

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

**UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA**

**FACULTE DESSCIENCES**  
**DEPARTEMENT DES SCIENCES**  
**AGRONOMIQUES**  
**N° : 09/DSA/2021**



**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<sup>elle</sup> MOUHOUB Roumaïssa**  
**M<sup>elle</sup> ZIDELKHEIR Manel**

**Intitulé**

**TAUX D'INFESTATION DE QUELQUES CULTURES SOUS**  
**SERRE ET EN PLEIN CHAMPS PAR LES NEMATODES**  
**PHYTOPARASITES DANS LA REGION DE M'SILA**

Soutenu devant le jury composé de:

M. CHERIAF A.	MAA Université Med Boudiaf - M'Sila	Président
Mme HOCEINI F.	MCB Université Med Boudiaf - M'Sila	Promoteur
Mme. HAMDANI M.	MAA Université Med Boudiaf - M'Sila	Examinateur

**Année universitaire : 2020-2021**

# Remerciement

Tout d'abord, nous aimerions remercier Allah tout Puissant de m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.

Nous aimerions remercier notre encadreur **Dr. HOCEINI F** pour sa entière disposition, ses judicieuses conseils, sa patience, sa rigueur persévérante, mais aussi et surtout pour son esprit pédagogique tout au long de notre travail.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Nous aimerions remercier aussi les enseignants du département des sciences agronomiques de l'université de M'Sila

Nous aimerions remercier notre grande famille et tous nos amis et collègues de notre spécialité **PTV**.

## **Dédicaces**

*Je dédie cette humble thèse Aux deux être que j'aime le plus au monde*

*Mon père et ma mère, pour leur amour et leur sacrifice*

*A mes sœurs à qui je souhaite une vie pleine de bonheur et de réussite*

*A toute la famille Mouhoub*

*A mon marie BENBELKASSEM. Y Qui ma encourager et qui mon entoure d'amour qui*

*Dieu le garde et le protège*

*A l'ensemble des enseignant et étudiants du département sciences*

*Agronomique*

*Ames amis de l'université de MOHAMED BOUDIAF*

*A tous ceux qui m'aiment et que j'aime .*

***Roumaïssa***

Je dédie ce modeste travail à :

A mes parents .Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de  
l'amour Dont ils ne cessent de me combler. Que dieu leur procure  
bonne santé et longue vie.

A mes sœurs et mon frère

A toute ma famille **ZID ELKHEIR** , *et* mes amis Et à tous ceux qui ont contribué de près  
ou de loin pour que ce

projet soit possible, je vous dis merci.

***Manel***

# SOMMAIRE

Remerciements

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Remerciements

**INTRODUCTION GENERALE..... 2**

## **PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

**Chapitre I : Présentation de quelque culture légumière..... 3**

I.1. Importances des cultures légumières..... 3

I.2. Intérêt de la plasticulture ..... 4

I. 3. Présentation de quelques cultures légumières..... 5

I. 3. 1. Culture de Laitue..... 5

I. 3. 2. Culture de Courgette..... 7

I. 3. 3. Culture de Fenouil..... 8

I. 3. 4. Culture de Melon..... 9

**Chapitre II : les nématodes phytoparasites des cultures légumière..... 11**

II.1. Morphologie et systématique..... 11

II.1.1 Les nématodes Tylenchida..... 12

II.1.2. Les nématodes *Dorylaimida*..... 13

II.2. Biologie des nématodes..... 14

II. 3. Mode de vie..... 15

II. 3. Pathogénie et dégâts des nématodes sur les cultures légumières ..... 18

## **PARTIE 2 : ANALYSE EXPERIMENTALE**

**Chapitre I : Matériel et Méthodes..... 21**

I. 1. Présentation de la région d'étude..... 21

I. 1. 1. Situation géographique..... 21

I. 1. 2. Facteurs Pédologique..... 22

I. 1. 3. Facteurs climatiques..... 22

I. 1. 4. Synthèse climatique..... 23

I. 1. 5. Choix de la station d'étude..... 24

I. 2. Inventaire des nématodes du sol des cultures légumières.....	25
I. 2. 2. Méthodes d'échantillonnage.....	25
I. 2. 3. Extraction des nématodes du sol.....	26
I.2.4. Dénombrement et identification des taxons.....	26
<b>Chapitre II : Description Morphologiques des Nématodes Phytoparasites des Cultures Légumières.....</b>	<b>27</b>
II.1. position systématique.....	27
II.2. Morphologie.....	28
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>33</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>35</b>
<b>RESUMES</b>	

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Superficie mondiale (en milliers d'hectares) des cultures maraichères	<b>5</b>
<b>Figure 2</b> : Evolution de la superficie des abris serre en Algérie entre 1997 et 2006	<b>6</b>
<b>Figure 3</b> : feuilles charnue de la laitue	<b>7</b>
<b>Figure 4</b> : fruit et fleurs du Courgette	<b>10</b>
<b>Figure 5</b> : Bulbe, tige et feuilles de fenouil	<b>11</b>
<b>Figure 6</b> : Schéma de l'organisation générale d'un nématode parasite des plantes.	<b>12</b>
<b>Figure 7</b> : Extrémités antérieure de divers nématodes	<b>13</b>
<b>Figure 8</b> : cycle biologique d'un nématode à galle	<b>14</b>
<b>Figure 9</b> : Les différentes modes de vie des nématodes	<b>15</b>
<b>Figure 10</b> : Dégâts des nématodes sur les cultures légumières	<b>16</b>
<b>Figure 11</b> : Limite géographique de la wilaya de M'Sila.	<b>19</b>
<b>Figure 12</b> : Diagramme Ombrothermique de la région de M'Sila entre 1988-2017	<b>20</b>
<b>Figure 13</b> : Localisation de la station d'étude sur la carte géographique de M'Sila	<b>22</b>
<b>Figure 14</b> : Méthode de Baermann modifiée (méthode des assiettes).	<b>23</b>
<b>Figure 15</b> : Morphologie de <i>Tylenchorhynchus robustus</i> (G.x100)	<b>23</b>
<b>Figure 16</b> : Morphologie de <i>Ditylenchus microdens</i> (G.x100)	<b>24</b>
<b>Figure 17</b> : Morphologie de <i>Pratylenchus agilis</i> (G.x100)	<b>24</b>
<b>Figure 18</b> : Morphologie d' <i>Aphelenchoides besseyi</i> (G.x100)	<b>26</b>
<b>Figure 19</b> : Morphologie <i>Helicotylenchus platyurus</i> (G.x100)	<b>30</b>
<b>Figure 20</b> : Morphologie <i>Hoplolaimus galeatus</i> (G.x100)	<b>31</b>
<b>Figure 21</b> : Schema de <i>Meloidogynesp.</i> (GX100)	<b>32</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau 01</b> : Les différentes super familles, familles et sous familles avec les genres de l'ordre <i>Tylenchida</i>	<b>13</b>
<b>Tableau 02</b> : Les différentes super familles, familles et sous familles avec les genres de l'ordre <i>Dorylaimida</i>	<b>16</b>
<b>Tableau 03</b> : Températures moyennes mensuelles, des maximas, des minima et des moyennes de la région de M'Sila (1988-2017).	<b>17</b>
<b>Tableau 04</b> : Précipitations mensuelles et annuelle de la région de M'Sila ((1988-2017)	<b>18</b>

# **INTRODUCTION GENERALE**

## CONCLUSION GENERALE

En Algérie les cultures maraîchères occupent une place importante dans l'alimentation quotidienne des algériens ; après celle des céréales. Elle occupe une superficie de plus de 330.000 ha avec une production estimée à 8,5 millions de tonnes en 2013 (F.A.O, 2013).

De ce fait, la production en cultures maraîchères augmente sans cesse aussi bien en plein champ que sous abris serre suite à l'évolution des superficies occupées par ces cultures. Elles sont passées de 330.000 ha en 2013 (MADR, 2005) à plus de 443.300 ha en 2017 dont environ de 50% de la production est obtenus grâce à la plasticulture (MADR, 2017).

Mais cette production des principaux légumes fait face aux différents types des parasites dont les nématodes phytoparasites (Anonyme, 1999). Ces nématodes causent des dégâts selon leurs densité et diversité (Poulin et Morand, 2004). Ces dégâts varient selon les conditions climatiques, édaphiques et les pratiques culturales (Scotto la Massese, 1986).

En effet, l'augmentation des surfaces occupées par la plasticulture crée un milieu favorable au développement et à la pullulation des nématodes en Algérie qui est largement répandus dans les zones légumineuses et bien connu par leurs pathogénicité vers la plante hôte (Mokabli, 1988).

Dans ce contexte, l'objectif de cette étude est de déterminer la diversité générique des nématodes parasites associées aux cultures maraîchères sous abri serre « Melon » et en plein champs « Laitue, Courgette » dans la zone de EL Maader (Wilaya de M'Sila)

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

Partie 1 : Synthèse bibliographique comprenant deux chapitres

- Chapitre I : Présentation de quelques cultures légumières;
- Chapitre II : Les nématodes phytoparasites des cultures légumières

Partie 2 : Analyse expérimentale comprenant deux chapitres

- Chapitre I : Matériel et Méthodes;
- Chapitre II : Description morphologique des nématodes phytoparasites des cultures légumières

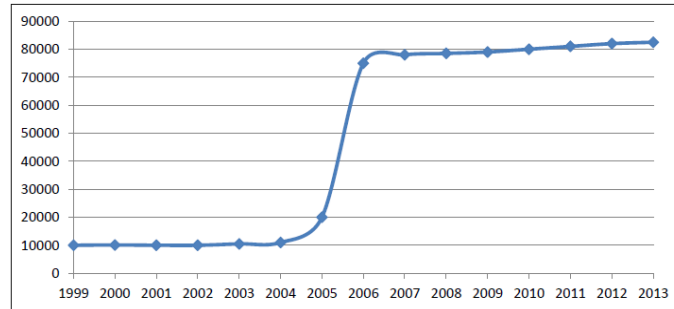
**PARTIE 1 :**  
**DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES**

**CHAPITRE I : PRESENTATION DE QUELQUE CULTURELEGUMIERES****I.1. Importances des cultures légumières**

Le maraichage reste l'une des spéculations les plus cultivées à travers les différents continents. Nous constatons de ce fait, à travers la figure 1, une évolution progressive dans le temps de la superficie mondiale réservée aux cultures maraichères. Cette évolution a été plus particulièrement marquée durant la dernière décennie.

De plus, la production mondiale de ces cultures maraichères a connu une évolution pro

gressive au cours du temps en enregistrant une quantité de l'ordre de 1141 millions de tonnes en 2000 pour atteindre une valeur de 1719 millions de tonnes en 2013, ce qui représente une augmentation annuelle d'environ 4%. Cette nette progression est en rapport direct avec l'élévation des superficies cultivées qui ont largement dépassé les 11 millions d'hectares en 2013.



**Figure 1 :** Superficie mondiale (en milliers d'hectares) des cultures maraîchères (FAO, 2015)

Selon Abak (1992), l'importance de la production maraîchère dans le bassin méditerranéen n'est pas un effet du hasard. Dans cette région, les conditions climatiques sont propices à ce type de cultures. Outre l'effet de la présence de la mer Méditerranée, ce bassin est bordé, par endroits, par de hautes montagnes qui en font une région à climat très divers d'où résulte une production très diversifiée. C'est d'ailleurs cette diversification climatique qui a rendu la région l'un des points mondiaux de diversification le plus important pour les plantes maraîchères (Gherssi, 2002).

Selon Benhafid (1997), En Algérie, l'eau et la température sont les facteurs principaux qui limitent la croissance des espèces légumières. C'est ainsi que les critères typologique et climatique divisent l'Algérie des régions principales où se pratiquent les cultures maraîchères, on distingue :

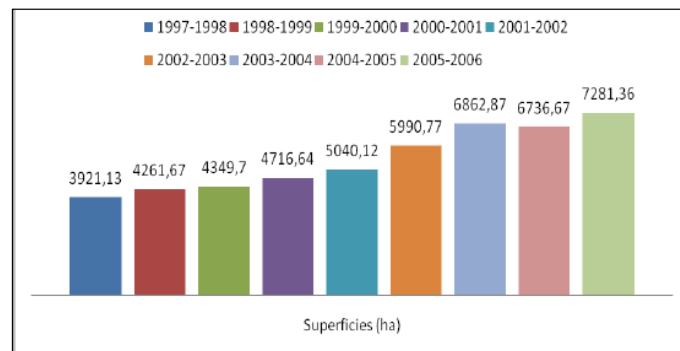
- La Plaine littorale méditerranéenne
- Les Plaines et les hauts Plateaux intérieurs
- Les oasis sahariennes.

## **I.2. Intérêt de la plasticulture :**

Les espèces légumières cultivées en Algérie ont toujours fait l'objet d'une protection, plus ou moins artificielle, contre les aléas climatiques. Depuis des années, les

matériaux plastiques ont été de plus en plus associés à l'évolution de la production légumière de notre pays. L'Algérie a introduit, pour la première fois, de la serriculture durant les années 70 dans la région de Blida, Alger et Tipaza. Cette nouvelle technique de culture a montré une précocité de récolte avancée de 2 à 3 mois, ainsi qu'un rendement multiplié par 3 à 4 par rapport au plein champ (Bouhraoua, 1991). Compte tenu de ces caractéristiques, la plasticulture a été développée dans le reste des régions, surtout côtières, caractérisées par des sols légers, une pluviométrie élevée et un climat favorisant la culture de primeur. Ce type de culture sous serre a été étendue aux régions sahariennes privilégiées par une production extra primeur comme Biskra et El Oued (Bouhraoua, 1991).

Dans les zones sahariennes, la plasticulture a pris une importance particulière dans l'agriculture algérienne grâce au type de sols (sableux) et à la disponibilité en eau surtout souterraine. Grâce à l'introduction du système d'irrigation « goutte à goutte », les pratiques ont légèrement changé. Le système de production est généralement intensif, l'assolement est triennal, quadriennal et parfois quinquennal. L'utilisation des pesticides et des engrais est relativement importante pour les cultures menées sous serre (Dalila, 2007).



**Figure 2 :** Evolution de la superficie des abris serre en Algérie entre 1997 et 2006 (MADR, SD)

La plasticulture a pour objectif, de participer à « l'artificialisation » des conditions de la production agricole, c'est-à-dire à la modification de certaines caractéristiques du milieu (sol, climat) en vue d'améliorer les rendements et la qualité des produits (Garnaud, 1996)

## **I. 2. Présentation de quelques cultures légumières**

### **I. 2.1. Culture de Laitue**

La **laitue cultivée** (*Lactuca sativa*) est une plante herbacée annuelle à feuilles allongées, légèrement dentées et disposées en rosette. Elle est largement cultivée pousses feuilles tendres consommées comme légume, généralement crues en salade (Kroll, 1996)

La laitue serait d'origine méditerranéenne et sa découverte serait survenue avant J.-C. Ensuite, sa culture se serait poursuivie en Europe du Nord, et en Amérique du Nord (Plamondon, 2011). On a d'ailleurs trouvé des traces de laitues dans certaines tombes égyptiennes datant de 4500 ans av. J.C. (Labrie et Ménard, 2012). La laitue fut introduite en Amérique par les premiers voyageurs, à partir de 1494. Toutes les laitues du continent descendent donc de variétés européennes, à une exception près. Le Canada possède la seule espèce de laitue indigène au continent, nommée *Lactuca canadensis*. Cette laitue est cependant amère et n'est que très rarement consommée (Labrie et Ménard, 2012).



**Figure 3:feuilles charnue de la laitue (jatinage.lemonde.fr)**

➤ **Position systématique**

Règne:Plantae

Division:Magnoliophyta

Classe:Magnoliopsida

Ordre:Asterales

Famille:Asteraceae

Genre : *Lactuca*

Espèce :*L. sativa* (Linné)

➤ **Cycle de la plante**

Annuel (20 à 90 jours) - Climat: Indifférente (optimum: 15 à 18°C) - Substrat: Organique - Besoins nutritionnels: Apports élevés - Besoins en eau: Arrosages normaux et fréquents - Semis: Mars-août (pleine terre), janvier-février (en pépinière) - Cueillette: 20 à 30 jours après les semilles. (ITCMI, 2018).

➤ **Exigence**

La laitue est une culture adaptée aux climats frais, avec des températures optimales de croissance oscillant entre 7 et 24 °C (Jenni, 2010). C'est une plante annuelle de jours longs à cycle court, consommée à l'état jeune avant la montée en graine. Dans une première phase, elle forme une rosette foliaire étalée puis plus ou moins compacte (la « pomme »). Dans la plante, la présence de latex blanc et d'anthocyanes (selon les cultivars) est favorisée par des conditions culturales défavorables, par exemple les basses températures. Après la formation de la pomme, la tige subit une élongation et l'apex évolue en hampe florale. Le système racinaire est pivotant (Verolet, 2001).

La croissance végétative est d'autant plus rapide que les jours sont longs (13 heures de luminosité par jour et plus) et la température élevée (optimum à 20°C); mais elle est également possible sous faible éclaircissement et basses températures selon les cultivars (Verolet, 2001).

**I. 2. 2. Culture de Courgette :**

La courgette *Cucurbita pepo*(Linné).est une dicotylédone légumière de la famille des cucurbitacées. C'est une Plante potagère qui pousse au sol; elle possède de grande feuilles, des fleurs de couleur jaune qui donnent le fruit appelé également courgette. Le fruit est de fore allongée ou ronde de couleur verte ou jaune (ITCMI, 2018).



**Figure 4 : fruit et fleurs du Courgette (www.maraibio.fr)**

➤ **Position systématique :**

Règne : Végétal

Embranchement : Spermatophytes

Classe : Dicotylédone

Ordre : Cucurbitales

Famille :Cucurbitaceae

Genre : *Cucurbita*

Espèce : *C. pepo* (Linné)

➤ **Cycle de la plante**

Les graines de courgette germent 5 à 7 jours après les semis ou plutôt si l'on fend soigneusement le tégument (Messian et Fagbayide, 2004). La germination peut se faire en quatre jours sous une température optimale (FAO, 1988).

La floraison débute 30 à 40 jours après la levée de la plantule et plus ou moins continue (Messian et Fagbayide, 2004).

Les premiers fruits immatures peuvent être récoltés 50-60 jours après la germination. Les fruits murs se récoltent au bout de 90-100 jours. Les fruits parthénocarpiques peuvent se former à des températures fraîches de 10°C la nuit et 20°C le jour (Messian et Fagbayide, 2009). Les courges ont un cycle végétatif de 4 à 5 mois. Les variétés rampantes (locales) pourront être plus tardives.

➤ **Exigences :**

La Courgette aime les sols profonds, frais, assez légers et surtout riches en matière organique (silico-argileux) avec pH neutre entre 5,5 et 6,8. La température optimale pour cette culture varie de 24 à 25°C. La Salinité moyennement tolérante de 1,92 à 3,25 g / l (3 à 5 mmhos / cm-1) (ITCMI, 2018).

**I. 2. 3. Culture de Fenouil :**

La plante peut atteindre 1,50 à 2,50 m de haut, a grosse racine fusiforme et presque toujours bifide. Son port est léger, son feuillage bleuté fin. La tige est cannelée et brillante. Elles conservent leurs propriétés et restent quelquefois debout d'une année sur l'autre. Les fleurs jaunes réunies en ombelles plates de 7 à 10 cm sont constituées de 5 pétales à lobe arrondi, enroulés, sans sépales. Elles apparaissent généralement en août - septembre. Leur parfum est très anisé. Le fruit est formé de 2 akènes, il est rainuré par 5 côtes de forme ovoïde (ITCMI, 2018).



**Figure 5 : Bulbe, tige et feuilles de fenouil (jardiner-malin.fr)**

➤ **Position systématique :**

**Règne** Plantae

**Division** Magnoliophyta

**Classe** Magnoliopsida

**Sous-classe** Rosidae

**Ordre** Apiales

**Famille** Apiaceae

**Genre** *Foeniculum*

➤ **Cycle de la Plante :**

Semez par groupe de 3 graines à 4 graines à 0,5 cm de profondeur avec un espacement de 45 centimètres. Ne conservez que la plantule le plus vigoureuse. Ou achetez des plants et repiquez-les au jardin espacé de 45 cm.

Quand le bulbe a atteint environ la taille d'un œuf, buttez-le. Si vous aimez le fenouil bien tendre, assurez-vous qu'il soit bien arrosé au moins une fois par semaine. Empêchez-le de fleurir en éliminant les tiges florales. Refaites un semis tous les 2 ou 3 ans.

Le fenouil est une plante à part au jardin. En effet, il a tendance à la pollinisation avec l'aneth, mieux vaut donc l'en éloigner pour éviter toute hybridation (ITCMI, 2018).

➤ **Exigence :**

Il aime les expositions chaudes et ensoleillées, en sol bien drainé. C'est une plante vivace très rustique, supportant très bien la sécheresse. On le trouve fréquemment au bord des routes. Il se récolte d'août à novembre (ITCMI, 2018).

### **I. 2. 3. Culture de Melon**

*Cucumis\_melo* est une plante herbacée annuelle originaire de l'Inde ou Moyen-Orient, appartenant à la famille des Cucurbitacées et largement cultivée comme plante potagère pour son faux-fruit comestible. Le terme désigne aussi le fruit climactérique lui-même très savoureux, sucré et parfumé (. Son faux-fruit est très polymorphe. Le fruit sauvage d'origine ne dépassait pas 30 à 50 g mais il a servi de base à la définition de très nombreuses variétés **BABOUHOUN ,2016)** L'enracinement du melon est abondant mais superficiel. L'axe principal de la tige est un sympode à partir duquel des rameaux primaires

et secondaires naissent facilement. Les feuilles sont arrondies, largement étalées et rugueuses au toucher et sont de dimensions et de formes variables

➤ **Systematique**

Règne Plantae

Sous-règne Tracheobionta

Division Magnoliophyta

Classe Magnoliopsida

Sous-classe Dilleniidae

Ordre Violales

Famille Cucurbitaceae

Genre Cucumis

Nom binominal *Cucumis melo* L.1753

➤ **Exigences**

La pratique de l'irrigation est délicate, car il ne suffit pas seulement de satisfaire régulièrement en tout ou en partie la demande climatique, mais aussi de tenir compte de l'incidence de la technique d'arrosage sur :

- La température du sol, particulièrement en culture intensive.
  - L'état sanitaire et les accidents de la végétation.
  - L'éclatement des fruits (causé par l'irrégularité d'irrigation).
  - La conduite d'irrigation implique la connaissance de la consommation globale du melon.
- Il faut que le sol soit constamment humide. Les besoins sont élevés et s'étalent de la nouaison au début de la récolte. **(BABOUHOUN, 2016)**

## CHAPITRE II : LES NEMATODES PHYTOPARASITES DES CULTURES

## II.1. Morphologie et systématique :

Les nématodes sont des animaux vermiformes, les plus souvent microscopiques. On les retrouve dans pratiquement tous les milieux, à la fois sous forme de parasites ou d'organismes libres. Ils sont généralement très petits, mais certains peuvent atteindre plusieurs mètres de longueur. Comme les autres animaux, les nématodes possèdent des systèmes circulatoire, respiratoire et digestif. Les nématodes phytoparasites diffèrent des autres nématodes qui s'alimentent sur des bactéries et des champignons par la présence d'une structure spécialisée : le stylet. Ce stylet est utilisé à la fois pour injecter des enzymes dans les cellules et les tissus végétaux des plantes et pour en extraire le contenu, d'une manière très semblable aux aphidés (pucerons) sur les plantes (Coyne *et al.*, 2010).

Les nématodes phytoparasites sont le plus souvent des vers ronds en forme d'aiguille de taille variant de 0,25 à plus de 1 mm, certains atteignant 4 mm. Bien que généralement de forme effilée de la tête et à la queue, ils existent avec une très grande variabilité de formes et de tailles. Chez quelques espèces, les femelles perdent leur forme effilée au fur et à mesure de leur croissance, jusqu'à devenir des femelles adultes élargies, en forme de poire, de citron, de rein ou sphériques (Coyne *et al.*, 2010).

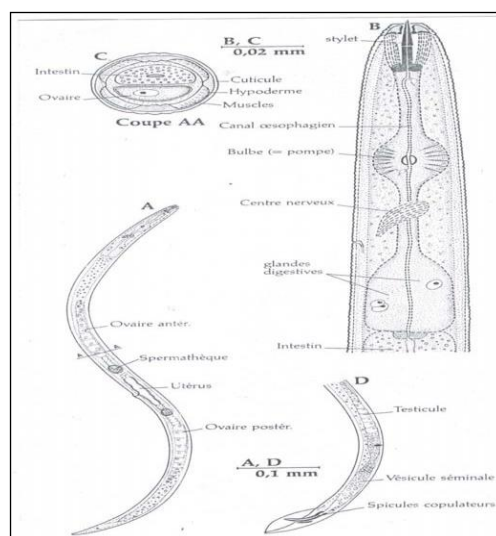


Figure 6: Schéma de l'organisation générale d'un nématode parasite des plantes. ( De

**GUIRAN, 1983).** A : femelle vue en entier. B : détail de la partie antérieure (région de l'oesophage). C : coupe dans la partie moyenne du corps. D : partie postérieure du mâle

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, 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).

Taxonomiquement, les nématodes phytoparasites des cultures aartiennent à deux ordre : *Tylenchida* et *Dorylaimida*

### **II.1.1 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'oesophage 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 1 :** 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>Hoplolaimus</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>

### II.1.2. 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>

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

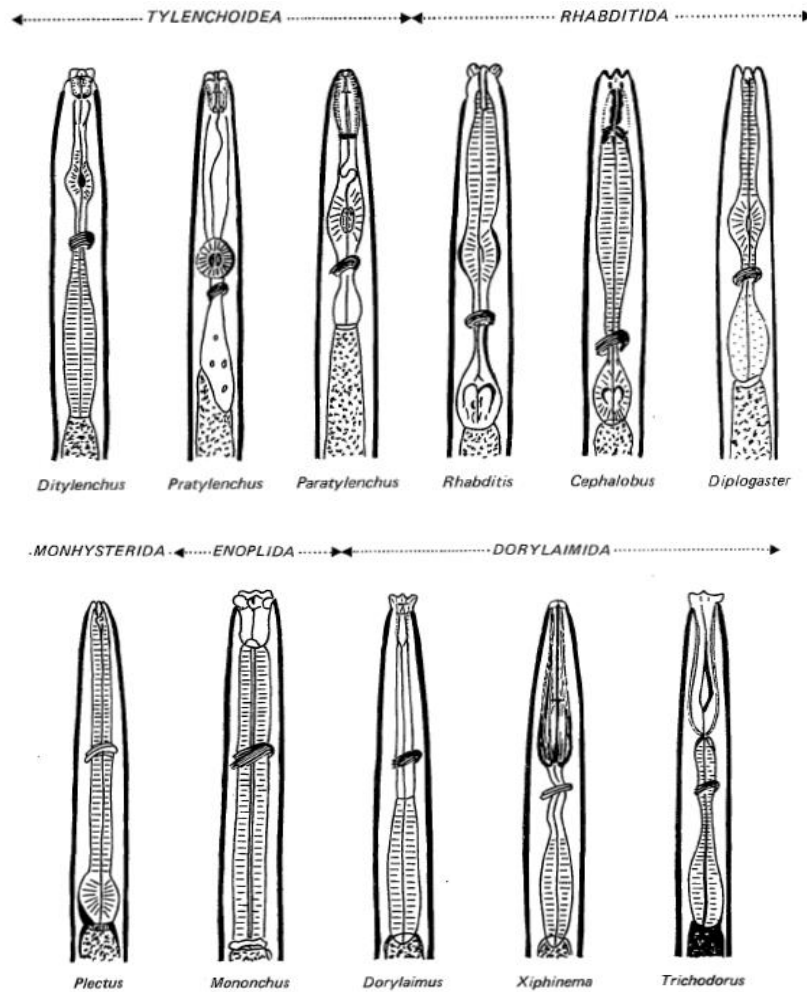


Figure 7: Extrémités antérieures de divers nématodes (Bachelier, 1978)

## II.2. Biologie des nématodes :

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 (Coyné *et al.*, 2010). 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. Chez les espèces parthénogénétiques les mâles n'interviennent pas dans la reproduction (Agrios, 1978).

Tous pondent des œufs, quelques espèces étant ovovivipares. Les larves changent quatre fois de cuticule, le cinquième stade étant la forme adulte (Bachelier, 1978).

Le cycle de développement des nématodes est typiquement divisé en 6 : le stade œuf, 4 stades juvéniles et le stade adulte (Figure 02). 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. Certaines espèces survivent mieux à différents stades, par exemple les espèces du genre *Heterodera* survivent mieux 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 (*Plectus*, *Cephalobus*, *Tylenchus*, *Aphelenchus* ...) peuvent subir une dessiccation complète et prolongée et demeurer ainsi inertes pendant des mois et des années. Des déshydratations et réhumidifications successives sur les mêmes larves sont généralement possibles (Bachelier, 1978).

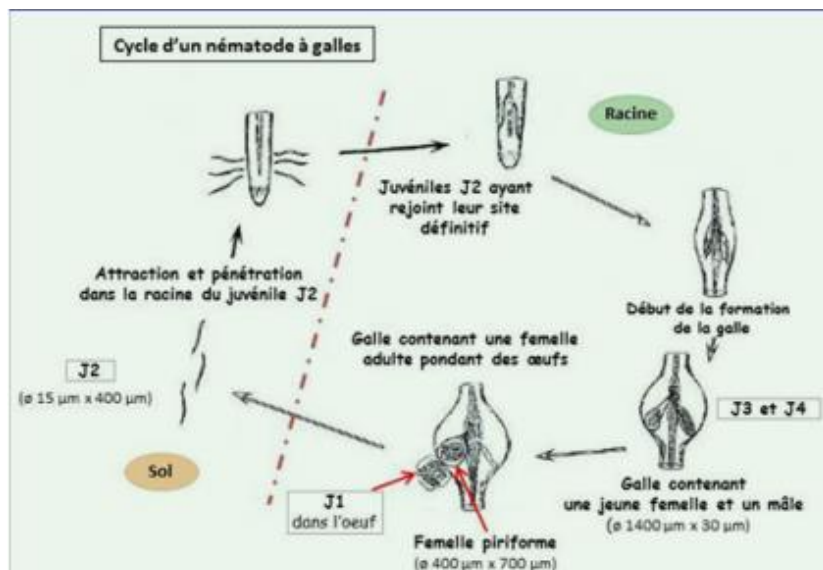


Figure 8 : cycle biologique d'un nématode à galle (INRA, SD).

### II. 3. Mode de vie :

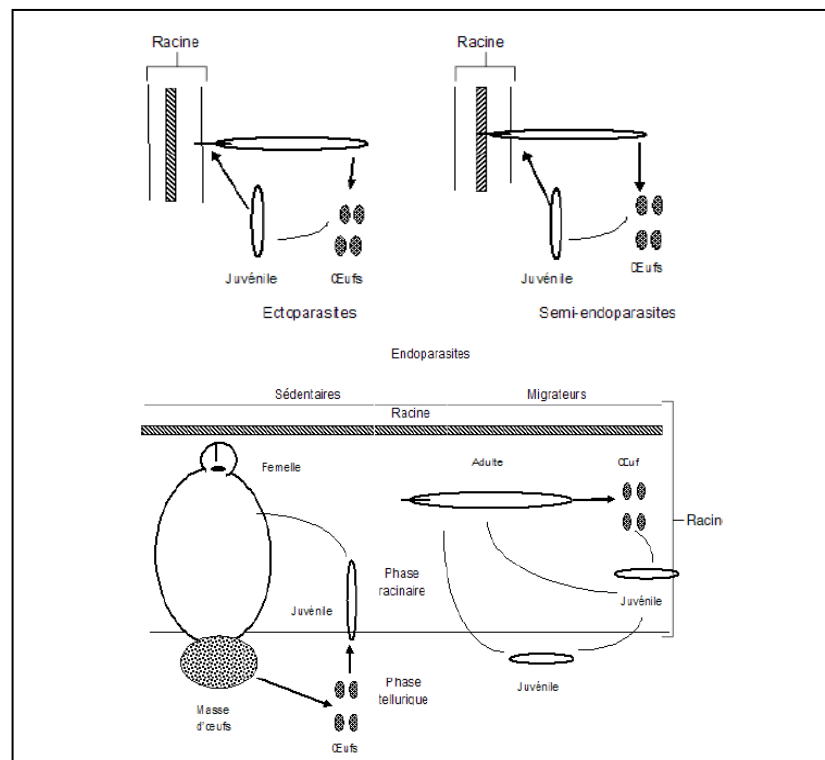
D'après Cayrol *et al.* (1992), la considération de leur mode de vie par rapport à la plante est variée. On distingue les nématodes des racines parasites externes (*Tylenchus*) ou

internes comme *Pratylenchus*, Les nématodes phytoparasites peuvent être séparés en deux groupes :

- Les nématodes des parties aériennes (exp ; *Aphelenchoides*) – ceux qui s'alimentent sur les parties aériennes des plantes ;
- Les nématodes des parties racinaires (exp : *Meloidogyne*) – ceux qui s'alimentent sur les racines et tubercules souterrains.

Ils peuvent également être regroupés selon leur comportement alimentaire et leur mobilité en trois groupes principaux (Coyne *et al.*, 2010):

- Endoparasites migrateurs – des nématodes mobiles qui s'alimentent à l'intérieur des tissus racinaires des plantes ;
- Endoparasites sédentaires – des nématodes qui, arrivés sur un site nourricier, cessent d'être mobiles et s'alimentent sur ce site nourricier ;
- Ectoparasites – des nématodes qui s'alimentent à la surface des tissus racinaires des plantes.



**Figure 9 : Les différents modes de vie des nématodes (Mateille, SD)**

La détermination spécifique des nématodes rencontrés dans les sols cultivés est une tâche ardue mais nécessaire, les différentes espèces n'ont pas toutes la même agressivité

envers les plantes et chaque espèce à un éventail des plantes hôtes particulières (de Guiran, 1983).

### **II. 3. Pathogénie et dégâts des nématodes sur les cultures légumières**

Les symptômes d'attaques des nématodes sont rarement spécifiques ; les plus visibles sont occasionnées sur les parties aériennes entraînant soit des déformations ou des nécroses (de Guiran, 1983).

Les dégâts directs sont avant tout un affaiblissement de la plante, parfois des décolorations, galles, etc. Les dégâts indirects consistent en l'aggravation par l'installation des champignons pathogènes et la transmission de maladies virales (de Guiran et Netscher, 1971).

Les nématodes phytophages utilisent leurs stylet pour perforer les tissus de la plante, des enzymes digestifs produites par les glandes salivaires y sont injectés par le biais de la pompe (bulbe musculaire médian), laquelle ensuite, aspire le produit de la digestion et le déverse dans l'intestin, (Agiros, 1978)

Les investigations de Luc (2005) montrent que *Hoplolaimus Columbus* s'alimente souvent sur les bouts de racine de jeunes plants de coton entraînant ainsi des perturbations de la croissance des racines. Ceci limite la prise de l'eau et des aliments engendrant de faible chlorose sur les feuilles. En Inde, Bhatti (1992), a signalé la présence de cette espèce sur les racines de la canne à sucre. Il a observé des nécroses des cellules parenchymateuses, qui ont eu comme conséquence un épuisement des racines. Decker (1981), affirme que *H. Columbus* cause des lésions sur les cellules corticales des racines de la canne à sucre au niveau des zones méristématiques.

D'autres phytoparasites sont signalés sur les plantes cultivées comme l'espèce *Aphelenchoides besseyi* qui s'alimente sur les jeunes tissus des feuilles de riz à la fin de la saison de croissance (Taylor, 1969). Après germination des graines du riz, *Aphelenchoides besseyi* s'alimente des cellules méristématiques. Après la croissance végétale *Aphelenchoides besseyi* se trouve à la face inférieure des feuilles au-dessus de la tige et deviennent ectoparasites s'alimentant aux cellules parenchymateuses au tour de la tête du corps (Todd et Atkins, 1958). Selon Sanwal (1961) la population d'*Aphelenchoides*

*besseyi* sur le riz augmentent lorsque les femelles atteignent le stade adulte. La reproduction se fait, par parthénogenèse, les femelles donne des œufs sans fécondation.

Pour le genre *Meloidogyne* les symptômes essentiels de leurs attaques se traduisent par la formation de galles sur les racines. Ces dernières peuvent être de petite taille visibles sur les radicelles ou grosses envahissant tout le système racinaire (de Guiran, 1983). Goggin *et al.* (2004) affirment que *Meloidogyne incognita* provoque des lésions du système vasculaires. Cette espèce prédispose les plants de coton aux attaques par le fusarium et le verticillium (Thomas *et al.*, 2004).

*Helicotylenchus multicinctus* provoque des dommages sur les racines et les bulbes de bananier dans les tropiques (Synder, 2002). Quand au genre *Ditylenchus* les attaques sont diverses. À titre d'exemple, *Ditylenchus dipsaci* provoque des symptômes variant entre le rabougrissement, gaufrage, torsion, gonflement, malformation des feuilles, des tiges, des pétioles et des fleurs (Alford, 2002)

Le genre *Pratylenchus* provoque des lésions sur les racines permettant l'installation des bactéries et des champignons. Ainsi les plants perdent leurs vigueur et flétrissent (Alford, 2002). L'association *Pratylenchus* et *Meloidogyne* forment un complexe très pathogène sur de nombreux plants de rosiers (de Guiran, 1983).



**Figure 10: Dégâts des nématodes sur les cultures légumières (www. bayer-agri. fr)**

A : galles de *Meloidogyne* sur racine de Tomate, B : lésions de *Pratylenchus* sur racines de Laitue, C : destruction des bulbes d'oignon causé Par *Ditylenchus*.

**PARTIE 2:**  
**ANALYSE EXPERIMENTALE**

**CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES**

**I. 1. Présentation de la région d'étude :**

**I. 1. 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>. Sa position géographique fait que sa vocation principale demeure l'agro-pastoralisme tributaire d'une pluviométrie malheureusement faible et irrégulière ne dépassant pas les 250 mm par an (ANDI 2013). Elle est située au SudEst d'Alger, limitée au Nord par les Wilayas de Médéa, Bordj Bou Arreridj, Sétif et Bouira; l'Ouest par Djelfa ; à l'Est Batna et au Sud par Djelfa et Biskra (Figure 11).



**Figure 11 :** Limite géographique de la wilaya de M'Sila.

**I. 1. 2. Facteurs Pédologique**

La pédologie est la science dont l'objet est l'étude de la genèse, de la structure et de l'évolution des sols. Elle fut la première à prendre conscience de l'influence physicochimique majeure qu'exercent les facteurs climatiques et la végétation sur le substrat rocheux (Ramade, 2003).

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

### I. 1. 3. 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). Dans le présent travail qui s'est déroulé au cours de l'année 2018 qui retient ici notre attention, en particulier la température, la pluviométrie et le vent.

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 3 :** Températures moyennes mensuelles, des maxima, des minima et des moyennes de la région de M'Sila (1988-2017).

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEP	OCT	NOV	DEC
<b>M °C</b>	18,83	28,91	26,91	30,83	36,58	40,92	43,14	42,6	38,47	33,16	25,14	19,7
<b>m °C</b>	-1,4	-0,72	0,81	4,47	11,21	14,25	18,86	19,03	13,76	8,31	1,53	-0,93
<b>M+m/2</b>	8,42	9,89	13,79	17,12	22,65	28,15	31,82	31,37	25,74	20,23	13, 39	9,32

(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 température moyenne de **8.42°C**. La température moyenne mensuelle la plus élevée est celle d'août avec **31.82 °C**.

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 4 :** Précipitations mensuelles et annuelle de la région de M'Sila ((1988-2017)

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEP	OCT	NOV	DEC	Annual
<b>P</b> (mm)	19	14,5	18,9	21,6	26,4	12,70	6,16	8,90	25,3	19,14	24,23	19,52	216,25

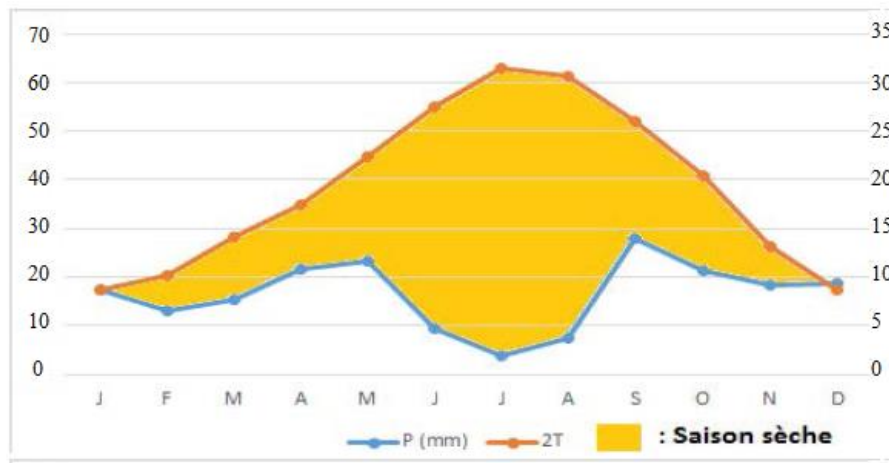
(S.M.M. 2018)

Dans la région de M'Sila, le mois le plus pluvieux durant cette période est le mois de Mai (**26.40 mm**) suivi parseptembre et Octobre avec **46,51 mm**, alors que juillet est le mois secavec 6.15 mm.

#### **I. 1. 4. 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 12: Diagramme Ombrothermique de la région de M'Sila entre 1988-2017.**

Le diagramme ombrothermique de la région de M'Sila des années entre 1988 et 2017 révèle la présence d'une période sèche s'étalant sur tous les mois de l'année.

### I. 1. 5. Choix de la station d'étude :

Notre travail expérimental s'est déroulé dans le territoire de la commune d'El-Maarif connue par sa vocation en cultures maraichères. Elle est située au centre de la wilaya de M'Sila, à environ 37 km au sud-ouest de M'Sila et à 33 km au nord-est de BouSaâda. Le sol de la commune est particulièrement fertile et convient à toutes les cultures grâce aux ressources en eau importantes.



**Figure 13: Localisation de la station d'étude sur la carte géographique de M'Sila**

### I. 2. Inventaire des nématodes phytoparasites des cultures légumières :

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 Middepijns (1988), Yeates et al. (1993).

### **I. 2. 1. Méthodes d'échantillonnage :**

Le dispositif choisi résume le mode de prélèvement dans la station d'étude. Au cours du mois Mai, des échantillons de sol ont été prélevés dans des parcelles de différentes cultures (Laitue, fenouil, Melon et Courgette). Au niveau de chaque parcelle, un prélèvement de sol composé, qui consiste à réunir des échantillons élémentaire de sol, d'environ 100g récolté dans la rhizosphère, des arbres choisis hasard, à l'aide d'une binette a une profondeur de 30cm. Ces échantillons élémentaires de sol ont été rassemblés par la suite dans des sacs référencés et Placées dans une glacière pour éviter le dessèchement du sol.

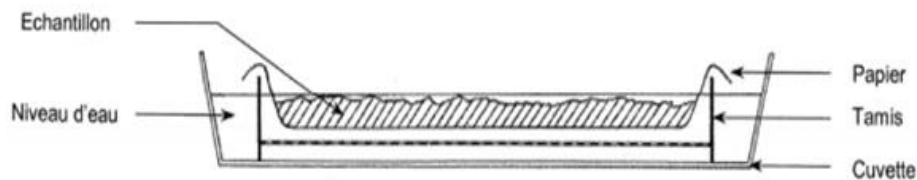
### **I. 2. 2. Extraction des nématodes du sol :**

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 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);
- 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 qui recouvre 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;

- On ajoute la quantité d'eau nécessaire pour humidifier mais non couvrir l'échantillon pour éviter le dessèchement;
- 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. ;
- Après la période d'extraction, 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 14 : Méthode de Baermann modifiée (méthode des assiettes).**

### **I.2.3. Dénombrement et identification des taxons :**

Les nématodes extraits sont 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). Les populations de nématodes sont exprimées en nombre de nématode par  $\text{dm}^3$  ( $\text{N}/\text{dm}^3$ ) (Merny et luc, 1969).

**CHAPITRE II : DESCRIPTION MORPHOLOGIQUES DES NEMATODES  
PHYTOPARASITES DES CULTURES LEGUMIERES**

Plusieurs critères morphologiques sont utilisés pour la détermination des nématodes comme : la forme de la tête, la longueur et la forme du stylet, la longueur de la queue, la position de la vulve par rapport à la longueur totale du nématode...etc. (Anonyme, 1999)

**II.1. Position systématique**

Les genres de **nématodes phytoparasites** identifiés dans notre Zone d'étude sont : *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Ditylenchus*, *Aphelenchus*, *Helicotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Psilenchus*, *Aphelenchoides*, *Hoplolaimus*, *Tylenchus* (Jacob et Midepaa, 1988). Ces genres sont tous des Tylenchides connus par les critères morphologiques suivants (Yeates et al, 1993):

- La bouche des 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 métacorus aussi appelé bulbe médian.

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

Règne : Animalia

Sous règne : Metazoa

Embranchement : Nematelmintha

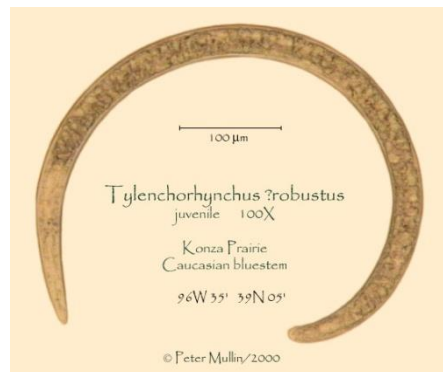
Classe : Nematoda

Sous classe : Secementea

Ordre : Tylenchida

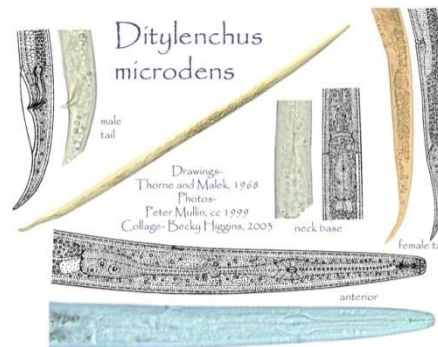
## II.2. Morphologie

- Les *Tylenchorhynchus* sont de taille de 0,8 à 1 mm possèdent une sclérotinisation céphalique bien développée un stylet buccal court et fin avec des boutons apparents, la tête largement aplatie, la queue conique (Fig. n° 15) (Luc *et al* ,1990). Selon Jaccob (1988) ces nématodes possèdent des phasmidés ; la femelle présente une vulve médiane avec deux ovaires, la vulve se trouve entre 40 à 60 % de la longueur du corps.



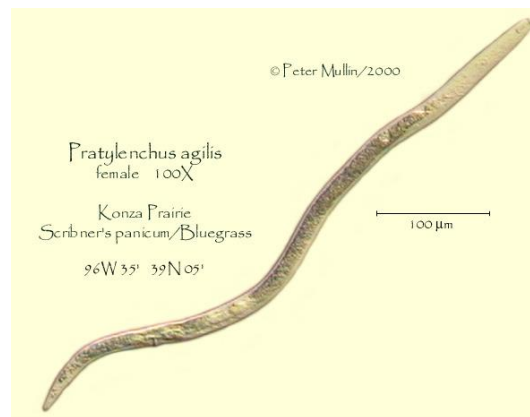
**Figure 15:** Morphologie de *Tylenchorhynchus robustus* (G.x100) (Mullin, 2000)

- D'après Luc *et al.* (1990), les nématodes du genre *Ditylenchus* sont de taille moyenne entre 0,8 et 1,33 mm. Le stylet buccal est court et fin, mesure en moyenne 9 à 11 u. La glande œsophagienne ne recouvre pas l'intestin. La queue est effilée, la tête aplatie avec des lèvres marquées (Fig. n° 16). Chez la femelle la vulve est postérieure avec un gros ovaire (Luc *et al.*, 1990)



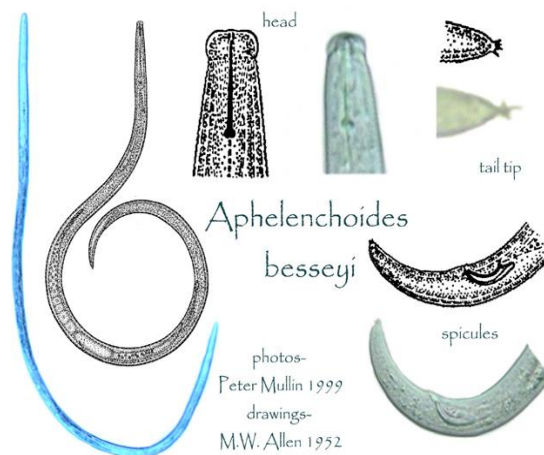
**Figure 16 :** Morphologie de *Ditylenchus microdens* (G.x100) (Mullin, 19993)

- Les *Pratylenchus* sont de taille moyenne de 0,5 à 0,8 mm avec un recouvrement ventral, une tête aplatie et possède une grosse bulbe médiane, les lèvres marquées et réfringentes (Luc *et al.*, 1990). Le stylet a une longueur variable selon les espèces en moyenne il est de 15 à 20µm (de Guiran et Netscher, 1970). Selon Jaccob (1988), la femelle présente une queue conique et ronde. La vulve est postérieure se trouve de 75 à 80% avec un ovaire. Le male possède des spicules lisse et incurvés (Fig. n° 17) (Luc *et al.*, 1990).



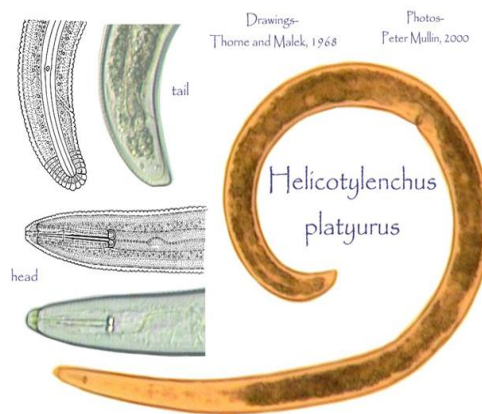
**Figure 17:** Morphologie de *Pratylenchus agilis* (G.x100) (Mullin, 2000)

- Les *Aphelenchoides* sont des nématodes de taille 0,7mm. Le stylet buccal est court et fin avec l'existence de boutons. Le recouvrement est dorsale, la queue pointue (Luc *et al.*, 1990). Chez la femelle la vulve se trouve à 65 % du corps avec un ovaire court (Jaccob ,1998. Le mâle ne possède pas de bursa (Jaccob ,1988). Les spicules ont la forme typique de lever épine (Fig. n° 18) (Franklin et Siddiqi, 1972).



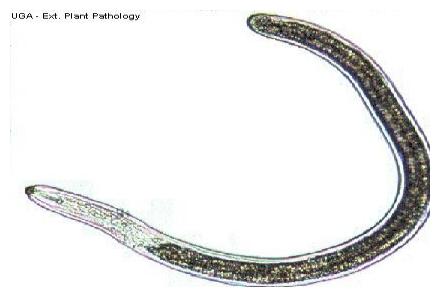
**Figure 18 :** Morphologie d' *Aphelenchoides besseyi* (G.x100) (Mullin, 1999)

- D'après Luc *et al.* (1990), *Helicotylenchus* sont des nématodes de taille moyenne de 0,9 mm. Le stylet buccal est long et épais, présente des boutons basaux distincts. Il fait deux fois la longueur des Lèvres. Ces nématodes sont caractérisés par la région céphalique (les lèvres) élevée et conique (Fig. n° 19) (Anonyme, 1999). Selon Jaccob (1988) l'intestin est foncé, le recouvrement est ventral. La queue de la femelle est allongée ventralement avec une extrémité hémisphérique, la position de la vulve est de 55 à 69 % du corps.



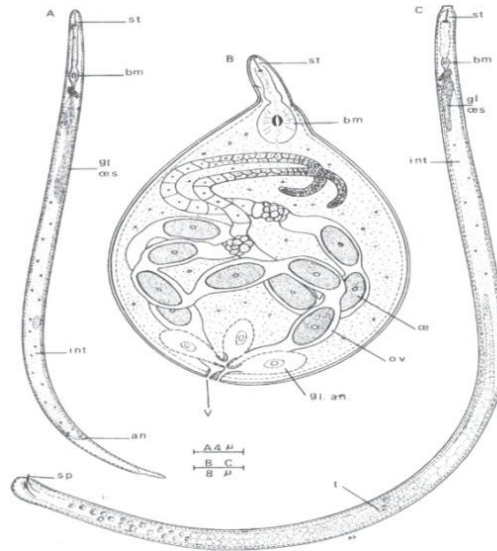
**Figure 19 :** Morphologie *Helicotylenchus platyurus* (G.x100) (Mullin, 2000)

- Les adultes d'*Hoplolaimus* ont une longueur moyenne de 0,75 à 1mm. Le stylet est caractérisé par des boutons qui ont deux processus antérieurs de projection. La glande oesophagienne recouvre l'intestin dorsalement (Fig. n° 20) (Anonyme, 1976). La femelle présente un système reproducteur biovariale est en plein maturité après 4<sup>ème</sup> mue. Il occupe environ 60% de la longueur du corps. L'œuf est pondu avec une tige de 15 mm (Anonyme, 1999).



**Figure 20:** Morphologie *Hoplolaimus galeatus*(G.x100) (Richard ,2000)

- Selon Bertrand *et al.* (2001), les *Meloidogyne* ont un aspect morphologique très simple les males sont filiformes mobiles et femelles sont globuleuses immobiles. La sclérotisation céphalique des *Meloidogynes* est légèrement développée, le stylet buccal est 2 fois la longueur des lèvres muni de boutons, l'intestin est généralement foncé, avec un recouvrement ventral (Fig. n° 21) (Jacob 1988).



**Figure 21:** Schema de *Meloidogyne sp.*(GX100) (Anonyme, 2007)

A – larve de deuxième stade (stade libre), B – femelle adulte, C – mâle adulte, An : anus, Bn : bulbe médian de l'œsophage, gl. An. : Glandes anales, gl. œs. : Glande basale de l'œsophage, in. : Intestin, œs. : Œuf, ov. : Ovaire, sp. : Spicules copulateurs, st. : stylet, t. testicules, v. : vulve.

# **CONCLUSION GENERALE**

## CONCLUSION GENERALE

Les nématodes phytophages représentent un fléau national et mondial du fait de leur pullulation qui s'accroît par l'installation des plasticultures favorisant les conditions climatiques (l'humidité, la température) ainsi que les conditions édaphiques.

Les résultats de cette étude, ont révélé diverses espèces de nématodes associées aux cultures légumières dans la zone d'El Maarif (wilaya de M'Sila). Nous avons dénombré dix (10) genres de nématodes phytophages représentés par : *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Ditylenchus*, *Ahelenchus*, *Helicotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Psilenchus*, *Aphelenchoides*, *Hoplolaimus*, *Tylenchus* avec des densités qui varient en fonction du type des cultures rosées (Laitue, courgette, Melon et Fenouil).

En perspective, il serait intéressant d'étendre notre recherche sur d'autres cultures légumières sous abri serre d'une part; d'autre part d'étudier la pathogénicité des nématodes phytoparasites sur ces cultures.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

## LISTE DES REFERENCES

- **ABAK K., 1992.** Production, qualité et marché des légumes dans les pays méditerranéens. in Lauret F. (ed.). Les fruits et légumes dans les économies méditerranéennes : actes du colloque de Chania Montpellier : CIHEAM Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 19 1992 pages 103-109.
- **AGUINALDO M., TURBEVILLE J.M., LINFORD LAWRENCE S. ET RIVERA MARIA C., 1997** – Evidence for a clad of nematodes, arthropods and other moulting animals. Pub, Med, Nature 387 (6632): 93-489
- **ALFRORD D.V., 2002** - Ravageurs des végétaux d'ornement Arbres, Arbustes, Fleurs. Ed. INRA, Paris, 585 p.
- **ANONYME ,1999-** Les nématodes phytophages des cultures, Morphologie et biologie. Rev. Labo. Zoologie INRA. pp. 11-32.
- **BABOUHOUN, 2016** - l'étude de l'effet de la taille sur le comportement du melon sousabri serre
- **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.
- **BOUHROUA R.T., 1991** - Contribution à l'étude bio écologique des insectes et des acariens nuisibles en cultures protégées dans la région de Tlemcen et mise au point d'une stratégie de lutte. Mémoire de Magister, option : Phytotechnie. Institut National d'Agronomie El-Harrech, Algérie, 418 pages.

- **BRZESKI M.W., 1998** - *Nematodes of Tylenchida in Poland and temperate Europe*. Ed. Museum I Instytut Zoologii Polska Akademia Nauk Warszawa, Poland, 389 p.
- **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.
- **CHEMERY L., 2006** – *Petit atlas des climats*. Ed. Larousse, Paris, 128 p.
- **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.
- **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.
- **DE GUIRAN G., 1983** Les nématodes parasites des cultures en pays tempérés Ed. Littoral S. A, Beziers, France, 41p.
- **DREUX. P., 1980** - Précis d’écologie. Ed. Presses Univ. France (P.U.F.), Paris, 220 p.
- **FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1984** - *Ecologie*. Ed. J.B. Baillière, Paris, 162 p.
- **GHERSI G., 2002.** L’agriculture des pays méditerranéens du Sud, entre conquête des marchés européens et réponse aux besoins de subsistance. Organisé par la Communauté de Communes de Bastides & Vallons du Gers et la Mission Agrobiosciences, France, Octobre 2002.

- **JACCOB J.J. & 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.*
- **KROLL R, 1996** : Les cultures maraîchères, ed, maisonneuve et Larose, Paris, 219p.
- **LAFON J.P., THARAUD PRAYER C. et LEVY G., 1996** : Biologie des plantes cultivées, T1,
- Organisation/Physiologie de la nutrition. 2ème Edition, Lavoisier, Paris., 233 p.
- **LINFORD M.B, & OLIVIERA J.M, 1937** - The feeding of hollow-spear nématodes on other nématodes. *Science* 85,pp :295-297.
- **MATEILLE T., SD.** Les nématodes phytophages et la gestion mésobiologique, protection intégrée des cultures en régions chaudes, CNEARC, pp: 62-71.
- **MERNY ET LUC, 1969** - Les techniques d'échantillonnage des peuplements des nématodes dans le sol. In: problèmes d'écologie, Paris, France, pp: 237-272.
- **MOKABLI L., 1988-** Principaux factures qui déterminent l'importance et l'agressivité des Meloidogyne sous abri de serre en Algérie .Thèse Mag. Ins. Nat. Agro .El Harrach. 69p.
- **MULLIN P., 2000-** morphology of parasitic nematodes.(online)<http://www.edu./nematode./index.htm>.
- **MULLIN P., 1999-** morphology of parasitic nematodes.(online)<http://www.edu./nematode./index.htm>.
- **POULIN, R. et MORAND, S. 2004-** Parasite biodiversity. Smithsonian Institution Press, Washington.
- **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.
- **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.
- **SUMENKOVA N.I., 1988** - Nematodes of lants and soil. Amerind Publishing company. 28 0 P.
- **WARWICK R.M. & PRICE R., 1979** – Ecological and Metabolic studies of free-living nematodes from an esturiane mud-flat. estuar. Coast. Mar. Sci, 9: 257-71
- **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.

## الملخص :

معدل انتشار عدد قليل من المحاصيل في المستنبتات والحقول المفتوحة بواسطة الديدان الطفيلية النباتية في منطقة المسيلة

يواجه إنتاج الخضروات الرئيسية أنواعاً مختلفة من الطفيليات حيث تتسبب الديدان الطفيلية النباتية فيها في إلحاق الضرر وفقاً لكثافتها وتنوعها.

عملنا هو جرد للنباتات المرتبطة بمحاصيل الخضروات في ولاية المسيلة في منطقة المعاريف ، المعروفة بتخصصها في زراعة الخضروات.

قد حدد التحليل النوماتولوجي عن وجود 10 أنواع من الديدان الطفيلية الممثلة : *Meloidogyne* ، *Pratylenchus* ، *Ditylenchus* ، *Tylenchorhynchus* ، *Psilenchus* ، *Helinchoides* ، *Psilenchoides* ، *Tylenchynchus* ، *Helicotylenchus* ، *Ditylenchus* ، *Aphelenchoides* ، *Hoplolaimus* ، *Tylenchus* بنسب متفاوتة حسب نوع المزروعات (الخس ، الكوسة ، البطيخ ، البسباس).

## Résumé :

### Taux d'infestation de quelques cultures sous serre et plein champs par les nématodes phytoparasites dans la région de M'Sila

La production des principaux légumes fait face aux différents types des parasites dont les Nématodes phytoparasites causent des dégâts selon leurs densités en et diversités.

Notre travail est un inventaire des Nématodes phytophages associés aux cultures maraîchères dans la wilaya de M'Sila dans la zone d'El Maarif, connue Par sa vocation en Maraichage

L'analyse nématologique nous a permis d'identifier 10 genres de Nématodes : *Meloidogyne* , *Pratylenchus* , *Ditylenchus* , *Ahelenchus* , *Helicotylenchus* , *Tylenchorhynchus* , *Psilenchus* , *Aphelenchoides* , *Hoplolaimus* , *Tylenchus* avec des densités qui varient en fonction de type des cultures prospectées (Laitue, courgette, Melon et Fenouil).

**Mots clés : Inventaire, El Maarif, légumes, M'Sila, Nématodes phytoparasites, Taux d'infestation.**

## Abstract :

### Rate of infestation of a few crops in greenhouses and open fields by plant parasitic nematodes in the M'Sila area

The production of the main vegetables faces different types of parasites whose plant parasitic Nematodes cause damage according to their densities in and diversities.

Our work is an inventory of phytophagous nematodes associated with vegetable crops in the wilaya of M'Sila in the area of El Maarif, known by its vocations in Maraichage

Nematologic analysis identified 10 genera of nematodes: *Meloidogyne* , *Pratylenchus* , *Ditylenchus* , *Ahelenchus* , *Helicotylenchus* , *Tylenchorhynchus* , *Psilenchus* , *Aphelenchoides* , *Hoplolaimus* , *Tylenchus* with varying densities depending on the type of crops surveyed (Lettuce, zucchini , Melon et Fennel).

**Key words: vegetables, El Maarif, M'Sila, plant parasites nematodes, Rate of infestation.**