoides sp.</i> ,	
	<i>Tylenchus sp.</i>	
	<i>Ditylenchus sp.</i> ,	
	<i>Helicotylenchus sp.</i> ,	
	<i>Paratylenchus sp.</i> ,	
	<i>Tylenchorhynchus sp.</i> ,	
	<i>Psilenchus sp.</i> ,	
	<i>Pratylenchus sp. et</i>	
	<i>Xiphinema sp.</i>	

<p>Nématodes bactériovores (NB)</p>	<p><i>Rhabditis sp.</i>, <i>Cephalobus sp.</i>, <i>Acrobeles sp.</i> et <i>Chiloplachus sp.</i></p>	
<p>Nématodes omnivores- prédateurs (NOP)</p>	<p><i>Dorylaimus sp.</i>, <i>Discolaimus sp</i> et <i>Mononchus sp.</i></p>	

Nos résultats sur l’inventaire des nématodes sur olivier rejoignent d’un point de vue taxons rencontrées les travaux accomplis sur l’oléiculture dans différent 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*.

#### 4.3. Densité moyenne (N/dm<sup>3</sup>) globale des différents groupes trophiques rencontrés dans la région d'étude:

Les résultats obtenus sur la variation des groupes trophiques de nématodes du sol dans la région d'étude montrent que le groupe des nématodes phytophages (22300 N/dm<sup>3</sup>) est le plus fréquent suivi par le groupe des Bactérovores (11200 N/dm<sup>3</sup>) et en dernière position les nématodes omnivores-Prédateurs (1050 N/dm<sup>3</sup>).



**Figure 06 : Variation des densités moyennes (N/dm<sup>3</sup>) globales des différents groupes trophiques rencontrés dans la région d'étude.**

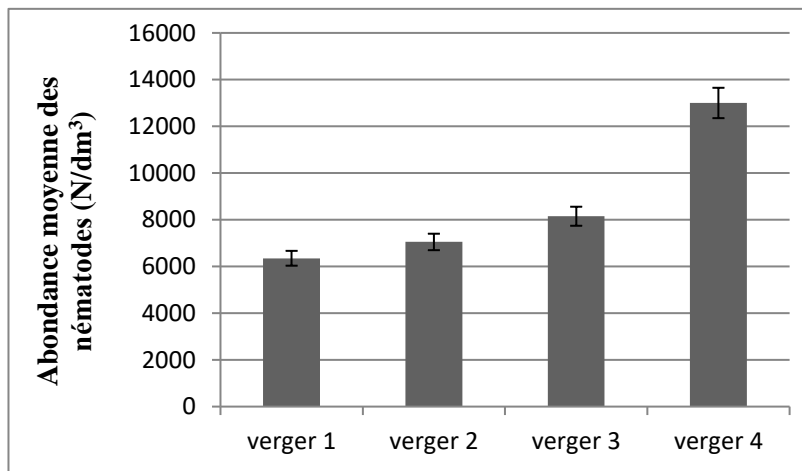
(NP : Nématodes phytoparasites facultatifs et obligatoires ; NB : Nématodes bactériovores ; NOP : Nématodes omnivores- prédateurs).

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

#### 4.3. Densité moyenne (N/dm<sup>3</sup>) des nématodes du sol rencontrés dans les stations d'étude:

Les résultats sur la répartition des abondances moyennes des nématodes du sol dans les quatre oliveraies dévoilent l'abondance des nématodes du sol dans le verger 4 (13000 N/dm<sup>3</sup>)

suité par verger 3 (8150 N/dm<sup>3</sup>) et Verger 2 (7050 N/dm<sup>3</sup>). Toutefois, l'abondance de ces derniers est faiblement marquée dans le verger 1 (6350 N/dm<sup>3</sup>).

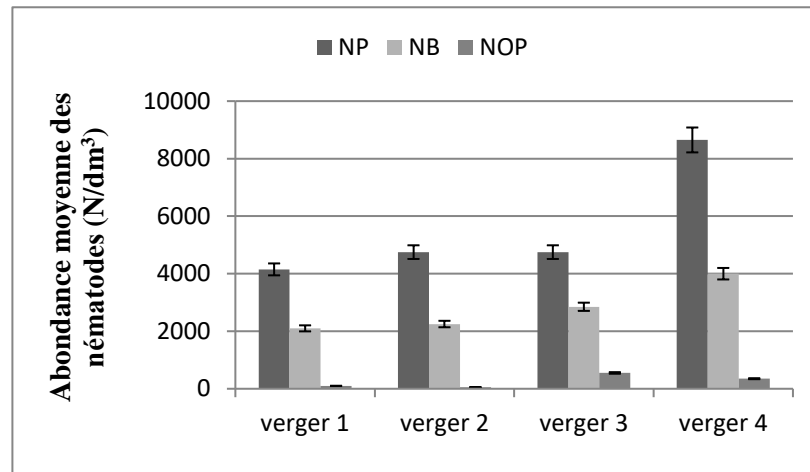


**Figure 07 : Variation des densités moyennes (N/dm<sup>3</sup>) des nématodes du sol rencontrés dans les stations d'étude.**

La végétation dans ces stations est plus dense et plus variée en plantes spontanées, se qui rendre le milieu riche en nourriture qui permis de la pullulation des nématodes. Ceci confirme les travaux de Villenave et *al.* (2001) 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.

#### **4.4. Répartition de la densité moyenne (N/dm<sup>3</sup>) des groupes trophiques en fonction des stations d'étude :**

Les résultats obtenus sur répartition de la densité moyenne des groupes trophiques dans les stations d'étude montrent que le groupe des phytophages est dominant dans toutes les stations suivi par le groupe des bactériovores. Pour les nématodes omnivores prédateurs, leur présence a été signalée avec des faibles densités dans les quatre oliveraies de notre région d'étude.

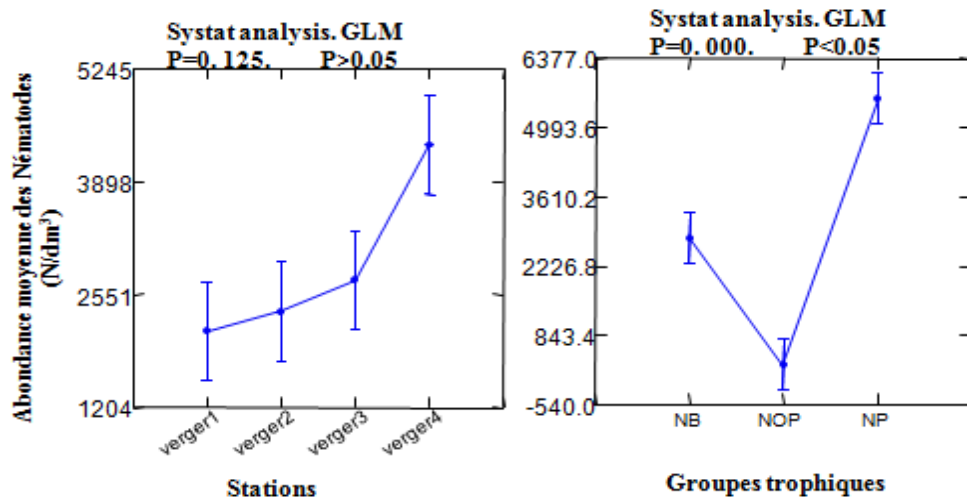


**Figure 08 : Répartition des densités moyennes (N/dm<sup>3</sup>) des différents groupes trophiques en fonction des stations d'étude.**

La répartition des abondances des groupes trophiques varie dans la région de M'Sila en fonction des stations 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 et la disponibilité des ressources alimentaires, les relations biotiques avec les microorganismes du sol et les facteurs physico chimiques du milieu. De même Hânel (1995) déclare que les modifications de la structure trophique des peuplements des nématodes sont en relation avec des changements de leurs ressources alimentaires.

#### **4.5. Répartition spatiale des abondances moyennes (N/dm<sup>3</sup>) globales des groupes trophiques de nématodes du sol des oliveraies à travers l'analyse de la variance :**

Le modèle linéaire global (G.L.M.) appliqué à la répartition spatiale des abondances moyennes des groupes trophiques montre des différences très hautement significative entre les groupes trophiques ( $p= 0,000$ ;  $P < 0,05$ ). Le groupe des phytoparasites est le plus abondant dans les stations d'étude par les bactériovores, alors que les omnivores prédateurs sont les moins représentés. Cependant, les différences sont non significatives entre la répartition des nématodes dans les stations d'étude.



La répartition des abondances des groupes trophiques varie dans la région de M'Sila en fonction des stations prospectées. Toutefois, les phytoparasites sont les plus abondants dans les quatre stations d'étude. Wardle et *al.* (1995), affirment que les bactérivores sont toujours abondants dans les sols cultivés que les prédateurs et les omnivores. Par ailleurs, plusieurs travaux de recherches montrent que les nématodes sont des bio -indicateurs utiles dans les écosystèmes du sol (Bongers et Ferris, 1999; Ekschmitt et *al.*, 2001). La faible abondance des prédateurs omnivores dans notre biotope accusent une certaine instabilité de ce milieu agricole qui est due à sa fragilité tant par les conditions climatiques qu'édaphiques. Ce groupe de nématodes selon Bongers et Bongers (1998) ; Georgieva et *al.* (2002) est très sensible aux perturbations de l'environnement, contrairement au bactérivores et fungivores qui tolèrent différents stress appliqués en agriculture conventionnel (Fu et *al.*, 2000). Villenave et *al.* (2000) affirment que la pullulation des prédateurs est étroitement liée à la disponibilité de leurs principales proies.

#### 4.6. Diagnostic écologique des communautés de nématodes dans les quatre stations oléicoles :

Les résultats révèlent que la Richesse totale du peuplement nématologique varie en fonction des stations d'étude dont le nombre de taxons le plus élevé est signalé dans le verger 4 (15 taxa). Toutefois, La diversité trophique varie de (1,0996 E-08) à (4,6205 E-08) dont la

diversité trophique la plus élevée est enregistrée pour le verger 1. Du même, la richesse générique fluctue entre 8,74 et 14,76 avec une valeur maximale pour le verger 4.

**Tableau 06 :** Variation spatiale des indices écologiques dans les stations d'étude.

Groupe trophique	verger 1	verger 2	verger 3	verger 4
NP	4150	4750	4750	8650
NB	2100	2250	2850	4000
NOP	100	50	550	350
<b>Indices écologiques</b>				
Abondance Absolue	6350	7050	8150	13000
Richesse totale (S)	9	11	12	15
diversité trophique (T)	4,62054E-08	3,6196E-08	3,2271E-08	1,0996E-08
Richesse générique (G)	8,74	10,74	11,74	14,76

L'exploitation des résultats par des indices écologiques montre que ces derniers varient en fonction des stations d'étude. La diversité trophique (T) décrit la diversité des groupes fonctionnels dans les populations de nématodes. Dans notre étude les valeurs de la diversité trophique oscillent entre (1,0996 E-08) à (4,6205 E-08). Celles-ci qui sont inférieures à celles obtenues par Liang *et al.* (2000; 2002) sur des arbustes dans des biotopes arides (2.14 et 2.13). Quant au calcul de l'indice de richesse générique, il nous permet de déduire la richesse des stations en taxons dont les valeurs obtenues (8,74 et 14,76) dans notre travail sont supérieures à celles observées dans la prairie (3,03) par Yeates et King (1997).

#### **4.7. Effet de quelques caractéristiques physico-chimiques du sol sur structure trophique des nématodes rencontrés :**

Pour évaluer l'influence des caractéristiques physico-chimiques du sol sur les groupes trophiques, nous avons choisi l'analyse de corrélation qui fait ressortir les données enregistrées dans le tableau 07. Sur ce tableau, les valeurs du coefficient de Pearson sont au-dessous de la diagonale, les probabilités associées sont positionnées au-dessus de la diagonale.

En ce qui concerne les groupes trophiques, le tableau révèle une corrélation positive entre les nématodes phytophages - les bactériovores ( $p=0,046$ ) et entre ces derniers avec les prédateurs Omnivores ( $p=9,37 \text{ E-}3$ ). Quand aux corrélations groupes trophiques / caractéristiques physico-chimique, le tableau dévoile que les nématodes bactériovores sont corrélés positivement à la teneur en matière organique ( $p=8,85 \text{ E-}3$ ).

**Tableau 07** : Corrélations entre les caractéristiques physicochimique du sol et les groupes trophiques

	H%	C.e	PH	M.O	NP	NB	NOP
H%	0	0,25972	0,96684	0,9564	0,76494	0,51679	0,59696
C.e	0,54853	0	0,10663	0,10936	0,91031	0,46843	0,24574
PH	0,022109	-0,71999	0	0,14523	0,73254	0,56598	0,37669
M.O	0,029075	0,71623	-0,67018	0	0,46139	0,00885	0,90439
NP	0,15802	-0,059863	0,18026	0,37692	0	0,04659	0,10589
NB	-0,33463	-0,37146	0,29818	0,26712	0,81816	0	0,0093762
NOP	-0,27568	-0,56201	0,44489	-0,063824	0,72102	0,91986	0

L'effet des caractéristiques Physico-chimiques du sol sur les groupes trophiques révèle une corrélation positives entre les nématodes bactériovores et le taux en la matière organique dans la mesure où ils se développent au détriment des bactéries ou des champignons associés à la présence de la matière organique (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).

Par contre, aucun effet n'a été enregistré pour les autres caractéristiques (PH et C.e) sur les nématodes. Nos résultats sont en accord avec Steiner (1924) qui a indiqué que le PH du sol est un facteur écologique sans importance pour les nématodes. Cependant, les travaux de Kandji et al. (2001) ont montré que *Helicotylenchus* et *Pratylenchus* sont corrélés positivement au pH, alors que *Xiphinema* est négativement corrélé.

De même les résultats dévoilent que les bactériovores sont corrélés positivement aux phytoparasites et aux Prédateurs Omnivores. Selon Tylor (1968) et Hopper et Southey (1978) certains espèces de nématodes comme *Aphelenchus sp.*, *Aphelenchoides sp.* et *Ditylenchus sp.* qui sont phytophages deviennent mycophages dans certaines conditions. De ce fait, ces derniers et les bactériovores sont de bons indicateurs de fertilité car ils se développent au détriment des bactéries ou des champignons associés à la présence de la matière organique (Sarah, 1995).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

**ABDARRAHMANI F., 1992** - Etude de comportement variétal de l'olivier vis -à -vis du *verticillium dahliae* kleb.et dynamique saisonnière des populations de micro-sclérotés dans la station oléicole de Capdjinet. Thèse d'ingénieur d'état, 112p.

**BARBAULT R., 2003** - *Ecologie générale, structure et fonctionnement de la biosphère*. Ed. Dunod, Paris, 326 p.

**BARBAULT R., 1997** – *Ecologie générale*. Ed. Masson, Paris, 286 p.

**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.

**BERTON C, MEDIAL F, PINATEL C, BERVILLE A., 2006**. De l'olivier à l'oléastre : Origine et domestication de *Olea europaea* L. Dans le bassin méditerranéen. Cahiers agricultures vol. 15, n°4, juillet- août 2006.

**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.

**BOSTRÖM S. et SOHLENIUS B., 1986** - Long-term dynamics of nematode communities in arable soil under four cropping systems. *J. Appl. Ecol.*, n° 24, pp: 131–44.

**BRZESKI M.W., 1998** - *Nematodes of Tylenchida in Poland and temperate Europe*. Ed. Museum I Instytut Zoologii Polska Akademia Nauk Warszawa, Poland, 389 p.

**CADET P., 1998** - Gestion écologique des nématodes phytoparasites tropicaux. *Cahiers agricultures*, n°7, Dakar, Sénégal, pp: 9-187.

**CADET P. and ALBRECHT A., 1992** – Le remodelage des terres à la Martinique, Effet sur le peuplement de nématodes parasites de la canne à sucre en relation avec la croissance végétale. *Cahiers ORSTOM, Série Pédologie* 27, pp: 49-58.

**CADET, P. et DEBOUZIE, D., 1990** - Evolution spatio-temporelle d'un peuplement de nématodes parasites de la canne à sucre. *Rev. Nématol.* 13, pp: 79-88.

**CHEMERY L., 2006** – *Petit atlas des climats*. Ed. Larousse, Paris, 128 p.

**DAJOZ R., 1971** - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.

**DAJOZ R., 1982** - *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503p.

**DAJOZ R., 1996** – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 551 p.

**DREUX. P., 1980** - Précis d'écologie. Ed. Presses Univ. France (P.U.F.), Paris, 220 p.

**EISENBACK J.D., 1998** - Morphology and Systematics. In: Plant and Nematode Interactions. (Eds) Barker KR, Pederson GA and Windham GL. Madiscon, Wisconsin, USA Publishers, pp: 37-63.

**ESTIOKO R.V. AND REYES I.T., 1984** - Population dynamics of plant-parasitic nematodes associated with sugarcane in Negros Occidental in relation to soil type and weather pattern. Proc. Philippine Sugar. *Technol. Ass.*, n° 31, pp: 235-52.

**ETTEMA C.H., 1998** - Soil nematode diversity, species coexistence and ecosystem function. *J. Nematol.* 30, pp: 159-69.

**EKSCHMITT K., BAKONYI G., BONGERS M., BONGERS T., BOSTRÖM S., DOGAN H., HARRISON A., NAGY P., O'DONNELL A.G., PAPANICOLAOU 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.

**FATTAH F.A., SALEH H.M. and Aboud, H.M., 1989** - Parasitism of Citrus Nematode, *Tylenchus semipenetrans*, by *Pasteuria penetrans* in Iraq. *J. Nematol.* 21, pp: 431-433.

**FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1984** - *Ecologie*. Ed. J.B. Baillière, Paris, 162 p.

**FRECKMAN D.W., 1988** - Bacterivorous nematodes and organic-matter decomposition. *Agriculture Ecosystems and Environment* 24, pp: 195-217.

**FRECKMAN D.W. and CASWELL K. P., 1985** - The ecology of nematodes in agroecosystems. *Ann. Rev. Phytopath.* 23, pp: 275-296.

**FORTUNER R. et MERNY G., 1973** - Les nématodes parasites les racines associés au riz en Basse-Casamance (Sénégal) et en Gambie. *Cahier O.R.S.T.O.M., Serie Biologique* 21, pp: 3-30.

**GRANITI A., 1955-** A dieback of olive in Sicily associated with two nematode species. *Olearia*, 9, pp: 114-120.

**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.

**HÂNEL L., 1995** - Secondary successional stages of soil nematodes in cambisols of south Bohemia. *Nematologica* 41:197–218.

**HÁNĚL L., 2003** - Recovery of soil nematode populations from cropping stress by natural secondary succession to meadow land. *Appl. Soil Ecol.*, n° 22, pp: 255–270.

**HEIP C., HERMAN P.M.J. and SOETAERT K., 1988** - *Data processing, evaluation, and analysis*. In: Higgins R. P. and H. Thiel, Ed. Introduction to the study of meiofauna. DC: Smithsonian Institution Press., Washington, pp: 197–231

**HOPPER D.J. ET SOUTHEY J.F., 1978-** *Ditylenchus. Anguina* and related genera. In plantnématologie. Ed. Southey J.f. Vol.1 .pp: 78-79.

**INGHAM R.E., TROFYMOW J.A., INGHAM E.R. and COLEMAN D.C., 1985 -** Interactions of bacteria, fungi and their nematode grazers, effects on nutrient cycling and plant growth. *Ecol. Monogr.* 55, pp: 119–140.

**JACCOB J.J. et MIDDEPIAATS W.C.T., 1988 -** Fascicule de détermination des principaux nématodes phytoparasite au steéréoscope. *Cours de nématologie, TSPV2. Dep. Prot. Vég., AGRHYMET/CILSS (Niamey), Niger, 102 p.*

**LE SAULX R, QUÉNÉHERVÉ ., 1997.** Preliminary bioassay screening of ten salt barriers against *Meloidogyne incognita* for tomato plant-protection. *Nematropica* ; 26 : 285.

**LIANG W., PINHASI-ADIV, Y., SHULTZ H. and STEINBERGER Y., 2000 -** Nematode population dynamics under the canopy of desert halophytes. *Arid Soil Research and Re-habilitation* 14, pp: 183-192.

**LIANG W., MOURATOV S., PINHASI-ADIV Y., AVIGAD P. and STEINBERGER Y., 2002 -** Seasonal, variation in the nematode communities associated with two halophytes in a desert ecosystem. *Pedobiologia* 46, pp: 63-74.

**LINFORD M.B, AND OLIVIERA J.M, 1937** The feeding of hollow-spear nématodes on other nématodes. *Science* 85,pp :295-297.

**NABLI M.A., 1989 -** Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisienne. *Programme flore et végétations tunisiennes*, volume 4 A 6, 193 p.

**NEHER D., 2001 -** Role of nematodes in soil health and their use as indicators. *J. Nematol.*, n° 33, pp: 161–168.

**NEHER D.A. and CAMPBELL C.L., 1994 -** Nematode communities and microbial biomass in soils with annual and perennial crops. *Applied Soil Ecology*, 1: 17-28.

**NEHER D.A., PECH S.L., RAWLINGS J.O. and CAMPBELL C.L., 1995 -** Measure of nematode community structure for an agro ecosystem monitoring program and source of variability among and within agricultural fields. *Plant and Soil*, 170: 167-181.

**NETSCHER C ., 1985.** A crop rotation to control rootknot nematodes in the tropics. *Int Nematol Network Newsletter* ; 2 : 14-5

**N'DIAYE N., 1994 -** caractérisation spatio-temporelle des nématodes phytoparasites de la zone protégée de Mbour. Mémoire D. E. A., Biologie Animale, Univ. Cheik Anta Diop, Fac. des Sciences et techniques, Dakar, Sénégal, 50 p.

**NORTON D.C., 1979 -** Relationship of physical and chemical factors to populations of plant-parasitic nematodes. *Annual Review of Phytopatology* 17, pp: 279-299.

**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.

**MERNY ET LUC, 1969** - Les techniques d'échantillonnage des peuplements de nématodes dans le sol. In: problèmes d'écologie, Paris, France, pp: 237-272.

**PORAZINSKA L., MCSORLEY R., DUNCAN L.W., GALLAHER R.N., WHEATON T.A., PARSONS L.R., 1998** - Relationships between soil chemical status, soil nematode community, and sustainability indices. *Nematropica* 28, pp: 249–262.

**PATE, E., N'DIAYE, N., GAUDIN, R. & CADET, P. 1995** - Caractérisation et évolution des peuplements de nématodes en fonction de l'âge de la jachère au cours de la saison des pluies. In" Raccourcissement de jachère biodiversité et de développement durable en Afrique Centrale (Cameroun) et en Afrique de l'Ouest (Sénégal, Mali) ". Rapport Scient. 1995, Comm. des Comm:autés Europ. ContratTSA-CT93 (DG 12), p. 21-31.

**PROT J.C., 1979** - Influence of concentration gradients of salts on the behaviour of four plant parasitic nematodes. *Rev. Nématol.*, n° 2, pp: 11-6.

**RAMADE F., 1984** - Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.

**RAMADE F., 2003** - Eléments d'écologie, écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 690 p.

**REDDY P., 1983**- Plant Nematology. Agri. Publi. Academy. New Delhi, 287p.

**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.

**RHOADES H.L AND LINFORD M.B.,1959**. Molting of preadult nematodes of the genus *Paratylenchus* stimulated by root diffusates. *Science* 130:1476-1477

**RUSSELL C.C.,1986**- The feeding habits of a species of *Mesodorylaimus*. *J.Nematol* ; 18 ,64p.

**SARAH J.L., 1995** - Les nématodes phytoparasites, une composante de la fertilité du milieu. Ed. Pichot J., Sibelet N. et Lacoëuilhe J.J., *Fertilité du milieu et stratégies paysannes : colloque CIRAD, Montpellier, France*, pp: 180-188.

**SCOTTO LA MASSESE JC., 1986**- Influence des caractéristiques bioécologiques des milieux sur la distribution des nématodes telluriques .*Bull. Rech. Agro. Gembloux*, n°21, pp: 255-272.

**SEINHORST J.W., 1956** - population studies on stem eelworms (*Ditylenchus dipsaci*). *Nematologica* 1, Dakar, Sénégal, pp: 159-164.

**VILLENAVE C., FERNANDES P., NIANE-BADIANE A., SENE M., PEREZ P., GANRY F. et OLIVER R., 2000** - Influence of tillage and compost on communities of phytoparasitic nematodes. *Symposium n° 32, Enregistrement scientifique n° 1077*, pp: 1-6.

**WALLACE H.R., 1963** - The movement of Nematodes in relation to some physical properties of soil. In *&og'ess in Soil Zoology>*, Butt. §ci. Publ. (Lond.), 328-333.

**WALLACE H.R. et DONCASTER C.C., 1964** - A comparative study of the movement of some microphagous, plant-parasitic and animal-parasitic nematodes. *Parasitology*, 54, 3 13-326.

**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.

**YEATES C.W., 2003** - Nematodes as soil indicators: functional and biodiversity aspects. *Biology and fertility of soils* 37, pp: 199-210.

**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.

**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.

#### **SITES INTERNET**

**HAMMER O., HARPER D.A.T. et RYAN P.D., 2001** -PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4 (1): 9 p. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm).

## Conclusion générale

Quelque soit les milieux (agro et écosystèmes), les nématodes se présentent en communautés plus ou moins diversifiées selon le degré d'anthropisation du milieu. Pour mettre un point exhaustif sur la diversité de la nématofaune dans un agro système oléicole, notre recherche a été effectuée dans un biotope aride en quatre stations de la pépinière du périmètre irriguée du K'sob.

La réalisation de cette étude nous a permis de recenser 17 genres de nématode dans les sols oléicoles des stations d'étude. Ces nématodes sont représentées par *Rhabditis sp.*, *Cephalobus sp.*, *Acrobeles sp.*, *Chiloplacus sp.*, *Aphelenchus sp.*, *Aphelenchoides sp.*, *Ditylenchus sp.*, *Psilenchus sp.*, *Tylenchus sp.*, *Tylenchorhynchus sp.*, *Helicotylenchus sp.*, *Pratylenchus sp.*, *Paratylenchus sp.*, *Xiphinema sp.*, *Mononchus sp.*, *Discolaimus sp.* et *Dorylaimus sp.*

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

1-Nématodes phytophages obligatoires et facultatifs : *Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Xiphinema*, *Helicotylenchus*, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Ditylenchus*, *Psilenchus* et *Tylenchus* ;

2- Nématodes bactériovores : *Acrobeles*, *Rhabditis*, *Cephalobus* et *Chiloplacus* ;

4- Nématodes prédateurs-omnivores : *Mononchus*, *Discolaimus* et *Dorylaimus*.

Les résultats révèlent que les densités globales des nématodes rencontrés varient dans les stations d'étude. L'abondance moyenne des nématodes est plus importante dans le verger 4 (13000 N/dm<sup>3</sup>) de la pépinière. Cependant, le Modèle Linéaire Général (G.L.M.) appliqué à la répartition e des abondances moyennes des nématodes du sol, dans les quatre oliveraies, montre des différences non significatives dans notre zone d'étude (pépinière).

En outre, la répartition des abondances moyennes des groupes trophiques varie dans les quatre stations d'étude. L'analyse statistique (G.L.M.) révèle une différence très hautement significative au niveau des densités des groupes trophiques. Le groupe des phytoparasites est le plus abondant dans les stations d'étude suivi par les bactériovores, alors que les omnivores prédateurs sont les moins représentés.

L'exploitation des autres indices écologiques montre que ces derniers varient en fonction des stations. La Richesse totale du peuplement nématologique le plus élevé est signalé dans le verger 4 (15 taxa). Toutefois, La diversité trophique varie de (1,0996 E-08) à (4,6205 E-08) dont la diversité trophique la plus élevée est enregistrée pour le verger 1. Du même, la richesse générique fluctue entre 8,74 et 14,76 avec une valeur maximale pour le verger 4.

Pour évaluer l'effet des caractéristiques physico-chimiques du sol sur les groupes trophiques associées aux cultures oléicoles nous avons choisi l'analyse de corrélation (Coefficient de Pearson) qui fait ressortir des corrélations positives entre les nématodes phytophages - les bactériovores ( $p=0,046$ ) et entre ces derniers avec les prédateurs Omnivores ( $p=9,37 \text{ E-}3$ ). Quand aux corrélations groupes trophiques / caractéristiques physico-chimique, le tableau dévoile que les nématodes bactériovores sont corrélés positivement à la teneur en matière organique ( $p=8,85 \text{ E-}3$ ).

En perspectives, il serait intéressant de poursuivre ce travail et l'étendre à d'autres régions oléicoles afin de déterminer les genres de nématodes les plus redoutables à ces cultures. De même, l'étude de la compétition entre ces communautés suivant les relations mésologiques des cultures constituent un outil dans la lutte intégrée.

## تأثير البيئة الترابية على البنية الغذائية للديدان الخيطية في تربة بساتين الزيتون بمنطقة المسيلة

### الخلاصة

الديدان الخيطية هي مكون من حيوانات التربة في النظم البيئية المختلفة ، وخاصة تلك الموجودة في المناطق القاحلة. المعرفة حول مجتمعات الديدان الخيطية المرتبطة بزراعة الزيتون مجزأة وغير كافية في بلدنا. لهذا درسنا في هذا العمل الحالي ، تكوين الديدان الخيطية في التربة في أربعة بساتين زيتون بمشكلة المحيط المسقي كساب. كشفت النتائج عن وجود 17 فئة، مقسمة إلى مجموعات غذائية. نيماتودا آكلات النبات الإلزامية والاختيارية : *Pratylenchus* ، *Paratylenchus* ، *Ditylenchus* ، *Aphelenchus* ، *Aphelenchoides* ، *Helicotylenchus* ، *Xiphinema* ، *Tylenchorhynchus* ، *Psilenchus* و *Tylenchus* ؛ نيماتودا آكلات البكتيريا : *Acrobeles* ، *Rhabditis* ، *Cephalobus* و *Chiloplacus* ؛ النيماتودا المفترسة –

متنوعة الغذاء *Mononchus* : *Discolaimus* و *Dorylaimus*

دراسة المؤشرات البيئية التي تم بحثها في هذا العمل: الوفرة ، الثروة الكلية (S) ، الثروة العامة (G) والتنوع الغذائي (T) تختلف باختلاف المحطات. في الواقع ، يتنوع تنوع وبنية النيماتودا المصادفة ، وفقاً للخصائص الفيزيائية للتربة ، وخاصة النيماتودا البكتيرية التي تدعم الحياة في التربة الغنية بالمواد العضوية. توضح هذه الدراسة أيضاً التفاعلات الإيجابية بين النيماتودا آكلات النبات الإلزامية والاختيارية – نيماتودا آكلات البكتيريا وبين هذه الأخيرة مع الحيوانات المفترسة – متنوعة الغذاء .

الكلمات المفتاحية : مجتمع النيماتودا ، المجموعات الغذائية ، زراعة الزيتون ، المؤشرات البيئية و الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة.

## EFFET DU MILIEU EDAPHIQUE SUR LA STRUCTURE TROPHIQUE DES NEMATODES DES SOLS DES OLIVERAIES DE M'SILA.

### Résumé:

Les nématodes constituent une composante de la faune du sol dans divers écosystèmes notamment ceux des zones arides. Les connaissances sur les communautés des nématodes associés à l'oléiculture sont fragmentaires et très insuffisantes dans notre pays. Pour cela, nous avons étudié, dans ce présent travail, la composition de la nématofaune du sol dans quatre oliveraies de la pépinière du périmètre irriguée de k'sob. Les résultats ont révélé la présence de 17 taxons, répartis en groupes trophiques. Les nématodes phytophages obligatoires et facultatifs (*Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Xiphinema*, *Helicotylenchus*, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Ditylenchus*, *Psilenchus* et *Tylenchus*); les nématodes bactériovores : *Acrobeles*, *Rhabditis*, *Cephalobus* et *Chiloplacus*; les nématodes prédateurs-omnivores : *Mononchus*, *Discolaimus* et *Dorylaimus*.

L'étude des indices écologiques considérés dans ce travail : l'abondance, la richesse totale (S), Richesse générique (G) et la diversité trophique (T) varient en fonction des stations.

En effet, la diversité et la structure des nématodes rencontrés, sont variés en fonction des caractéristiques physico-chimiques du sol notamment les nématodes bactériovores qui supportent la vie dans les sols riches en matière organique. Cette étude illustre également des interactions biotiques positives entre les nématodes phytophages - les bactériovores et entre ces derniers avec les prédateurs Omnivores. -

**Mots clés :** Communauté de nématodes, Groupes trophiques, Oléiculture, Indices écologiques et Caractéristiques physico-chimiques du sol

## EFFECT OF THE EDAPHIC ENVIRONMENT ON THE TROPHIC STRUCTURE OF THE NEMATODES IN THE OLIVE SOILS OF M'SILA.

### Summary:

Nematodes are a component of soil fauna in various ecosystems, particularly those in arid zones. Knowledge about nematode communities associated with olive growing is fragmentary and very inadequate in our country. For this, we have studied, in this present work, the composition of the soil nematofauna in four olive groves of the nursery of the irrigated perimeter of k'sob. The results revealed the presence of 17 taxa, divided into trophic groups. obligatory and facultative phytophagous nematodes : *Pratylenchus*, *Paratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Xiphinema*, *Helicotylenchus*, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Ditylenchus*, *Psilenchus* and *Tylenchus*; bacterivorous nematodes: *Acrobeles*, *Rhabditis*, *Cephalobus* and *Chiloplacus*; predator-omnivorous nematodes: *Mononchus*, *Discolaimus* and *Dorylaimus*.

The study of the ecological indices considered in this work: abundance, total richness (S), generic richness (G) and trophic diversity (T) varied according to the stations.

Indeed, the diversity and the structure of the nematodes encountered, are varied according to the physico-chemical characteristics of the soil, in particular the bacterivorous nematodes that support life in soils rich by organic matter. This study also illustrates positive biotic interactions between phytophagous nematodes – bacterivorous and between them and omnivorous predators.

**Keywords:** Community of nematodes, trophic groups, olive growing, ecological indices and physico-chemical characteristics of the soil.