

---

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB DE BLIDA

FACULTE DES SCIENCES AGRO-VETERINAIRES

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

**L'effet des amendements organiques sur la structure des  
communautés de nématodes sur culture de tomate,  
*Lycopersicum esculentum*, (Kolev, 1976) dans la région de  
Touggourt**

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme  
de Master Académique en sciences  
de la nature et la vie  
**Spécialité : Phytopharmacie appliquée**

**Présenter par : M<sup>elle</sup>. BELAHAMMOU Soumya**

Soutenu publiquement le 12 Décembre 2011

Devant les membres de jury composé de :

<b>Mme. KARA F.</b>	<b>MCA</b>	<b>U.S.D.B.</b>	<b>Président</b>
<b>Mme. NEBIH D.</b>	<b>MAA</b>	<b>U.S.D.B.</b>	<b>Promotrice</b>
<b>Mme. Baba Ali A.</b>	<b>MAA</b>	<b>U.S.D.B.</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>Mme. Djennas K.</b>	<b>MAB</b>	<b>U.S.D.B.</b>	<b>Examinatrice</b>

**ANNEE UNIVERSITAIRE 2010/2011**

---

## *Remerciements*

*Je tiens à remercier avant tout dieu le tout puissant de m'avoir accordé la force et la patience pour accomplir ce modeste travail.*

*Ma profonde gratitude s'adresse tout d'abord à :*

*Madame Nebih D., chargée de cours de département de zoologie agricole à Blida, d'avoir accepté de m'encadrer et de diriger ce travail.*

*Ma reconnaissance va également à Madame Kara pour l'honneur qu'il m'a fait d'accepter la présidence du jury de cette thèse.*

*J'adresse mes vifs remerciements à Madame Baba Ali A. (MAA) et Madame Djennas K. (MAB) Université de Blida, qui ont bien voulu faire partie de mon jury.*

*Ma profonde gratitude va également à M<sup>lle</sup> Amina, technicienne du laboratoire de Zoologie pour leur disponibilité et pour le temps consacré.*

---

## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A être la plus cher au monde, ma mère que dieu t'offre à ton  
âme le paradis.*

*A mon trésor éternel et raison de ma vie, symbole du sacrifice à  
mon père.*

*A ma source de confiance et d'énergie sont mon frère Oussama et  
ma sœur Zineb*

*A toutes les personnes que j'aime: Yacine, Fatima zohra, Fadila*

*A la joie de la maison BELAHAMMOU.*

*A toute la famille SOUDANI .....*

*A tous mes amis fidèles : Houria, Karima, Lila, Nadjet, Khadidja  
, Kaouthar, Sana, Mariem, Souad, Salim, Hamzy....que le destin nous  
réunis pour n'être qu'un seul, et dont la vie nous a appris le respect de  
soi et comment partager ensemble les moments les plus heureux  
comme les plus pénibles.....A ma promotion.*

***BELAHAMMOU Soumya***

---

## تأثير التعديلات العضوية على بنية المجتمعات الخيطية على محصول الطماطم *Lycopersicum esculentum*, (Kolev, 1976) في منطقة تقرت .

### الملخص:

تمت دراسة تأثير التعديلات العضوية على التغيرات الزمنية للمجتمعات النيماطودا على محصول الطماطم في قطعة ارض من النخيل في منطقة تقرت. ويتم اختبارا تعديلات السماد وبقايا الزيتون وأظهرت النتائج أن متوسط الكثافة للمجتمعات النيماطودا والمجموعات الغذائية يختلف مع مرور الوقت. بالإضافة إلى ذلك ، تؤثر بشكل مختلف التعديلات من وفرة الديدان الخيطية وجماعات وظيفية. توزيع الديدان الخيطية المحددة لها قابلية معينة مع العلاج والوقت.

التعديلات العضوية المستخدمة هي الاختلافات الزمنية للمتوسط كثافة يرقات *Meloidogyne* على عدد من الورم، وتظهر النتائج أن تقدم هذه العلاجات تؤثر تأثيرا كبيرا على تطوير عقدة الجذر الديدان الخيطية في الطماطم كما أن لها تأثير مماثل في تطوير الإناث في جذور الطماطم.

**الكلمات الرئيسية :** تعديلات العضوية، وفرة الديدان الخيطية، والمجموعات الغذائية، طماطم ، *Meloidogyne*.

---

**L'effet des amendements organiques sur la  
structure des communautés de nématodes sur culture de tomate  
(*Lycopersicum esculentum*), (Kolev, 1976) dans la région de Touggourt.**

**Résumé :**

L'effet des amendements organiques sur les variations temporelles des communautés de nématodes ont été étudié sur culture de tomate dans une parcelle sous palmeraie dans la région de Touggourt. Les amendements testés sont le fumier et le grignon d'olive.

Les résultats révèlent que les densités moyennes des communautés de nématodes et les groupes trophiques varient en fonction du temps. Par ailleurs, les amendements apportés affectent différemment l'abondance des nématodes et des groupes fonctionnels. La distribution des nématodes identifiée présente une certaine affinité avec les traitements et le temps.

Les amendements organiques utilisés présentent des variations temporelles des densités moyennes des larves de *Meloidogyne*. Concernant le nombre de galles, les résultats montrent que ces traitements apportés affectent significativement le développement des nématodes à galles au sein de la culture. Par ailleurs, ils ont un effet comparable dans le développement des femelles dans les racines de tomate.

---

**Mots clés :** Amendements organiques, Abondance des nématodes, Groupes trophiques, Tomate, *Meloidogyne*.

## **The effect of organic amendments on the structure of nematode communities on tomato crop in the region of Touggourt.**

### **Summary:**

The effect of organic amendments on temporal variations of the nematode communities was studied on tomato crop in a plot in palm area Touggourt. The amendments are tested manure and pomace.

The results show that the average densities of nematode communities and trophic groups vary over time. In addition, the amendments reports affecting different abundance of nematodes and functional groups. The distribution of nematodes identified has a certain affinity with treatment and time.

The organic amendments used are temporal variations of mean densities of larvae of *Meloidogyne*. On the number of galls, the results show that these treatments provided significantly affect the development of root-knot nematodes in the crop. They also have a similar effect in the development of females in the roots of tomato.

**Key words:** organic amendments, nematode abundance, trophic groups, Tomato, *Meloidogyne*.

---

# Sommaire

Introduction générale .....	1
-----------------------------	---

## Partie Bibliographique

### **Chapitre I : Données bibliographiques sur les communautés de nématodes associés aux cultures maraîchères .....3**

I.1.Généralités sur les nématodes .....	3
I.2.Les communautés de nématodes associés aux cultures maraîchères...	5
I.3.Bio écologie des nématodes.....	6
I.4. La diversité trophique des nématodes.....	8
I.5. Importance des nématodes dans les écosystèmes.....	11
I.6.Action des facteurs abiotiques et biotiques sur les nématodes .....	14
I.6.1.Influence des facteurs abiotiques.....	14
I.6.2.Influence des facteurs biotiques.....	15

### **Chapitre II. Donnés bibliographiques sur les amendements organiques .....16**

II.1. Généralités sur les amendements organiques.....	16
II.2. Différents types d'amendements organiques.....	16
II.3. Importance des amendements organiques .....	19
II.3.1. Effet sur le sol, la culture et les microorganismes .....	19
II.3.2. Effet sur les nématodes.....	20

### **Chapitre III. : Description de la plante hôte « Tomate ».....22**

---

III.1. Généralités sur la tomate maraichère.....	22
III.2. Taxonomie.....	23
III.3. Importance de la tomate en Algérie .....	23
III.4. Types de croissance et variétés de tomate maraichère existantes en Algérie.....	23
III.5. Exigence de la culture de tomate.....	24
III.5.1. Type de sol.....	24
III.5.2. Irrigation .....	24
III.6. Mode de conduite.....	24
III.6.1. Semis et repiquage.....	24
III.6.2. Eclaircissage.....	25
III.6.3. Eclaircissage des fruits.....	25
III.6.4. Effeillage.....	25
III.6.5. Tuteurage.....	25
III.6.6. Taille.....	26
III.6.7. Aération .....	26
III.6.8. Gestion des mauvaises herbes.....	26
III.6.9.Récolte.....	26

## **Partie Expérimentale**

### **Chapitre I : Matériels et méthodes ..... 27**

I.1.Présentation de la région d'étude "Oued Righ".....	27
I.1.1-La situation géographique.....	28
I.1.2-Facteurs édaphiques.....	28
I.1.2.1- Géologie de la région.....	28
I.1.2.2- Caractéristiques pédologiques.....	29
I.1.2.3 -Hydrologie de la région.....	29
I.1.3-Les facteurs climatiques.....	29
I.1.3.1.Températures.....	30
I.1.3.2. Pluviométrie et précipitation .....	30
I.1.3.3. Durée d'insolation:.....	30



I.1.3.4. Vents.....	30
I.1.3.5. Humidité.....	30
I.1.3.6. Evaporation.....	31
I.1.3.7.Synthèse climatique de la région de Touggourt.....	31
I.1.3.7.1- Diagramme ombrothermique de Gaussen dans la région étudiée de Touggourt .....	31
I.1.3.7.2-Climagramme d'Emberger appliqué au niveau de la région de Touggourt .....	31
I.2. Description des amendements utilisés.....	31
I.2.1. Les grignons d'olives .....	31
I.2.2. Caractéristiques chimiques.....	32
I.3. Matériels .....	32
I.3.1. Origine les amendements organiques utilisés.....	33
I.4.Méthodologie .....	33
I.4.1. Préparation de la parcelle de travail .....	33
I.4.2. Prélèvement des échantillons.....	34
I.4.3. Extraction des nématodes du sol.....	34
I.4.4. Dénombrement et identification des taxons.....	35
I.4.4.1. L'effet des traitements sur estimation du taux d'infestation des racines par les larves (L2) de <i>Meloidogyne</i> .....	35
I.4.4.2. Estimation du taux de développement des larves (L <sub>2</sub> ) en femelles .....	36
I.5. Exploitation des résultats .....	37
I.5.1. L'analyse multi variée.....	37
I.5.2. Analyses de variance (SYSTAT vers. 12, SPSS 2009).....	38

## **CHAPITRE II : Résultats et Discussion**

II.1. Inventaire de la communauté de nématodes rencontrés dans la parcelle d'étude sur cultures maraîchères.....	39
II.2. Répartition temporelle de la densité moyenne globale des nématodes (N/50g de sol) en fonction des traitements.....	42
II.3.Répartition temporelle des groupes trophiques en fonction des traitements.....	44

---

II.4. Effet des traitements sur la répartition des nématodes phytophages....	47
II.5.Effets des traitements sur la répartition des Meloidogyne.....	50
II.6. L'effet des traitements sur le nombre de galles .....	53
II.7.Effet des traitements sur le nombre des femelles:.....	54
<b>Discussion générale.....</b>	<b>56</b>
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>61</b>
<b>Référence bibliographique.....</b>	<b>63</b>
<b>Annexes</b>	
<b>Table des matières</b>	

---

## LISTES DES SYMBOLES ET ABREVIATIONS

**P** : Probabilité

**L2** : Larve de stade 2 de développement de *Meloidogyne*

**Fig.** : Figure

**MS** : Matière sèche

**N/50g de sol** : Nématodes par 50g de sol

---

## LISTE DES FIGURES

<b>Fig.01</b> : Morphologie de <i>Pratylenchus</i>	7
<b>Fig.02</b> : Morphologie de <i>Meloidogyne</i>	7
<b>Fig.03</b> : Morphologie d' <i>Aphelenchus</i>	7
<b>Fig.04</b> : Morphologie de <i>Tylenchorhynchus</i>	7
<b>Fig.05</b> : Fruits de tomate (Anonyme1, 2011)	22
<b>Fig.06</b> : Feuilles de tomate (Anonyme1, 2011)	22
<b>Fig.07</b> : Fleur de tomate (Anonyme1, 2011)	22
<b>Fig.08</b> : Carte géographique représentant la vallée d'Oued Righ	28
<b>Fig.09</b> : Dispositif d'extraction des nématodes du sol	35
<b>Fig.10</b> : Estimation du taux d'infestation des racines par les larves (L <sub>2</sub> ) (Grx10).	36
<b>Fig.11</b> : Dénombrement des femelles de <i>Meloidogyne</i> au niveau des galles. (Grx10).	37
<b>Fig.12</b> : Morphologie de <i>Scutelonema</i> G(x400) (Belahammou, 2011)	40
<b>Fig.13</b> : Morphologie de <i>Xiphinema</i> G(x400) (Belahammou ,2011)	40
<b>Fig.14</b> : Partie antérieure de <i>Xiphinema</i> G(x400) (Belahammou, 2011)	40
<b>Fig.15</b> : Morphologie de femelle de <i>Xiphinema</i> G(x400)	40
<b>Fig.16</b> : Partie postérieure de <i>Xiphinema</i> G(x400)	41
<b>Fig.17</b> : Morphologie de <i>Pratylenchus</i> G(x400)	41
<b>Fig.18</b> : Partie antérieure de <i>Ditylenchus</i> G(x400)	42
<b>Fig.19</b> : Partie postérieure de femelle <i>Ditylenchus</i> G(x400)	42
<b>Fig.20</b> : Partie antérieure de <i>Dorylaimus</i> G(x400)	42
<b>Fig.21</b> : Partie postérieure de <i>Dorylaimus</i> G(x400)	42

---

<b>Fig.22</b> : Distribution temporelle des densités moyennes globales des nématodes en fonction des traitements	43
<b>Fig.23</b> : Répartition temporelle des groupes trophiques en fonction des traitements	44
<b>Fig.24</b> : Répartition temporelle des groupes trophiques en fonction des traitements	46
<b>Fig.25</b> : Répartition temporelle des abondances moyennes globales des groupes trophiques en fonction des traitements.	47
<b>Fig.26</b> : Répartition temporelle des nématodes phytophages en fonction de traitements	49
<b>Fig.27</b> : Classification ascendante hiérarchique de la structure des nématodes phytophages en fonction des traitements	50
<b>Fig.28</b> : Distribution temporelle des densités moyennes des <i>Meloidogyne</i> en fonction des traitements	51
<b>Fig.29</b> : Variation temporelles des <i>Meloidogyne</i> en fonction des traitements	51
<b>Fig.30</b> : Effet des traitements sur le développement des <i>Meloidogyne</i> sur les plants de tomate	52
<b>Fig.31</b> : Effet des traitements le nombre de galles moyennes	53
<b>Fig.32</b> : Effet des traitements sur le développement des femelles des <i>Meloidogyne</i>	55
<b>Fig.33</b> : Effet des différents traitements sur le développement des femelles moyen	55

---

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b> : La densité globale des nématodes rencontrés dans la pareille expérimentale (annexe)	
<b>Tableau 2</b> : Modèle G.L.M. appliqué à la variation temporelle des nématodes en fonction des traitements	44
<b>Tableau 3</b> : Modèle G.L.M. appliqué sur la variation temporelle des groupes trophiques en fonction du traitement	46
<b>Tableau 4</b> : Effet des traitements sur les densités moyennes des Meloidogyne à travers l'analyse de la variance	52
<b>Tableau 5</b> : Modèle G.L.M. appliqué au développement des Meloidogyne sur les plants de tomate	53
<b>Tableau 6</b> : Effet des différents traitements sur le nombre de femelle moyen	55
<b>Tableau 7</b> : Nombre de galles rencontrés sur les racines (annexe)	
<b>Tableau 8</b> : Nombre des femelles dans des galles de racines de grignon d'olive (annexe)	
<b>Tableau 9</b> : Nombre des femelles dans des galles de racines de fumier (annexe)	
<b>Tableau 10</b> : Nombre des femelles dans des galles de racines de témoin (annexe)	
<b>Tableau 11</b> : Nombre des femelles dans des galles de racines de vydate (annexe)	

---

# **INTRODUCTION GENERALE**

---

## INTRODUCTION GENERALE

L'agriculture saharienne a été depuis longtemps de type familial, avec un système oasien basé sur la phoeniciculture couvrant environ 60.000 hectares (80.000.000 de palmiers), en association avec la céréaliculture et le maraîchage. Parmi ce dernier, nous notons une dominance des solanacées: tomate-poivron-piment-aubergine et des cucurbitacées (Djarroudi, 2001).

Le mode de culture en palmeraie offre un microclimat qui réunit d'une part, les conditions édaphiques et climatiques typiques pour accroître la production et augmenter le rendement. Mais, il favorise la pullulation des nématodes phytoparasites, notamment, le genre *Meloïdogyne* qui cause de nombreux problèmes aux cultures des zones sahariennes. Il est très connu par son agressivité et les pertes considérables de rendements dans les cultures maraîchères sahéliennes (Senghor, 1998 ; Villenave et *al.*, 1998). Cependant, les nématodes peuvent avoir un impact substantiel sur la dynamique nutritive dans le sol, en agissant sur la décomposition de la matière organique du sol et en augmentant la minéralisation des éléments nutritifs des plantes (Griffiths, 1994 ; Bardgett et *al.*, 1999 ; in Verschoor et *al.* 2002).

La préparation du sol et l'apport de compost permettent d'améliorer le statut organique du sol, en conséquence un meilleur développement de la plante cultivée. Par ailleurs ces traitements induisent des modifications de la structure spécifique des communautés de nématodes phytoparasites en augmentant l'abondance d'une espèce peu pathogène qui pourra limiter les dégâts dus aux nématodes (Villenave et *al.*, 1998).

Plusieurs travaux signalent qu'un apport d'amendement organiques (animale ou végétale) par les producteurs est une alternative de gestion des cultures visant à réduire ou à éliminer les intrants synthétiques (Mian et Rodrigue- Kabana, 1982 ; Abawi et Widmer, 2000 ; Mc Sorley et Fredirick, 1999 in Nahar et *al.*, 2006). En effet



---

ces amendements améliorent la qualité (la fertilité et la structure) du sol et peut réduire des pertes dues aux phytoparasites sans la pollution environnementale liée à l'utilisation d'engrais et des pesticides chimique tout en augmentant la récolte et les rendements (Boehm et *al.*, 1993 ; Jobin et Petit, 2004 et Oka, 2010)

En rapport avec les travaux sus cités, nous avons entrepris la présente étude. Les objectifs visés sont d'une part d'évaluer l'effet des amendements organiques sur les variations temporelles des communautés de nématodes rencontrés sur tomate dans un biotope saharien (la région de Touggourt), et d'autre part estimer leur action sur les nématodes à galle (*Meloidogyne*).

Pour atteindre les objectifs visés, nous avons adopté une méthodologie de recherche visant :

- ❖ Une analyse bibliographique en quatre chapitres
- ❖ Chapitre I : Arbore une synthèse bibliographique sur les communautés de nématodes associés aux cultures maraichères.
- ❖ Chapitre II : Traite des généralités sur les amendements organiques.
- ❖ Chapitre III : Description de la plante hôte « Tomate (*Lycopersicum esculentum*)»
- ❖ Une partie expérimentale portant deux chapitres
- ❖ Chapitre I : Présente la méthodologie de travail utilisée.
- ❖ Chapitre II : Traite les résultats obtenus, suivi par la discussion et une conclusion générale.

---

# ***PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE***

---

## **Chapitre I: Données bibliographiques sur les communautés de nématodes associés aux cultures maraichères**

### **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).

Les nématodes sont parmi les animaux les plus diversifiées, généralement les plus abondantes des métazoaires et les plus importants consommateurs secondaires dans le sol (Mulder et *al.*, 2005). Ils sont largement distribués et occupent une position centrale dans le réseau trophique du sol (Moore et de Ruiten, 1991). Ils ont des effets profonds sur la décomposition des matières organiques, et la minéralisation des éléments nutritifs (Seastedt et *al.*, 1988; Sohlenius et *al.*, 1988), la transformation et le transfert d'énergie (Anderson et *al.*, 1981; Freckman, 1988; Yeates et Bongers, 1999; Neher, 2001, Coleman et *al.*, 2004). De nombreux rapports indiquent que les nématodes possèdent plusieurs particularités qui font d'eux des bio-indicateurs écologiques utiles dans le sol et les écosystèmes aquatiques (Freckman, 1988).

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 performant. 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. La partie musculaire, véritable pompe aspirante et refulante, injecte le produit des glandes dans les cellules végétales à travers le stylet, puis en absorbe le contenu prédigéré (De Guiran, 1983).

---

Les nématodes possèdent un appareil excréteur, mais chez les phytoparasites, la seule partie habituellement visible est le segment de tube excréteur aboutissant au port excréteur. Le port se présente comme un orifice rond sur la face ventrale (Taylor, 1968).

Le système nerveux est très complexe, mais peu visible à l'exception de l'anneau nerveux et de l'hémizonide. L'anneau nerveux entoure l'œsophage immédiatement en arrière du bulbe médian. En général, la paroi ventrale présente un léger renflement à cet endroit (Taylor, 1968).

Les méthodes d'identification des nématodes sont liées à l'examen morphologique des caractéristiques phénologiques. Les critères 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 type de recouvrement de la glande œsophagienne par rapport à l'intestin ; sont tous utilisés pour l'identification des genres de nématode. Pour identifier les espèces, d'autres caractéristiques additionnelles sont nécessaires comme la structure de la cuticule, la présence ou l'absence de soies céphalique, bursa caudale, phasmides, la structure œsophagienne et le nombre des ovaires (Heyns, 1981; Eisenback, 1998).

La reconnaissance d'environ 20 000 espèces décrites est basée principalement sur les caractéristiques morphologiques et anatomiques complétée par les marqueurs moléculaires qui sont de plus en plus importants dans l'identification et la classification des nématodes (Blaxter et *al.*, 1998 ; Thomas et *al.*, 1997).

Les conséquences du parasitisme des nématodes sur la plante sont extrêmement difficiles à quantifier. Cependant, les nématodes agissent sur la fonction assimilatrice du système racinaire et peuvent limiter l'absorption des éléments nutritifs nécessaires au développement de la plante (Villenave, 2000). Ils contribuent ainsi à la baisse de la production des cultures, en cas de forte infestation des sols, ils entraînent des altérations caractéristiques ou des déformations typiques de l'ensemble du végétal. Ils provoquent des maladies de dépérissement accompagnées de différents symptômes ; nanisme, retard végétatif, voir même la mort des plantes (Sonneville, 2006).

---

## I.2. Les communautés de nématodes associés aux cultures maraîchères

Des études réalisées sur l'inventaire des nématodes associés aux cultures légumières Netscher et Luc (1974) en Mauritanie ; Diongue (1996) au Niger. Bezaz (2006), Hadri, 2006 et Hedibel (2007) en Algérie ont signalé la présence de divers genres de nématodes phytophages dans les sols maraîchers. Ils sont représentés par *Pratylenchus*, *Ditylenchus*, *Aphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Tylenchus*, *Meloidogyne*, *Psilenchus* et *Heterodera*. La répartition des taxons identifiés varie en fonction des zones prospectées.

La structure d'une communauté de nématodes, y compris les espèces phytophages, reflète l'état sanitaire d'un sol. Dans les régions tempérées comme dans ceux tropicales et subtropicales, les systèmes fortement anthropisés présentent des communautés peu diversifiées : moins de 10 espèces phytoparasites dans un même échantillon de sol (Evans et *al.*, 1993 ; Luc et *al.*, 1990).

En Algérie, le travail de Bezaz (2006) et Hedibel (2007) a révélé que le nombre et la répartition des espèces de nématodes phytophages dans les sols maraîchers varient en fonction des biotopes étudiés. Les systèmes agricoles des zones des montagnes (Hedibel, 2007) et des zones des plaines intérieures (Hadri, 2006), présentent généralement une diversité nématologique est plus importante. Mateille et *al.* (2004), affirment que l'effet pathogène d'une communauté est inversement proportionnel au nombre d'espèces qui la constituent, parce que en absence de compétition, les nématodes endoparasites sédentaires (*Meloidogyne spp*) sont très agressives et provoquent des dégâts importants aux racines et affaiblissent la plante infestée.

Dans certain cas, le concept fondamental du rapport entre diversité nématologique et la pathogénie d'une communauté peut être considérée comme un auxiliaire de gestion des nématodes Werner et Peacor (2003) ; in Hedibel (2007).

Les populations de nématodes ne restent pas stationnaires. Elles subissent l'influence des cultures, des engrais organiques et des traitements de désinfection du sol. Parmi ces facteurs, la nature de la plante cultivée affecte fortement ces fluctuations (Taylor, 1968). Selon Villenave et *al.* (1998), la préparation du sol et

---

l'apport de compost permettent d'améliorer le statut organique du sol, en conséquence, un meilleur développement de la plante cultivée. Par ailleurs ces traitements induisent des modifications de la structure spécifique des communautés de nématodes phytoparasites en augmentant l'abondance d'une espèce peu pathogène qui pourra limiter les dégâts dus aux nématodes. Cadet et *al.* (2000) ont montré que dans les jachères d'âges croissants (dans la zone soudano sahélienne), la diversité du peuplement et l'abondance des nématodes augmentent régulièrement.

### **I.3. Bio écologie des nématodes**

A l'origine, vivant dans l'eau ; les nématodes ont colonisé tous les milieux. Actuellement, 25 000 espèces sont décrites (Maggenti, 1991 et Noir, 2002). Ils se situent au deuxième rang après les insectes en termes de nombre d'espèces différentes. Dans le sol, les nématodes constituent la partie la plus importante de la biomasse. Le peuplement normal d'un sol agricole en formes libres est de l'ordre de 20 à 30 000 individus par kg de sol (Regnault-Roger et *al.*, 2002).

Les nématodes phytophages et les nématodes libres sont extrêmement nombreux dans les sols cultivés. Le type, le nombre et la répartition des espèces de nématodes dans les sols cultivés dépendent du climat, de la nature du sol, du type de culture, pratiques culturales et autres. Dans les cultures pérennes ou dans un milieu naturel tel que la forêt ou la prairie, la communauté de nématodes est un peu plus stable, mais toujours sujette à des fluctuations qui sont en fonction de la croissance des racines, de la température et de l'humidité (Taylor, 1968 in El Aimouche). Certaines espèces deviennent fortement colonisatrices en l'absence de compétition et par conséquent très agressives ce qui engendrent des dégâts importants (Evans et *al.*, 1993 ; Luc et *al.*, 1990 in El Aimouche).

Selon leur mode de parasitisme ils sont classés en trois catégories les ectoparasites, les endoparasites et les semi endoparasites chacune d'elles étant subdivisée en deux groupes sédentaire et migrateur, (Ritter, 1971).

Les endoparasites sédentaires ou migrants deviennent adultes et pondent toujours à l'intérieur des tissus végétaux, le plus souvent dans les racines exemple les genres

---

*Meloidogyne*, *Heterodera* et *Pratylenchus* mais aussi pour quelques espèces, dans les feuilles, les tiges et les inflorescences (Lacroix, 2006 in Mazigh).



**Fig.1: Morphologie de *Pratylenchus***



**Fig.2: Morphologie de *Meloidogyne***

Les ectoparasites sédentaires ou migrants se tiennent dans le sol à l'extérieur de la racine. Tel que les genres *Rotylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Aphelenchus*. (Luc et al., 1990 in Mazigh).



**Fig.3 : Morphologie d'*Aphelenchus***



**Fig.4 : Morphologie de *Tylenchorhynchus***

Les semi endoparasites, on range dans cette catégorie les individus qui pénètrent partiellement dans la racine pour se nourrir, on peut distinguer les

---

migrateurs et les sédentaires, comme les genres *Helicotylenchus* et *Rotylenchulus* (Luc et *al.*, 1990).

Selon De Guiran (1983 in Mazigh) les nématodes s'attaquent à plusieurs cultures, on cite principalement : les cultures maraîchères, les céréales, les cultures florales qui sont attaquées par les genres *Meloidogyne*, *Pratylenchus* et *Ditylenchus*. Selon le même auteur, d'autres cultures comme les cultures fruitières qui sont également attaquées par les *Meloidogyne*, les *Pratylenchus*, *Tylenchulus*, *Helicotylenchus* et *Rotylenchus*. Cependant la vigne est surtout attaquée par les nématodes du genre *Xiphinema*.

La reproduction des nématodes est selon les espèces soit sexuée soit parthénogénétique. Chez les espèces parthénogénétiques, les mâles n'interviennent pas dans la reproduction (Agiros, 1978). Les nématodes passent par une série de cinq stades de développement, distincts séparés par des mues. Le cycle diffère selon les groupes de nématodes et selon le mode de parasitisme sédentaire ou migrateur (Taylor, 1968). Les nématodes phytoparasites ont un cycle approximativement mensuel. La longueur du cycle de reproduction est très dépendante de la température. Dans les pays tempérés, il n'y a pas de reproduction en hiver, souvent se produit qu'une génération par an. Par contre dans les pays tropicaux, plusieurs générations par an sont signalées. Ceci explique que les dégâts y sont généralement plus importants. A titre d'exemple chez les *Meloidogyne* la durée du cycle de vie est très variable selon les conditions de 3 à 8 semaines, elle est de 6 semaines à 25°C (Bertrand et *al.*, 2001). Cependant, Les nématodes libres (non parasites) ont un cycle hebdomadaire. Ce qui leur permet de recoloniser le sol très rapidement (Mateille et *al.*, 1995).

#### **I.4. La diversité trophique des nématodes**

Les nématodes sont largement répartis dans le sol, leurs communautés sont composées de diverses espèces selon leurs tendances alimentaires (Gomes, et *al.*, 2003). Les connaissances sur les habitudes alimentaires des nématodes sont encore fragmentaires, l'examen le plus récent des nématodes dans le sol a distingué huit types (Yeates et *al.*, 1993a). Pour faciliter l'interprétation de la structure de la



---

communauté, il faut distinguer les nématodes associés aux plantes des formes qui s'y alimentent (Yeates et *al.*, 1993b).

Gomes et *al.*, (2003) classent les nématodes dans cinq majeurs groupes, les fungivores, les bactérivores, les parasites des plantes (phytophages), les prédateurs et les omnivores.

La plupart des nématodes utilisent l'énergie résultant de la photosynthèse des plantes. Ils peuvent s'alimenter directement sur les producteurs primaires, tels que les plantes supérieures (par exemple *Aphelenchoides* sur les feuilles, *Ditylenchus* sur des tiges, *Pratylenchus* et *Meloidogyne* sur des racines), les algues unicellulaires (par exemple *Chromadorita*, *Pareudiplogaster* et *Daptonema* sur des diatomées), ou sur des microorganismes associés à la décomposition de la matière végétale (par exemple *Aphelenchus*, *Filenchus* sur les mycéliums fongiques ; *Rhabditis*, *Plectus*, *Leptolaimus* et beaucoup de *Monohysteridae* sur des bactéries). Les fèces animales et les cadavres sont des ressources importantes pour le développement des microorganismes et les nématodes qui s'y alimentent (fungivores et bactérivores).

Les niveaux trophiques supérieurs comme prédateurs des nématodes et d'autre micro-invertébré (par exemple *Mononchus*, *Nygolaimus*, *Enoploides*, *Sphaerolaimus*) ou comme parasites des invertébrés ou vertébrés (par exemple *Thelastoma*, *Ascaride*) eux-mêmes dépendants des plantes. Cependant, les nématodes s'alimentant sur plus d'un niveau trophique se classent dans le groupe des omnivores (Polz et *al.*, 2000; Van Gaever et *al.*, 2006).

Les groupes trophiques définis par Yeates et *al.* (1993a), sont représentés par :

- Les nématodes phytophages, à titre d'exemple (*Meloidogyne*, *Heterodera*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Xiphinema*...), utilisant leur stylet pour se nourrir au niveau des vaisseaux conducteurs des plantes. Un grand nombre de ces nématodes sont associés à la réduction des récoltes en rapport avec leur densité de population. Certaines espèces de *Longidoridae* et *Trichodoridae* transmettent des maladies virales aux plantes.

---

- Les nématodes associés aux plantes, comme *Tylenchus* et *Dorylaimellus*, possédant un stylet se développent en grand nombre dans la rhizosphère des plantes sans réduction de récoltes.

- Les nématodes fungivores, (*Aphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Leptonchus*, *Diphtherophora*) utilisant leur stylet pour se nourrir sur les hyphes mycéliens.

- Les nématodes bactériovores, citons (*Rhabditis*, *Caenorhabditis*, *Diplogaster*, *Cephalobus*, *Alaimus*), se nourrissant de procaryotes utilisant leur stoma tubulaire inerme.

- Les nématodes prédateurs se nourrissant de sources alimentaires d'origine animale en l'ingérant leur proies à travers une large cavité munie de dents (*Diplogaster*, *Mononchus*, *Nygolaimus*) ou en aspirant le contenu du corps prédigéré à travers lumen de leur stylet (*Seinura*, *Labronema*).

- Les nématodes omnivores, enfermant certain *Dorylaimidae* (*Dorylaimus*) il paraît qu'ils utilisent comme source alimentaire les bactéries, les champignons, des proies de la microfaune, des diatomées et des algues.

- Nématodes parasites des animaux, dont les stades infestant se rencontrent dans le sol, (*Deladenus*) et (*Heterorhabditis*).

Les groupes trophiques des nématodes répondent différemment aux divers conditions de l'environnement et pratiques culturales. Les nématodes bactériovores réagissent couramment aux variations d'abondance de leur source alimentaire (Zeleney et al., 2004) et pullulent toujours dans les sols très riches en matière organique (Yeates et King, 1997). Les nématodes prédateurs et omnivores sont

---

plus abondant dans les zones naturels que dans les champs agricoles ceci est dû à leur grande sensibilité aux modifications des sols (Neher, 2000).

L'étude de Wardle et *al.*, (1995), sur l'effet du travail du sol et de la jachère sur les variations des différents groupes trophiques a montré que le travail du sol stimule modérément les bactériovores et les fungivores alors que les phytophages, les prédateurs et les omnivores sont modérément inhibés. Cependant les jachères discontinues stimulent les prédateurs et les omnivores par contre elles inhibent les bactériovores, les fungivores et les phytophages.

## **II.5. Importance des nématodes dans les écosystèmes**

Les nématodes sont parmi les organismes multicellulaires les plus abondants et les plus évolués. Ils ont la capacité d'adaptation physiologique et comportementale envers divers habitats et niches écologiques riches en carbone organique (Howard, 2004). D'après Bongers et Ferris (1999), les quatre cinquièmes du monde animal multicellulaire de la planète sont représentés par les nématodes. De nombreuses espèces sont libres, vivant dans les sols, les eaux douces ou marines ; certaines sont parasites de vertébrés (*ascaris*, oxyures, trichines, strongles...), ou d'insectes ; d'autres sont phytophages (Maurin, 1999 in Kadem). Ils se développent sous une large gamme de conditions environnementales, et ils répondent facilement aux modifications de l'environnement (Bongers et Ferris, 1999; Urzelai et *al.*, 2000; Diemont et *al.*, 2006; Ferris et Bongers, 2006).

Dans des écosystèmes naturels, les nématodes contribuent à la diversité spatiale et temporelle des plantes (De Deyn et Van der Putten, 2005). L'activité d'alimentation des nématodes contribue à la stabilité de la chaîne trophique du sol. Quand des sols sont dégradés il peut y avoir des effets néfastes sur la qualité du sol et de l'eau (Viglierchio, 1991). D'après Gupta et Yeates (1997), Les nématodes (libres et phytoparasites) représentent l'outil le plus adapté car ils sont les plus étudiés taxonomiquement, connus par leur habitude alimentaire et par les dégâts qu'ils causent aux cultures agricoles. Les nématodes jouent un rôle important dans les processus des composants de la plupart des écosystèmes. Les travaux de Ingham et *al.*, (1985) ; Ferris et *al.*, (1998) affirment que dans la chaîne trophique du sol, des nématodes sont impliqués dans la transformation de la matière organique

---

en des éléments minéraux et organiques qui peuvent être mis au profit de la croissance et la production des plantes. Selon, Seastedt, (1984) ; Seastedt et *al.* (1988) ; Trofymow et Coleman (1982) ; et Yeates et Coleman (1982) les nématodes agissent sur la croissance et l'activité métabolique des microorganismes, en modifiant les communautés microbiennes, régulent ainsi le taux de décomposition des matières organiques et la minéralisation des éléments nutritifs.

Les assemblages des nématodes du sol sont divers et renferment un grand nombre d'individus de petite taille qui sont en contact avec la solution de sol et utilisent une large gamme des ressources alimentaire. Ils ont un cycle de vie court et sont aisément prélevés et identifiés. Par conséquent, plusieurs études récentes ont employé l'analyse des communautés de nématode pour évaluer la "santé de sol" ou sa "durabilité" en particulier les sols cultivés (Yeates et *al.*, 19981 ; Freckman et Ettema, 1993; Yeates et *al.*, 1994).

Une gamme d'indices (diversité, abondance, maturité) basés sur les proportions de la communauté de nématodes destinés aux taxons, aux stratégies reproductrices, ou groupes trophiques sont employées. Ces indices de la nématofaune reflètent les changements réels de la communauté de nématodes dans beaucoup de conditions. Ces changements indiquent des changements de sol et de processus écologiques. Par la compréhension du rôle des nématodes dans ces processus qu'une meilleure compréhension du rapport entre les plantes et les communautés de nématode de sol peuvent être obtenu.

Diverses investigations mettent en évidence un rôle important des nématodes dans les processus essentiels du sol. A titre d'exemple la contribution directe des nématodes à la minéralisation de l'azote et à la distribution de la biomasse dans les plantes, les travaux de Trofymow et Coleman, (1982), montrent qu'en présence des nématodes bactérivores et fungivores plus d'azote est disponibles sous la forme d'ammonium qu'en leur absence. Dans des conditions sur champs, les nématodes bactérivores et prédateurs participent de la minéralisation de l'azote (directement et indirectement) d'environ 8% et 19% respectivement, dans les systèmes de l'agriculture conventionnelle et intégrée (Beare, 1997).

---

Depuis les années 1970, les nématodes ont été utilisés comme bio moniteurs (bio surveillance) de l'environnement dans les systèmes aquatiques (Deborah et Neher, 2001). Cas de *Panagrellus redivivus* pour détecter les concentrations de toxines qui affectent la mue et la croissance de l'organisme par la stimulation, l'inhibition ou létalité, et fournit un test biologique rapide efficace et économique.

Ce nématode a été utilisé pour détecter les effets toxiques d'environ 400 produits chimiques (Samoiloff, 1987). Dès les années 1980, l'intérêt accru pour l'utilisation de communautés nématodes comme des indicateurs pour surveiller l'environnement terrestre (Bongers, 1990 et Freckman, 1988).

Plusieurs auteurs attestent que l'utilisation des nématodes comme des bio indicateurs est due à plusieurs de leur caractéristiques biologiques.

D'une part d'ordre morphologique, ils sont doté d'une cuticule perméable, qui leur permet de réagir à une gamme de polluants et de répondre avec la capacité de rétablissement des écosystèmes des sols (Saly et Ragala, 1984; Wasilewska, 1979, 1989). Cette cuticule est également transparente facilitant leur identification morphologique sans recourt à la dissection, (Bongers et Ferris, 1999). D'autre part d'ordre physiologique, certains nématodes ont des formes de résistance comme anhydrobiose ou enkystement (formation des kystes) qui leur permettent de survivre à conditions environnementales défavorables. Bien que d'autres sont plus sensibles, comme les espèces de l'ordre des *Dorylaimida* n'ont pas de stades résistants, ce qui les rend plus sensibles aux changements environnementaux (Bongers, 1999).

Ces caractéristiques peuvent également être de nature biochimique, selon Hashmi et al. (1997), les nématodes ont des protéines de choc thermique qui sont hautement conservées. Selon, Kammenga et al. (1998), l'expression de ces protéines est améliorée lorsqu'ils sont exposés à des stress comme la chaleur, des ions métalliques, ou toxines organiques. Ces protéines pourraient servir de biomarqueurs pour l'évaluation écotoxicologique des sols (Guven et al., 1994, 1999; Kammenga et al., 2000).

Dans le cadre de la recherche de solution alternative aux nématicides pour le contrôle des nématodes phytoparasites, il s'agit de déterminer des pratiques qui permettent de réduire les dégâts sans forcément réduire l'abondance des

---

nématodes (Cadet et al, 1997 ; Cadet, 1998). Pour pallier à cette difficulté, il est apparu nécessaire d'examiner la situation sous l'angle qualitatif (Spaull et Cadet, 1990 ; Baujard et Martiny ,1995).

## **I.6.Action des facteurs abiotiques et biotiques sur les nématodes**

Tout organisme est soumis, dans le milieu où il vit à des actions simultanées des différents agents, physiques, chimiques, édaphiques, climatiques et biotiques contrôlant ses diverses activités.

De par leur statut de parasite, l'abondance des nématodes est dépendante de la présence de la plante hôte, mais si cette condition est nécessaire, elle n'est pas suffisante. Il faut aussi que l'environnement édaphique permette le déroulement de la phase tellurique du cycle biologique des nématodes (Stirling, 1991).

En effet, d'après Norton(1989), Kandji et al. (2001) ; Cadet et al. (2005) les caractéristiques du sol affectent l'abondance, la distribution et la structure des communautés de nématode, indépendamment de l'influence directe de la plante hôte.

### **I.6.1.Influence des facteurs abiotiques**

#### **Type du 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 ; Blair et al., 1999). En effet une récente étude faite par Zhao et al. (2000), sur 5 types de sols différents limoneux, sableux, argileux, limoneux-sableux, et argileux-limoneux et sur chaque type de sol inoculé (de 2000 à 2500 L<sub>2</sub>) de *Meloidogyne* ont remarqué que le taux de développement des nématodes est plus élevé dans les types de sol : Limoneux, sableux et limoneux-sableux. Brown et Swain (1974 cité par Bachelier,1978) ont montré que la structure, par l'instabilité des agrégats du sol peut devenir un facteur limitant dans la distribution des nématodes en déterminant une forte compacité des sols et un manque d'aération.

La présence d'une plante ne déterminant pas obligatoirement celle des espèces de nématodes qui sont capables de la parasiter. Estioko et Reyes (1984)

---

affirment que 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. L'étude de Cadet et Debouzie (1990) dans les parcelles de la canne à sucre au nord de la Côte d'Ivoire montrent, que sur les plateaux gravillonnaires les plantes sont surtout attaquées par *Meloidogyne*, alors que sur celles situées sur les zones limono-argileuses en bordure des rivières se sont les attaques par *Pratylenchus* qui sont observées.

Prot et Van Gundy (1981) ont démontré expérimentalement l'influence de la texture du sol (teneur en argile) sur le déplacement de *Meloidogyne*. La texture du sol agit également sur la répartition d'une même espèce. Cadet et al. (1994) signalent au sud de la Martinique dans les vertisols (sols à argile de type smectite) la présence espèce d'*Helicotylenchus*, *H. retusus* ; par contre celle-ci est absente dans les andosols (sols à minéraux argileux de type allophane) situés à faible distance, mais on y trouve *H. erythrinae* ou *H. dihystra*. Or, ces espèces ectoparasites, morphologiquement comparables, sont présentes sur une même plante, par exemple la tomate, cultivée sur toute l'île.

## **I.6.2. Influence des facteurs biotiques**

### **Matière organique**

La matière organique dans le sol permet la réduction des nématodes. Lors de sa décomposition, elle libère certains produits toxiques tels que l'acide butyrique (Jones, 1982). D'après Mohammed et Abdoul, (2000), l'amendement organique stimule l'activité des micro-organismes du sol qui sont des antagonistes des nématodes parasites des plantes. Sa décomposition et son accumulation dans le sol, peut être comme un nématicide car ce produit et principalement biologique peut provenir des friches et des déchets agricoles.

L'incorporation de matières organiques (par exemple: fumier) dans le sol, stimule l'activité microbienne et fournit des ressources pour des espèces de nématodes opportunistes ; par conséquent, il ya une diminution rapide de la Indice de Maturité (IM) suivie par une augmentation progressive au cours de succession ultérieure (Ferris, Venette et Lau, 1996). Le IM augmente au cours de la succession et avec la diminution de l'activité microbienne. (Ettema et Bongers, 1993).

---

## **Chapitre II. Donnés bibliographiques sur les amendements organiques**

### **II.1. Généralités sur les amendements organiques**

Le contrôle biologique des nématodes a été étudié comme une approche alternative ou complémentaire à l'intégrité physique ou aux méthodes chimiques (Weller, 1988).

Parmi ces moyens, les techniques basées sur l'addition de matière organique au sol ont été explorées comme méthode alternative aux moyens chimiques. Il s'agit de débris de plantes, de cultures, de foin (Mian et Rodriguez Kabana, 1982), de compost de déchets de crevettes (Dia, 1995), les plantes nématicides, les déchets protéiques et les résidus végétaux (Oka, 2010). L'application des amendements organiques est une méthode traditionnelle afin de contrôler les nématodes phytoparasites d'une part (Mankau, 1962; Khan et *al.*, 1974 ; Badra et Oteifa, 1979) et d'autre part améliorer la fertilité et la structure des sols. Les apports en amendements organiques d'origine animale ou végétale s'avèrent favorables pour les cultures. Singh et *al.* (1966) ont observé que le fumier de vache, le terreau de feuilles et les tourteaux de ricin, de moutarde diminuent les populations de *Meloidogyne* tout en augmentant la croissance de plants et en diminuant les problèmes de champignons parasites. D'après les mêmes auteurs Singh et *al.* (1983) les tourteaux d'oléagineux semblent particulièrement efficaces contre les nématodes. Ces substances augmentent les phénols et les acides aminés dans la plante ce qui rebute ces nématodes.

### **II.2. Différents types d'amendements organiques**

Le terme amendement organique recouvre une très large gamme d'intrants, ayant des propriétés très variables. Les amendements organiques sont le plus souvent des produits principalement composés de résidus de végétaux, fermentés ou fermentescibles. Mais il existe aussi des amendements organiques avec une moindre proportion de végétaux, notamment ceux à base de déjections animales (Janvier, 2007).



---

Un premier type d'amendement est composé de déchets organiques. Les fumiers compostés ou non, les lisiers ou les composts de déchets ménagers appartiennent à cette catégorie. Ils sont utilisés depuis très longtemps en agriculture, surtout pour l'entretien du pool de matière organique dans le sol, mais possèdent aussi un effet bénéfique sur la stabilité structurale du sol. A noter que l'amendement organique se distingue de l'engrais organique, qui contient plus d'éléments fertilisants (Villénave et *al.*, 2007).

Les résidus de cultures est un autre type d'amendement organique. Ces résidus, incorporés dans le sol, forment un engrais vert, riche en matière organique fraîche, non préalablement décomposée ou fermentée. Cette matière organique peut être beaucoup plus labile et facilement dégradable que celle des produits compostés, selon la teneur en cellulose et en lignine du matériel de départ. De nombreux composés actifs peuvent être produits lors de la dégradation biologique de ces résidus de culture (Janvier, 2007).

### **Amendement organique d'origine végétale**

En raison de la conjoncture actuelle, les biopesticides d'origine botanique sont appelés à un meilleur avenir. La demande en produits phytosanitaires sans danger, de faible rémanence et qualifiés de produits verts est présentement en hausse (Philogene et *al.*, 2005). D'après Ranasingh (2007), 2121 espèces de plantes possèdent des propriétés de lutte antiparasitaire. De nombreuses plantes ont été utilisées comme amendement pour lutter contre les nématodes dans les expériences à petite échelle, seuls quelques rapports ont identifié le composé nématocide de ces plantes (Oka, 2010).

La production de substances nématocides par les végétaux supérieures est connue depuis très longtemps. Les données acquises sur le terrain, démontrent l'efficacité de certains végétaux introduits traditionnellement dans les assolements, en culture intercalaire ou sous forme broyats pour lutter contre les nématodes phytoparasites.

---

Diverses espèces peuvent être utilisées tel que (*Tagetes spp*, *Crotalaria spectabilis*, *Chrysanthemums spp*, *Allium sativum*, *Cinnamomum verum* « Cannelle » et *Azardirecta indica* « Neem ») (Duke,1999 ;Kong et al.,2007 ;Lee et al,2001 ;Park et al,2005 ; Satti et al ,2003; Satti et Naser ,2006 ).

Certaines plantes sont utilisées comme engrais vert tel que la Crotalaire, le Radis fourrager. La Crotalaire constitue un engrais vert nématicide intéressant (comme c'est une légumineuse, son enfouissement constitue une fumure azotée non négligeable), Il faut impérativement l'enfouir pour avoir une action nématicide (Bertrand et al., 2001).

Des auteurs affirment que la décomposition des engrais verts, libère dans le sol différents acides gras volatils dont l'effet nématicide pourrait s'ajouter à celui des molécules contenues dans les tissus des plantes enfouies.

L'utilisation des résidus de végétaux comme les grignons d'olive comme biopesticide exprime un décroissement des maladies causées par les nématodes mais les recherches restent toujours en voie d'exploitation (Cayuela et al., 2008). Les déchets d'olive sont connus pour contenir un certain nombre de substances biologiquement actives. Les propriétés phytotoxiques et antimicrobiennes de ces résidus ont été largement étudiées et sont associées à la présence de composés phénoliques et composés des acides gras libres (Obeid et al., 2005). Plusieurs chercheurs ont signalé l'inhibition de la croissance des plantes et des microbes par les phénols à faible poids moléculaire présents dans les déchets d'olive (Della Greca et al, 2001 ; Fiorentino et al, 2003 ; Isidori et al., 2005). Bien que les polyphénols de haut poids moléculaire comme l'oleuropéine ou des polymères de la lignine ont également montré une activité toxique (Aziz et al., 1998 ; Bisignano et al., 1999) ; Hydroxytyrosol a été identifié comme l'un des majeurs composés phénoliques naturels présents dans les déchets d'olive (Lesage-Meessen et al., 2001; Romero et al., 2002;. Fiorentino et al., 2003). Toutefois, de nombreux composés restent non identifiés et il y'a encore une controverse sur le type et le nombre exacts des composants phytotoxiques de grignons d'olive. Cependant, certains chercheurs ont constaté la toxicité des grignons d'olive, même après l'extraction totale des phénols, ce qui suggère que d'autres produits chimiques contribuent à la toxicité globale (Capasso et al., 1992; Greco et al., 2006).

---

Les propriétés phytotoxiques et antimicrobiennes des déchets d'olive ont souvent été la cause limitant utilisation de ces matériaux. Ainsi, plusieurs méthodes ont été développées ces dernières années afin de dégrader les phénols dans les résidus liquides et solides des olives (Martirani et *al.*, 1996; Linares et *al.*, 2003; Greco et *al.*, 2006).

Les déchets d'olive pourraient être utilisés comme bio-pesticide vu les composés naturels qu'ils contiennent qui pourraient agir contre divers champignons, mauvaises herbes et les nématodes (Cayuela et *al.*, 2008).

### **II.3. Importance des amendements organiques**

#### **II.3.1. Effet sur le sol, la culture et les microorganismes**

La matière organique apportée sert de base trophique à la communauté microbienne du sol. Elle entraîne le plus souvent une augmentation de l'activité et de la densité microbienne. Ainsi, l'environnement du sol devient un milieu dans lequel la compétition entre les microorganismes est forte (Paulitz, 1989), concourant au phénomène de résistance générale des sols (Aryantha et *al.*, 2000 ; Scheuerell et *al.*, 2005 ; Termorshuizen et *al.*, 2006).

Outre activation de la résistance générale régit par l'amendement, des mécanismes de résistance spécifique peuvent aussi se mettre en place suite à ces apports. Notamment, lorsqu'il s'agit d'un compost additionné de microorganismes antagonistes. Ceux-ci peuvent agir par antibiose (Fravel, 1988) ou parasitisme (Hoitink et Boehm, 1999). Comme pour la résistance naturelle des sols, l'effet suppressif des composts peut bien sûr provenir d'une combinaison de modes d'action (Pitt et *al.*, 1998).

Les amendements organiques peuvent modifier les propriétés physiques du sol, qui à leur tour peuvent affecter négativement les comportements des nématodes tels que l'éclosion, les mouvements et la survie. Ces changements des sols comprennent de pH, la salinité et la conductivité électrique « CE », le dioxyde de carbone et les concentrations d'oxygène, (Oka, 2010).

---

Selon (Villenave et *al.*, 2007), l'apport de compost pendant 6 années successives a eu un effet positif sur les caractéristiques physico-chimiques des sols. Les teneurs en matière organique, en bases échangeables et en phosphore assimilable sont plus élevées dans les parcelles à apport de compost.

De nombreuses études ont été menées, concluant le plus souvent de l'effet bénéfique des amendements organiques sur la santé des plantes. Plusieurs mécanismes expliquent ces effets bénéfiques (De Clercq et *al.*, 2004). Les composts peuvent permettre l'activation des mécanismes de défense de la plante (Vallad et *al.*, 2003).

La préparation du sol (et éventuellement reprise du travail) et l'apport de compost permettent d'améliorer le statut organique du sol par rapport aux autres modes de conduite favorisant, en conséquence, un meilleur développement de la plante cultivée. A titre d'exemple, la production végétale de maïs est plus élevée pour les traitements ayant reçu du compost que pour les traitements avec travail du sol mais sans apport de compost (Villenave et *al.*, 2007).

La production de composés toxiques dans le sol peut aussi être à l'origine de la réduction des populations d'agents pathogènes (Coventry et *al.*, 2006). Lors de la dégradation des amendements riches en azote, en fonction des caractéristiques physico-chimiques du sol, il y a production d'ammoniaque, toxique pour de nombreux organismes et pour certaines formes de conservation des agents pathogènes (Bailey et Lazarovits, 2003). Ainsi, Tenuta et Lazarovits (2004) ont montré que les microsclérotés peuvent être détruits par l'ammoniaque et l'acide nitreux. Cependant, cette activité est très fortement dépendante du pH du sol.

### **II.3.2. Effet sur les nématodes**

Le travail du sol, ainsi que l'apport des amendements organiques peuvent avoir une action significative sur la dynamique des populations de nématodes. Ces traitements induisent des modifications de la structure spécifique des peuplements de nématodes phytoparasites en augmentant l'abondance d'une espèce peu pathogène qui pourrait limiter les dégâts dus aux nématodes (Villenave et *al.*, 1998).

---

L'accroissement de l'activité biologique est plus forte avec un amendement frais que composté. Pour lutter contre les nématodes, l'apport de fumier brut est plus efficace que l'apport de ce même fumier composté, car pendant la décomposition du fumier, dans le sol, il y a production de composés azotés nématocides (Nahar et *al.*, 2006). L'effet suppressif du compost augmente généralement avec la quantité appliquée (Noble et Coventry, 2005).

Les cultures de couverture sont des amendements organiques très utilisés pour la fertilité du sol et le contrôle des maladies. McSorley et Frederick (1999) signalent que l'incorporation des résidus végétaux augmente généralement le nombre de nématodes libres. Le type de résidus végétaux incorporés au sol agit spécifiquement sur le développement des organismes antagonistes, comme les nématodes prédateurs ou les champignons parasites. Par exemple Wang et *al.*, (2001) rapportent que l'incorporation de crotalaire (*Crotalaria juncea*) au sol a augmenté développement des champignons prédateurs de nématodes et des champignons parasites des œufs de *Rotylenchulus reniformis*. Elle favorise également la pullulation des nématodes bactérivores plus que les amendements aux *Brassica napus* ou *Tagetes erecta*.

Une augmentation du nombre de nématodes prédateurs est souvent observée après amendement des sols avec des résidus végétaux, probablement en raison de la prolifération des nématodes libres comme des proies. En effet, l'application de poudre de feuilles de neem ou de la sciure a augmenté le nombre de prédateurs et de nématodes libres dans le sol, tandis les nématodes phytoparasites ont diminué (Akhtar, 1998).

---

## Chapitre III : Description de la plante hôte « Tomate »

### III.1. Généralités sur la tomate maraichère

La tomate sauvage est d'origine américaine, en particulier d'Amérique centrale et Amérique du Sud (Mexique, Pérou, Equateur et Bolivie) (Kolev, 1976). La tomate est une plante annuelle de la famille des Solanacées, dont le fruit est une baie. Cette dernière est rouge, parfois jaune ou orangée, de forme ronde ou plus ou moins allongée, lisse ou creusée de sillons. Les fruits sont de grosses baies, toujours charnues, tantôt lisses, tantôt côtelées, qui contiennent, noyées dans la pulpe une grande quantité de petites graines blanches, plates, réniformes, feutrées lorsqu'elles sont sèches. (Chaux et Foury, 1994 ; Shankara et al/ 2005).



**Fig.5 :** Fruits de tomate (Anonyme1, 2011)



**Fig.6:** Feuilles de tomate (Anonyme1, 2011)



**Fig.7:** Fleur de tomate (Anonyme1, 2011)

---

### III.2. Taxonomie :

D'après Arbaoui (1997), la tomate est classée dans :

<b>Règne</b>	Végétal
<b>Groupe</b>	Eucaryote
<b>Embranchement</b>	Spermaphyte
<b>Sous embranchement</b>	Angiosperme
<b>Classe</b>	Dicotylédone
<b>Sous-classe</b>	Gamopétale
<b>Ordre</b>	Polémoniacée
<b>Famille</b>	Solanacée
<b>Genre</b>	<i>Lycopersicum</i>
<b>Espèce</b>	<i>Lycopersicum esculentum</i>

### III.3. Importance de la tomate en Algérie

La culture de la tomate occupe une place prépondérante dans l'économie agricole algérienne. Près de 33 000 ha sont consacrés annuellement à la culture de tomate (maraîchère et industrielle), donnant une production moyenne de 11 millions de quintaux et des rendements moyens d'environ 311 Qx/ha (Madr, 2009). Ces derniers demeurent faibles et assez éloignés de ceux enregistrés dans d'autres pays du bassin méditerranéen (Tunisie, Maroc, Espagne, France, Italie) producteurs de tomate, où les rendements varient entre 350 Qx/ha à 1500 Qx/ha (FAO, 2008).

### III.4. Types de croissance et variétés de tomate maraichère existantes en Algérie

Les variétés de tomate sont très nombreuses. A cet effet, ces dernières peuvent être classées selon leur croissance qui peut être du type indéterminé ou du type déterminé. Les variétés de tomate utilisées pour la production en frais sont principalement de type indéterminé. La plante ne cesse de croître en hauteur jusqu'à épuisement de toutes les réserves (Snoussi, 2010).

L'intervention de l'agronome est parfois nécessaire pour limiter le nombre de bouquets floraux et ce dans le but de l'obtention de fruits de gros calibres. Il est

---

recommandé de laisser deux feuilles au-dessus du bouquet choisi et de pratiquer un étêtage afin de limiter la croissance des plantes. Parmi ce type de croissance, il existe : les variétés fixées dont les caractéristiques génotypiques et phénotypiques se transmettent pour les générations descendantes où on peut citer les variétés les plus utilisées en Algérie telles que la Marmande et la Saint Pierre (Snoussi, 2010).

### **III.5. Exigence de la culture de tomate**

#### **III.5.1. Type de sol**

La tomate n'a pas d'exigence particulière en matière de sol. Elle s'adapte bien dans les sols profonds, meubles, bien aérés et bien drainés (Snoussi, 2010)

Une texture sablonneuse ou sablo-limoneuse est préférable (Chibane, 1999). Aussi, selon Verolet 2001 l'espèce de tomate est adaptée à de nombreux types de sol tant sur le plan de la texture que vis-à-vis du pH. Les sols sablo-argileux, limono-sableux ou limoneux, drainants à pH compris entre 6 et 7 semblent les plus conseillés pour exprimer au mieux le potentiel de la culture.

#### **III.5.2. Irrigation**

Les besoins en eau de la tomate se situent entre 4000 et 5000 m<sup>3</sup>/Ha. Il faut maintenir la plante à la limite de ses besoins, toute irrégularité entraîne au moment de la maturation des éclatements de fruits (Chaux, 1972).

### **III.6. Mode de conduite**

#### **III.6.1. Semis et repiquage**

L'entretien et la surveillance de la spéculation végétale sont des opérations peu difficiles mais demandent un minimum d'expérience dès le semis. Il est en effet très important à ce stade de semis d'éviter les alternances sécheresse, humidité qui, outre un ralentissement de croissance, offrent des conditions très favorables au développement de certaines maladies (fonte de semis). Il peut même dans une serre pratiquer des bassinages si l'humidité relative est trop faible. Le repiquage ou transplantation des jeunes plantules de la pépinière en place définitive s'effectue après un maximum de 35 jours de pépinière, car plus le plant est jeune et plus la



---

reprise est bonne. Le repiquage est réalisé manuellement, mais l'opération peut être mécanisée dès que la culture et la grosseur du plant le permettent, (Snoussi, 2010)

L'amélioration des techniques de semis permet d'entreprendre un semis direct en motte ou en godet très clair supprimant ainsi le repiquage à racine nue. « Le repiquage effectué sera en motte » L'arrosage est indispensable après le repiquage, néanmoins il faut veiller à ce que les racines trouvent un milieu humide sans excès qui peut entraîner la pourriture des racines. Les besoins en eau deviennent importants à partir du stade 4<sup>ème</sup> feuille, (Snoussi, 2010).

### **III.6.2. Eclaircissage**

Cette opération se pratique uniquement sur les semis en place. Elle consiste à supprimer les plants en excès de manière à assurer un développement correct de la végétation, (Snoussi, 2010).

### **III.6.3. Eclaircissage des fruits**

C'est une opération qui consiste à supprimer les fruits malades, mal développés et ce afin d'éviter des contaminations et permettre d'améliorer le calibre des fruits produits, (Snoussi, 2010).

### **III.6.4. Effeillage**

Cette opération a été pratiquée au moment où les fruits commencent à changer de couleur (changement qui indique que la maturité approche). Les feuilles qui cachent les grappes de fruits sont enlevées pour permettre à ceux-ci de se colorer plus facilement. Aussi, cette opération peut concerner les feuilles de la base qui touchent le sol et peut donc constituer des foyers de contaminations au contact de l'eau et du sol. Cette opération peut également permettre une bonne aération de la culture, (Snoussi, 2010).

### **III.6.5. Tuteurage**

Les tiges de la tomate demandent à être soutenues, sinon elles risquent d'être brisées par le vent pour la culture de saison et d'arrière-saison. Il est plus pratique de suspendre de la ficelle au niveau de chaque plante accrochée à du fil de fer. Les tiges sont enroulées sur cette ficelle au fur et à mesure de leur accroissement (Snoussi, 2010).

---

### **III.6.6. Taille**

Les pieds de tomate abandonnés à leur végétation fournissent généralement en abondance, mais tardivement des petits fruits pour obtenir de beaux produits mûrissant hâtivement, il est nécessaire de tailler. Les systèmes de taille sont variables selon les variétés et selon encore qu'on vise à une production rapide ou à un rendement échelonné, (Snoussi, 2010).

### **III.6.7. Aération**

Elle a pour objectif de renouveler l'air de la serre, d'abaisser la température et le degré hygrométrique quand cela est nécessaire. Ceci permettra d'éliminer les excès d'humidité et de chaleur qui favorisent de développement des maladies cryptogamiques, (Snoussi, 2010).

### **III.6.8. Gestion des mauvaises herbes**

Pour une gestion efficace des mauvaises herbes la pratique de binage est indispensable car elle permet de briser la croûte du sol (permettre donc une bonne aération du sol) et de supprimer les mauvaises herbes qui se développent autour du plant (Snoussi, 2010).

De nombreux herbicides sélectifs s'utilisent en culture maraichère .Dans chaque cas, il faut s'en tenir strictement aux indications des fabricants , traiter avec la pression des pulvérisateurs réduite et veiller particulièrement au rinçage des appareil de traitement .

### **III.6.9. Récolte**

Pour permettre aux fruits de tomate de supporter convenablement les manipulations de conditionnement, d'emballage et aussi les transports, ces derniers doivent être récoltés au point de maturation de chacun des fruits et ce, au fur et à mesure des besoins si on les consomme immédiatement ; quand ils sont rouges, mais toujours fermes.

---

# ***PARTIE EXPERIMENTALE***

---

# **CHAPITRE I :** ***MATERIELS ET METHODES***

***CHAPITRE I :***  
***MATERIELS ET METHODES***

---

## **Chapitre I : Matériels et méthodes**

### **I.1. Présentation de la région d'étude "D'Oued Righ"**

#### **I.1.1-La situation géographique**

La vallée d'Oued Righ est une entité économique bien précise, puisque l'on désigne sous ce terme, une vallée de palmeraies constituée d'un chapelet de 47oasis ; qui regroupe plus de 35 villages, se positionnant au Nord- Est du Sahara algérien (Djerroudi, 2001).

La vallée s'étend sur une longueur de 150 Km et une largeur de 20 à 30 Km. Elle est comprise entre les latitudes Nord de 32°54' et 34°9'. Elle est caractérisée par sa grande dimension et la concentration de la majeure partie de sa population dans les oasis. Elle est estimée à environ 357.855 habitants (Anonyme, 2005a). Le palmier dattier constitue la culture dominante dans la vallée. Elle s'étend sur une superficie de plus de 28.000 ha avec 5.057513 palmiers (Anonyme, 2005b).

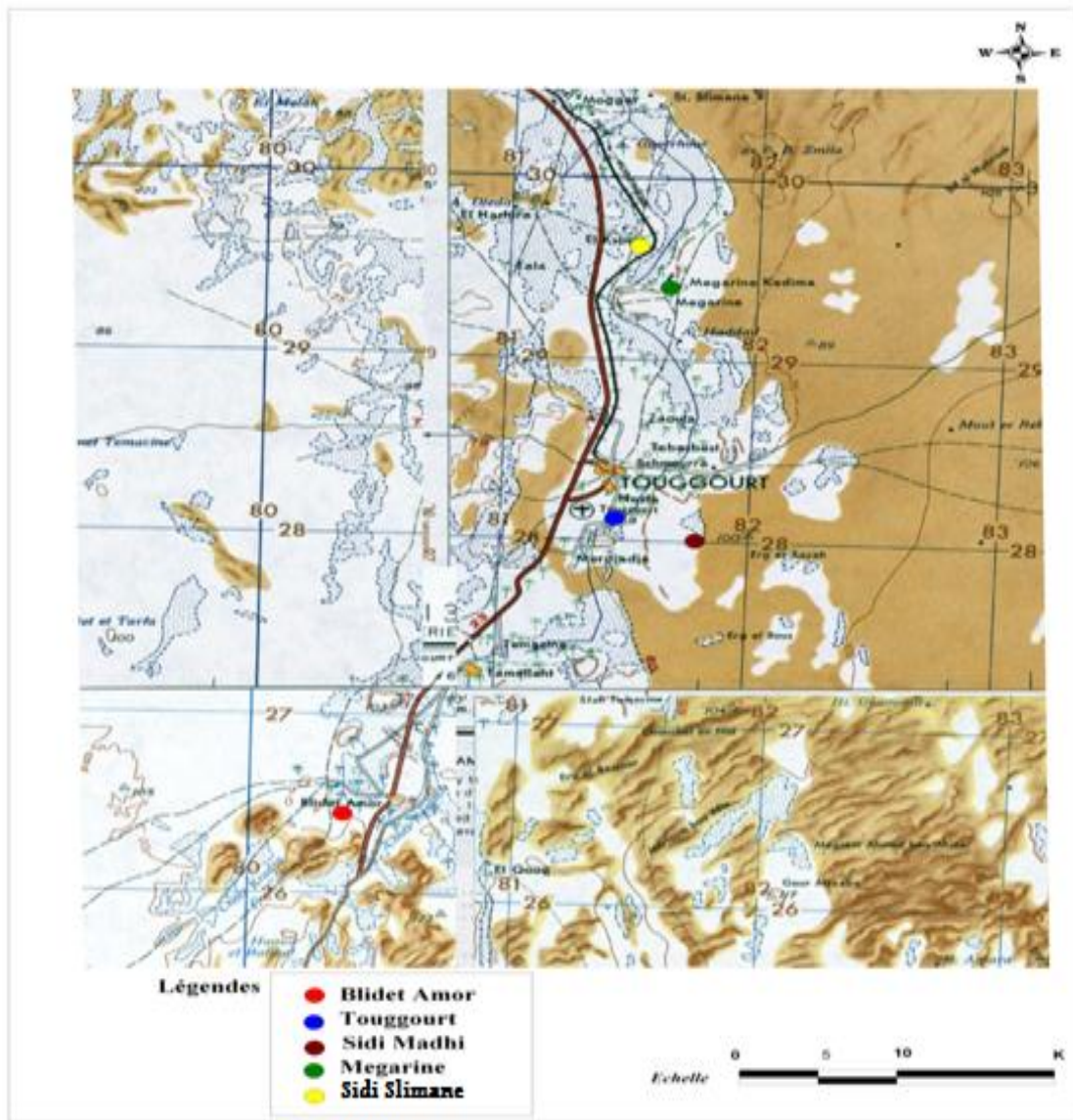
La vallée d'Oued Righ débute au nord d'Oum EL Thiour à 110 Km au Sud-Est de Biskra et se termine au sud avec le village El Goug à 150 Km (figure 8).

Oued Righ se divise en deux grandes parties principales :

Partie nord: Regroupe les daïras d'El M'ghaier et de Djamâa qui appartiennent à la wilaya d'El Oued.

Partie sud: Représenté par Touggourt, appartenant à la wilaya d'Ouargla (Anonyme, 1999).

La ville de Touggourt fut capitale de l'Oued Righ, (Benlamoudi et Bouzenada, 1979 in Belahammou, 2010).



**Fig.8 :** Carte géographique représentant la vallée d'Oued Righ (Belahammou, 2010)

### I.1.2-Facteurs édaphiques

Sous le terme facteurs édaphiques nous allons étudier les facteurs physiques de la région (le sol, le relief géomorphologie et l'hydrologie).

#### I.1.2.1- Géologie de la région

La vallée d'Oued Righ est un large fossé de direction Sud-Nord prenant son origine au Sud de la palmeraie d'El-Goug et débouchant sur le chott Merouane. La pente générale est de l'ordre de  $1^{\circ}/_{00}$ .

---

La dénivellation entre le haut et le bas du paysage est de quelques mètres seulement, les pentes sont faibles et le relief est peu marqué reposant sur les formations Mio-pliocènes et Eocènes qui s'enfoncent progressivement vers le Nord (Rouillois, 1975), on trouve sur les parties hautes de la vallée un niveau quaternaire ancien à encroutement gypso-calcaire, recouvert par endroits de formations dunaires ; le fond de la vallée est constituée de dépôts sablo-argileux.

Tout au long de la vallée, les Sebkhass et les massifs dunaires alternent avec les fonds sur lesquelles se sont installées les cultures irriguées et les centres de peuplement (Rouillois, 1975 in Belahammou, 2010).

### **I.1.2.2- Caractéristiques pédologiques**

Les sols de la vallée de l'Oued Righ sont d'origine Allu-colluviale à prédominance sableux, ils sont caractérisés par un faible taux de matière organique, un pH alcalin, une bonne aération et une faible activité biologique (Halilat, 1993 in Belahammou, 2010) et d'après Toutain (1979), les sols sahariens sont en général pourvus en  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$  et  $K^+$  ainsi que les oligo-éléments essentiels.

La plupart de ces sols sont salins à cause du mauvais lessivage des eaux salées de la remontée des eaux de la nappe phréatique (Kafi et al, 1977 in Belaroussi, 1994). Ce sont des sols généralement meubles et bien aérés en surface (Serrai, 2009).

### **I.1.2.3 -Hydrologie de la région**

La région d'Oued Righ est très riche en ressources hydriques, malgré la rareté des précipitations. Elle possède des ressources hydriques souterraines représentées essentiellement par les nappes.

### **I.1.3-Les facteurs climatiques**

Le climat régional de la vallée de l'Oued Righ est typiquement saharien. Il est très chaud en été, très froid et sec en hiver. Il est caractérisé par des faibles précipitations, de fréquents vents de sable, une évaporation intense, de fortes températures avec des écarts de température très importants, une luminosité importante et une humidité de l'air relativement faible. Tous ces facteurs conduisent à une forte aridité (Toutain, 1979 in Belahammou, 2010).

---

### **I.1.3.1. Températures**

Nous constatons au niveau de cette région à travers les données de l'année (2009), que la température moyenne du mois le plus froid (Janvier) est de 6,8°C, celle du mois le plus chaud (juillet) et de 44,6°C. La région est caractérisée par une température moyenne minimale de 12,3 °C au mois de janvier (Belahammou, 2010).

### **I.1.3.2. Pluviométrie et précipitation**

Les précipitations sont en effet très irrégulières et très faibles dans cette région. Toutefois, le mois le plus arrosé est Janvier avec une précipitation de 54,1mm (Belahammou, 2010).

### **I.1.3.3. Durée d'insolation:**

La région de Touggourt reçoit une quantité de la lumière solaire relativement très forte. Le maximum étant enregistré au mois d'Août, avec une durée de 344 heures d'insolation et le minimum au mois de Janvier avec une durée de 196 heures, avec une moyenne annuelle de 285,6 heures (Belahammou, 2010).

### **I.1.3.4. Vents**

Les vents de sable sont relativement fréquents dans la région, constituant un handicap pour l'activité agricole, notamment la mise en valeur des terres (Bneder, 1992 in Zergoun, 1997). Ils s'étalent sur toute l'année, avec une vitesse moyenne annuelle de 3,08 m/s et une vitesse maximale au mois de Mai de 5 m/s et le minimum en Décembre est de 1,4 m/s (Anonyme, 2009). Ils sont plus importants encore, durant la période allant du mois de mars au mois de mai.

Selon Dubief (1963), dans la région d'Ouargla, les vents soufflent du Nord-est et du Sud. En hiver, on a les vents d'Ouest, au printemps, les vents du Nord-est et de l'Ouest qui dominent ; en été, ils soufflent du Nord-Est et en automne du Nord-est et du Sud-ouest (Belahammou, 2010).

### **I.1.3.5. Humidité**



---

L'humidité relative moyenne annuelle pendant l'année d'étude 2009 est d'environ 44,4%. Elle atteint son maximum, pendant le mois de janvier 70% et son minimum 25%, pendant le mois de juillet (Belahammou, 2010).

#### **I.1.3.6. Evaporation:**

L'évaporation moyenne annuelle mesurée est de l'ordre de 201,5 mm. Les mois présentant un maximum d'évaporation sont: juin, juillet et août avec 45% du total annuel (Belahammou, 2010).

#### **I.1.3.7.Synthèse climatique de la région de Touggourt**

La classification écologique des climats est faite en utilisant essentiellement les deux facteurs les plus importants et les mieux connus: la température et la pluviosité (Dajoz, 1971in Belahammou, 2010).

##### **I.1.3.7.1- Diagramme ombrothermique de Gaussen dans la région étudiée de Touggourt**

Les analyses des données climatiques représentent la synthèse climatique sur 10 ans (2000-2009) (Anonyme, 2009). Le diagramme ombrothermique de la région de Touggourt au cours de cette période montre la présence d'une longue période sèche durant presque toute l'année avec un maximum au mois de Juillet (43,2°C) (Belahammou, 2010).

##### **I.1.3.7.2- Climagramme d'Emberger appliqué au niveau de la région de Touggourt**

A partir le climagramme d'Emberger, on constatant que la région de Touggourt se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hivers chaud (Belahammou, 2010).

## **I.2. Description des amendements utilisés**

### **I.2.1. Les grignons d'olives**

---

Grignon d'olive sont des résidus végétaux issu après extraction de l'huile d'olive. Il renferme une grande partie de la matière sèche de l'olive composée de peau, pulpe, petits morceaux de noyau et une certaine proportion d'eau de végétation qui contient à son tour les composants hydrosolubles de l'olive (Anonyme 2, 2002).

### **I.2.2. Caractéristiques chimiques**

La composition chimique des grignons d'olive varie selon le stade de maturité des olives, le procédé d'extraction de l'huile et l'épuisement par les solvants.

Les teneurs en matières grasses et en cellulose brute présentent les variations, les procédés technologiques modifient ces proportions relatives des différents composants des grignons (épicarpe, mésocarpe, endocarpe et amendons) qui ont des compositions chimiques différentes. La teneur en matières grasses est relativement élevée. L'épuisement, opération économiquement indispensable permet d'avoir un produit dont la teneur oscille entre 3 et 4% de la matière sèche (MS).

Les proportions en cellulose brute sont élevées (32 à 47%) et le tamisage les réduit à des valeurs de 14 à 26%. Une analyse plus poussée de la fraction fibreuse a permis de constater que les grignons ont des teneurs élevées en constituants pariétaux et surtout en lignine (acid detergent lignin) qui monte jusqu'à 30% du total des fibres. (Nefzaoui, 1983 ; Nefzaoui, 1985 ; Nefzaoui et Vanbelle, 1986 ; Nefzaoui et Zidani, 1987).

La teneur en cendres est normalement faible (3 à 5%). Les teneurs élevées qu'on rencontre sont dues à l'absence de lavage et à la présence des olives ramassées du sol. Les matières azotées varient moins fortement, elles sont en moyenne de l'ordre de 10%.

Les substances phénoliques : l'olive contient des quantités élevées de polyphénols (0,3 à 5% de la MS). Ce sont surtout des orthophénols, l'oleiropéine. Cependant le glucoside amer, est le composé phénolique le plus abondant et le plus caractéristique des oléagineux (Vaquez Roncero et *al.*, 1970).

Depuis longtemps on a cru que la valeur nutritive limitée des grignons serait due à la présence des substances phénoliques (Thériez et Boule, 1970). Les dosages réalisés par Nefzaoui (1983, 1985, 1987) ont montré que ces teneurs ne dépassent guère le 1% de la MS.

---

### **I.3. Matériels**

Le travail expérimental est réalisé en fonctions des étapes suivantes :

#### **I.3.1. Origine les amendements organiques utilisés**

Le fumier testé d'origine animal (bovin et ovin), provient de la palmeraie à Touggourt.

Les grignons d'olive sont collectés de la huileraie (Maasra) à Sidi Abd El Kader, Blida. Ces dernières ont été étalées sur un papier journal et séchées à l'ombre pendant 5 jours, puis sont rangées dans un sac en papier jusqu'au moment de son utilisation.

### **I.4. Méthodologie**

#### **I.4.1. Préparation de la parcelle de travail**

Notre étude s'est déroulée au niveau d'une parcelle dans la palmeraie de la région de Touggourt. La parcelle a été labourée le (01 mars 2011), une partie de celle-ci a été partagée en 4 blocs destinés aux traitements (fumier, grignon d'olive, un traitement chimique « l'Oxamyl » et un bloc témoin). Chaque bloc a une superficie de (4.88 m<sup>2</sup>). Nous avons réparti chaque bloc en 2 lignes qui vont recevoir les traitements. Les apports organiques ont été réalisés le (5 mars 2011). Ces amendements ont été utilisés d'une manière localisés. Pour cela des trous au niveau des lignes de chaque bloc ont été creusé à l'aide d'une binette à une profondeur de (30cm). Dans chaque trou nous déposons (10 g) de chaque type d'amendement, ces trous sont ensuite recouvert de terre et marqué à l'aide d'un petit bâton. On les laisse agir ainsi pendant 10 jours avant la transplantation des plants de la tomate.

Les plants de tomate de 10 à 15 cm de hauteur sont transplantés dans tous les blocs le (15 mars). Chaque bloc comprend 8 plants distants l'un de l'autre de (30cm), la distance entre les lignes est de (70cm).

Pour comparer nos résultats nous avons préparé un bloc témoin négatif sans aucun traitement et un témoin positif au traitement chimique. Ce dernier a été apporté trois jours avant la transplantation de la tomate (12 mars 2011).

---

Des travaux d'entretien ont été réalisés au niveau des blocs, le désherbage, tuteurage.

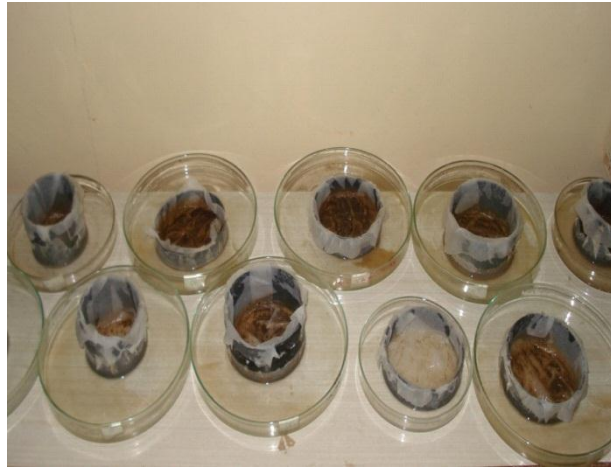
#### **I.4.2. Prélèvement des échantillons.**

Des prélèvements sont effectués tous les 15 jours de la période du 05 Mars au 15 juin. Les échantillons au niveau de chaque bloc sont réalisés à l'aide d'une binette au niveau de cinq plants choisis au hasard, des prélèvements élémentaires de sol de 200 à 250g chacun sont récoltés autour de la rhizosphère des plants à une profondeur de 30 cm. Ces derniers sont mis dans des sacs en plastique référenciés et conservés au froid jusqu'au moment de l'extraction.

- Premier échantillonnage de sol est réalisé avant traitement de chaque bloc (sol nu) le 5 mars 2011.
- Le deuxième échantillonnage est fait avant la transplantation, autour des points traités (15 mars).
- L'échantillonnage après transplantation, s'est déroulé les 15 jours du (30mars au 15 juin).

#### **I.4.3. Extraction des nématodes du sol**

La méthode d'extraction utilisée est la technique modifiée des filtres de Baermann (Hooper, 1986). Pour cela on prépare les tamis en plastique avec des filtres Kleenex humidifiés. On pèse 50g de sol après avoir bien homogénéisé le sol échantillonné au niveau de chaque bloc sur un papier journal. Deux répétitions (50 g x 2) sont réalisées pour chaque bloc. Les deux échantillons sont déposés sur les tamis préparés puis placés dans les boîtes de Pétri contenant de l'eau jusqu'affleurement de la surface du tamis (Fig.9). On laisse la diffusion pendant 3 jours. Passer ce délai, le contenu de chaque boîte de Pétri est récupéré dans des tubes à essai de 100 ml, puis laissé se décanté pendant 1 heure. Ensuite il sera réajusté à la graduation adéquate (25, 50,75 ou 100ml) en fonction de la densité des nématodes dans le tube.



**Fig.9: Dispositif d'extraction des nématodes du sol (Photo originale, 2011).**

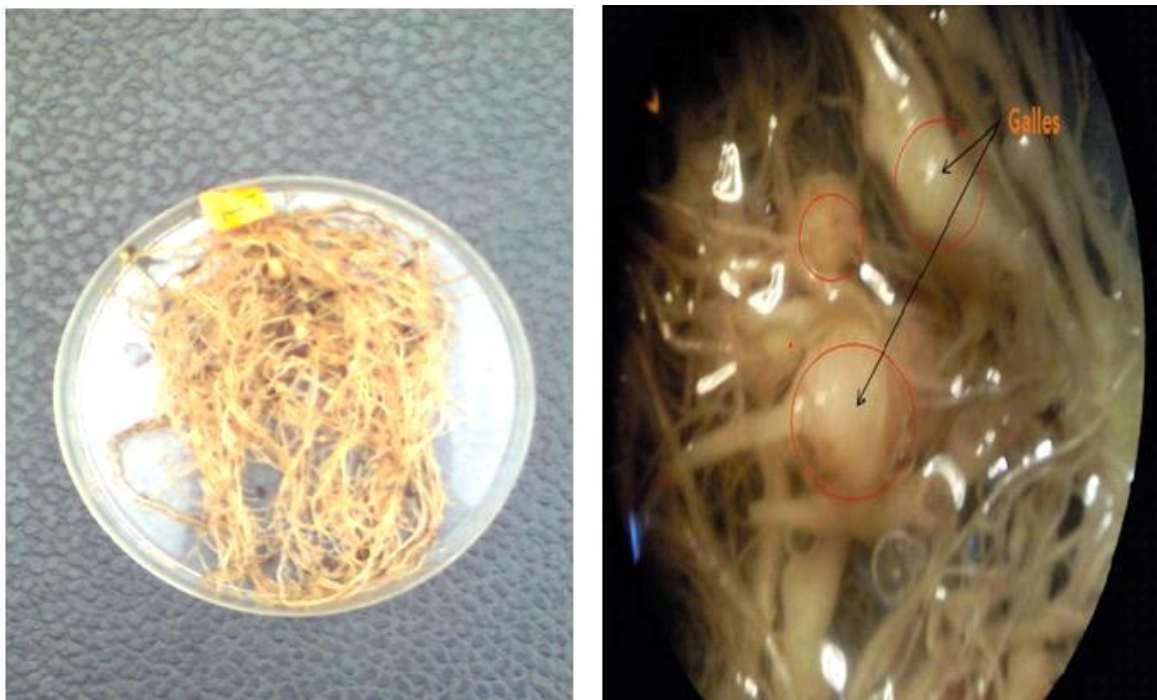
#### **I.4.4. Dénombrement et identification des taxons**

Pour évaluer la densité totale et celles des taxons dans nos échantillons. Nous prélevons 5 ml après homogénéisation des tubes. Ils sont déposés dans la cellule de comptage pour le dénombrement et l'identification morphologique 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) sous loupe binoculaire en basant sur la clé d'identification de (Jacob et Middepiats, 1988).

Les populations de nématodes du sol sont exprimées en nombre de nématode par 50 g de sol.

##### **I.4.4.1. L'effet des traitements sur estimation du taux d'infestation des racines par les larves (L2) de *Meloidogyne*.**

Pour évaluer l'effet des traitements sur le taux d'infestation des racines par les *Meloidogyne* nous avons réalisé le 15 juin déraciné 4 plants entiers de tomate au hasard de chaque bloc. Ces derniers sont nettoyés à l'eau pour les débarrassés des restes de particules de sol. Après cette opération ils sont asséchés au papier absorbant, puis sont pesés, ensuite ; elles sont examinées sous loupe binoculaire (x10) afin de dénombrer les galles sur tout le système racinaire (Fig.10).



**Fig.10 : Estimation du taux d'infestation des racines par les larves ( $L_2$ ) (Grx10) (Photo originale, 2011).**

#### **I.4.4.2. Estimation du taux de développement des larves ( $L_2$ ) en femelles**

Le dénombrement des femelles est réalisé à partir de 2 g de racines pour les différents traitements et répétitions. Les racines sont dilacérées au niveau de 10 galls choisi au hasard sous loupe binoculaire par forceps à l'aide de deux aiguilles entomologique et les femelles sont extraites et comptées (Fig.11).



**Fig.11: Dénombrement des femelles de *Meloidogyne* au niveau des galles. (Grx10) (Photo originale, 2011).**

## **I.5. Exploitation des résultats**

Les données recueillies sur les populations des nématodes recensées sont analysées afin d'émaner les caractéristiques majeurs. Pour cela nous avons fait appel à l'analyse de variance model « G.L.M » (Modèle Linéaire Global) avec le SYSTAT VERS. 12, SPSS 2009) et l'analyse multivariée « ACP » avec le logiciel PAST - PAlaeontological STatistics, ver. 1.81.

### **I.5.1. L'analyse multivariée**

Les corrélations existantes entre la répartition des nématodes rencontrés dans les sites d'étude et des nématodes phytophages sur la culture pratiquée (tomate) ont mises en évidence par l'analyse multivariée du type (DCA) et (ACP). Le principe de cette analyse est de représenter un phénomène multidimensionnel par un graphique à deux ou plusieurs dimensions. Ce test permet de résumer la plus grande variabilité des nématodes quantifiées pour un nombre plus réduit de variables appelées axes factoriels qui ont des coordonnées comprises entre - 1 et + 1 et appartiennent à un cercle des corrélations. L'interprétation se fait à partir de l'examen du cercle des

---

corrélations et de la position du statut des variables sur les axes factoriels (Phillippeau, 1986).

L'hypothèse d'égalité de la variation dans les stations est testée par le modèle de la distance euclidienne à un facteur contrôlé par le logiciel PAST - PAlaeontological STatistics, ver. 1.81.

### **I.5.2. Analyses de variance (SYSTAT vers. 12, SPSS 2009)**

Lorsque le problème est de savoir si la moyenne d'une variable quantitative varie significativement selon les conditions (classes de précipitations, classes d'altitude, type de végétation, présence-absence de mauvaises herbes, etc....), il est préconisé de réaliser une analyse de variance. Dans les conditions paramétriques (ANOVA pour ANalysis Of Variance), la distribution de la variable quantitative doit être normale. Dans certains cas, une transformation logarithmique a été nécessaire afin de normaliser cette distribution.

Dans les cas où plusieurs facteurs sont en jeu, il peut arriver que toutes les interactions entre facteurs ne soient pas pertinentes à tester. Nous avons alors utilisé le modèle linéaire global (G.L.M). Par exemple, si on désire connaître l'effet des facteurs A, B et C et seulement l'interaction entre A et C, il suffit de sélectionner explicitement ces 4 catégories.



---

# **CHAPITRE II :** ***RESULTATS ET DISCUSSION***

*CHAPITRE II :*  
*RESULTATS ET DISCUSSION*

---

## Chapitre II : Résultats et Discussion

### II.1. Inventaire de la communauté de nématodes rencontrés dans la parcelle d'étude sur cultures maraîchères.

Notre travail a été réalisé dans une parcelle au niveau d'une palmeraie de la région de Touggourt. Les échantillons ont porté sur des prélèvements de sol dans la rhizosphère de la tomate dans la station prospectée.

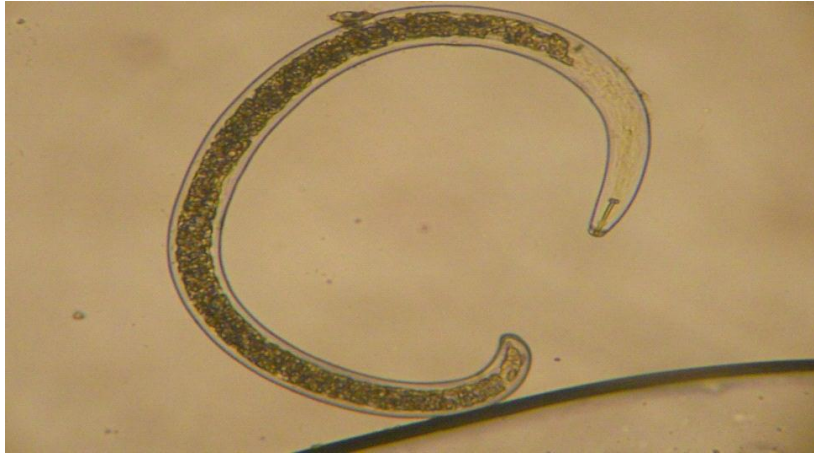
Après les analyses nématologique des échantillons de sol (la population initiale), nous avons identifié 16 taxons de nématodes. Ils sont représentés par les genres *Ditylenchus*, *Aphelenchus*, *Psilenchus*, *Pratylenchus*, *Scutellonema*, *Tylenchorhynchus*, *Meloidogyne*, *Tylenchus*, *Trophurus*, *Pratylenchoides*, *Xiphinema*, *Paratrichodorus*, *Mononchus*, *Coslenchus*, *Dorylaimus* et *Ecumenicus* et des espèces des nématodes non identifiés pour la plupart des bactérivores classés dans le groupe des nématodes libres (groupe 1).

En fonction de leur régime alimentaire ces nématodes sont distribués en quatre groupes trophiques (Tableau globale 1, annexe).

2-Nématodes phytophages (*Ditylenchus*, *Pratylenchus*, *Scutellonema*, *Meloidogyne*, *Tylenchorhynchus*, *Xiphinema*, *Paratrichodorus*, *Psilenchus*, *Trophurus*, *Tylenchus*, *Coslenchus* et *Pratylenchoides*).

3- Nématodes fungivores (*Aphelenchus*, *Ditylenchus*)

4- Nématodes prédateurs-omnivores (*Mononchus*, *Dorylaimus* et *Ecumenicus*)



**Fig.12 :** Morphologie de *Scutelonema* G(x400) (Belahammou, 2011)



**Fig.13 :** Morphologie de *Xiphinema* G(x400)

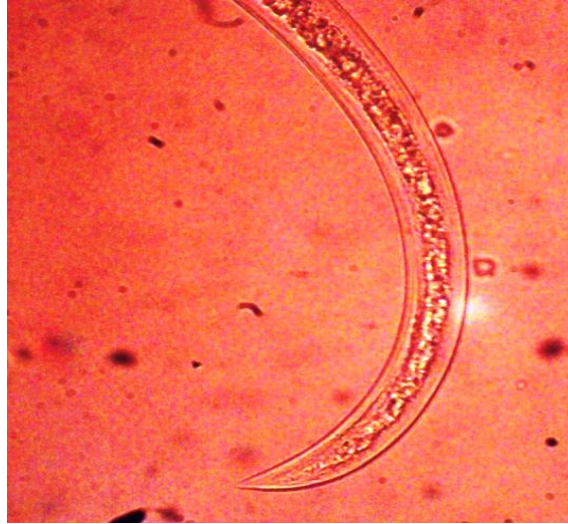


**Fig.14:** Partie antérieure de *Xiphinema* G(x400)

(Belahammou, 2011)



**Fig.15:** Morphologie de femelle de *Xiphinema* G(x400)



**Fig.16** : Partie postérieure de *Xiphinema* G(x400)



**Fig.17**: Morphologie de *Pratylenchus* G(x400)(Belahammou, 2011)



Fig.18: Partie antérieure de *Ditylenchus* G(x400)



Fig.19: Partie postérieure de femelle *Ditylenchus* G(x400)



Fig.20: Partie antérieure de *Dorylaimus* G(x400)



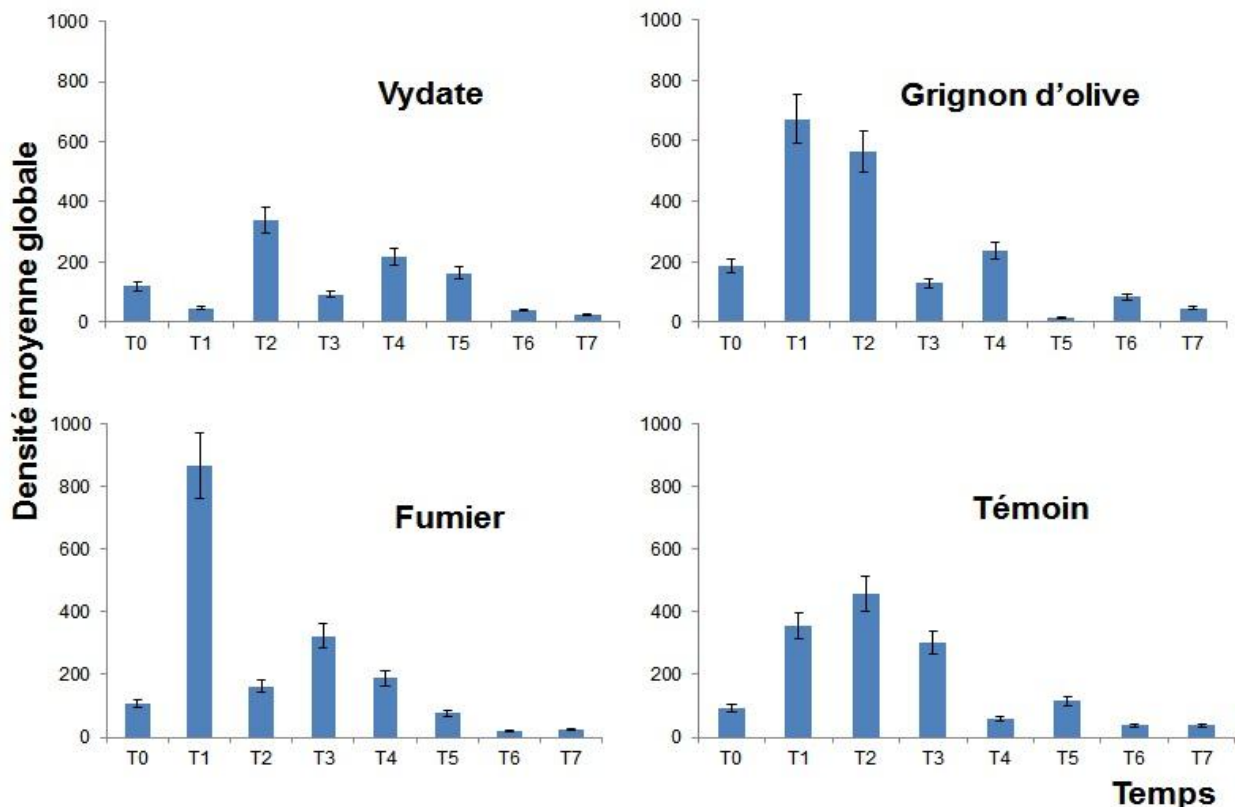
Fig.21: Partie postérieure de *Dorylaimus* G(x400)

## II.2. Répartition temporelle de la densité moyenne globale des nématodes (N/50g de sol) en fonction des traitements.

Les résultats représentés par la figure 22, montrent en général que la densité moyenne globale des nématodes varie en fonction du temps et des traitements apportés. Les densités moyennes les plus élevées sont enregistrées aux temps T1

(15 Mars) après l'application des traitements fumier (868 N/50g de sol) et grignon d'olive (672N/50g de sol). Alors que nous avons noté une nette diminution après traitement au Vydate (47N/50 g de sol).

Pour les autres prélèvements de T4 (1Mai) à T7 (15 juin), les densités globales moyennes des nématodes sont faibles pour les trois traitements apportés.



**Fig.22: Distribution temporelle des densités moyennes globales des nématodes en fonction des traitements**

**T0= 5 mars** (sol nu avant traitement) ; **T1=15mars** (transplantation); **T2=30mars**; **T3=14avril** ; **T4=01 mai** ; **T5=15 mai** ; **T6=01juin** ; **T7=15 juin**

**N/50g de sol** : Nématodes par 50g de sol

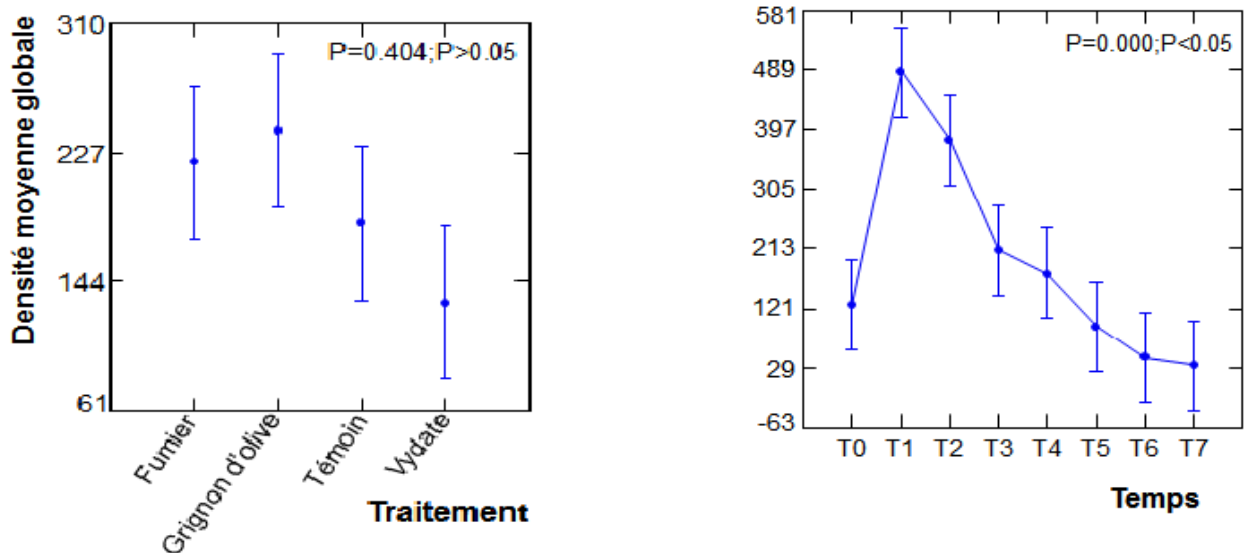
Pour évaluer l'effet des traitements sur les variations temporelles de la densité globale des nématodes, nous avons réalisé l'analyse de la variance modèle (G.L.M.). Le tableau (2) révèle une différence très hautement significative dans le temps ( $P=0.000$  ;  $p < 0.05$ ). Par contre, elle est non significative entre les traitements ( $P=0,404$  ;  $p > 0.05$ ).

**Tableau 2: Modèle G.L.M. appliqué à la variation temporelle des nématodes en fonction des traitements.**

Facteurs	Somme des carrés	DDL	Moyens carrés	F- ratio	P
Traitements	114866.187	3	38288.729	0.990	0.404
Temps	1467070.938	7	209581.562	5.422	0.000
Erreur	2048800.312	53	38656.610		

L'analyse de la figure 23, confirme la variation temporelle des populations de nématodes. Les densités moyennes les plus élevées sont enregistrées en T1 et T2 (15 et 30 mars), notamment après apport du fumier et des grignons d'olives. Les abondances globales moyennes les plus faibles plus faibles sont signalées en T5, T6 et T7 (mai et juin).

En ce qui concerne les variations des densités de nématodes en fonction des traitements l'analyse révèle que les populations nématologiques les plus importantes sont observées avec le traitement au grignon d'olive, les plus faibles sont celles dans le sol a subi un traitement chimique (Oxamyl). Cependant, les ces tendances dans les densités de nématodes ne se sont pas significatives ( $p=0.404$ ).



**Fig.23: Effet des traitements sur les variations temporelles des densités de nématodes.**

### II.3.Répartition temporelle des groupes trophiques en fonction des traitements

Les résultats obtenus (Fig.24) montrent des variabilités dans les abondances moyennes globales des groupes trophiques dans les différents blocs en fonction du

---

temps quel que soit le traitement. Généralement, pour les différents traitements les abondances moyennes des groupes trophiques les plus élevées sont enregistrées aux temps T1 et T2 (mars). Toutefois, les plus faibles sont signalées pendant la fin du cycle T6 et T7 (juin).

Les traitements apportés ont affecté considérablement ces groupes. L'amendement du sol au fumier montre en T1 avant transplantation une forte diminution des phytophages. Ils sont passés de 52 (T0 : 5 mars) à 0 N/50g de sol (T1 :15 mars). Alors qu'on enregistre une augmentation très rapide des nématodes libres (représentés en grande partie par les nématodes bactérivores) (866 N/ 50g de sol) comparé au prélèvement avant traitement T0 (56 N/50g de sol). Cependant, en T2 (mars) les populations des nématodes libres ont diminué sensiblement (140 N/ 50g de sol), avec une reprise de développement des phytophages avec une densité de (38 N/ 50g de sol). En T3 (avril) nous notons des pullulations respectives des prédateurs-omnivores (12N/ 50g de sol) et des nématodes libres (312 N/ 50gde sol). Toutefois à partir de T4 (mai) jusqu'à T7 (juin) les différents groupes ont régressés sensiblement.

En ce qui concerne l'apport des grignons d'olive, nous enregistrons en générale une abondance du groupe fungivores notamment dans les échantillons de T1 et T2 (mars). Les valeurs respectives sont de 654 et de 515 N/50g de sol.

En ce qui concerne les phytophages une diminution est signalés en T1 (mars) après l'apport de cet amendement. Ils sont passés de 68 (T0) à 24 N/50g de sol. Les nématodes prédateurs-omnivores et des nématodes libres sont faiblement représenté dans ce bloc quelques soit le temps d'échantillonnage.

L'application de l'Oxamyl (nématicide systémique) a montré en T1 (mars) une suppression des nématodes phytophages, fungivores et prédateurs-omnivores et une diminution des nématodes libres. Ces derniers sont passés de 90 (T0) à 42 N/50g de sol. Dans les échantillons du 30 mars (T2), nous notons un rétablissement des nématodes phytophages (65 N/50g de sol) et augmentation de la densité des nématodes libres (272 N/50g de sol). Dans l'échantillon de T3 (14 Avril) apparait de faibles densités des nématodes prédateurs-omnivores avec un effectif de (28 N/ 50 g de sol).



En général les prélèvements des mois mai et juin (T5, T6 et T7), pour le bloc traité à l'Oxamyl et celui amendé au fumier présentent des faibles densités moyennes des groupes trophiques qui sont similaire au bloc témoin.

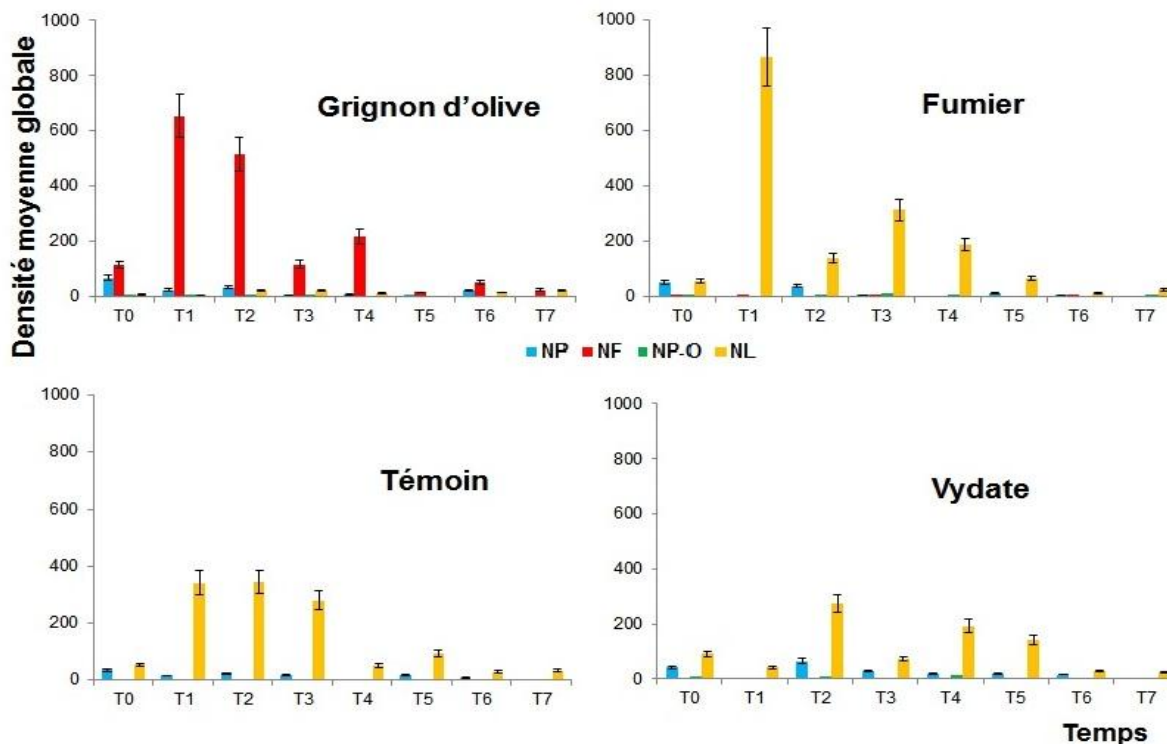


Fig.24: Répartition temporelle des groupes trophiques en fonction des traitements

L'application du Modèle Linéaire Général (G.L.M) à la répartition temporelle des groupes trophiques en fonction des traitements (tableau 3), montre des différences très hautement significatives entre les abondances moyennes des groupes trophiques en fonction du temps ( $P=0,000$  et  $P=0,000$ ;  $P<0,05$ ). Par contre la différence est non significative pour les traitements avec une probabilité de ( $P=0,479$  ;  $P>0,05$ ).

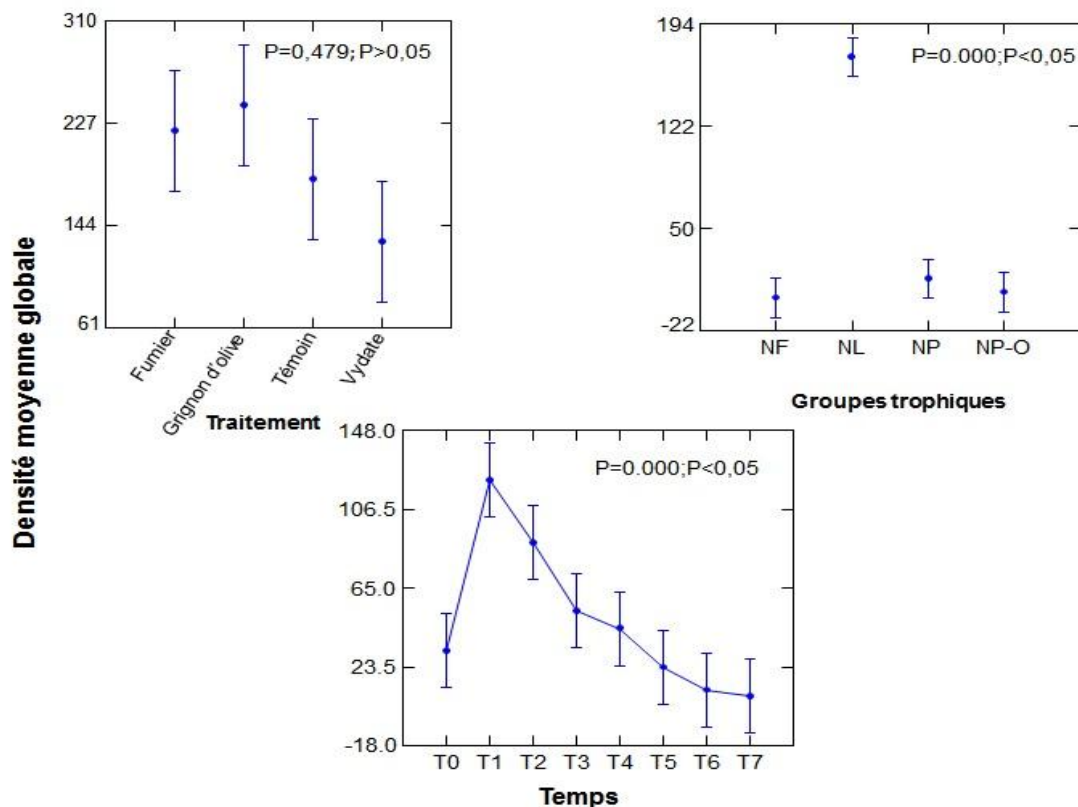
Tableau3: Modèle G.L.M. appliqué sur la variation temporelle des groupes trophiques en fonction du traitement.

Source	Somme des carrés	DDL	Moyenne carré	F-ratio	P
Traitements	30277.047	3	10092.349	0.830	0.479
Temps	349810.109	7	49972.873	4.108	0,000
Groupes trophiques	1295839.547	3	431946.516	35.504	0,000
Erreur	2944188.281	242	12166.067		

L'analyse de la figure 25 confirme nos résultats qui stipulent une variation temporelle des groupes fonctionnels des nématodes rencontrés. Les densités moyennes les plus élevées sont enregistrées au cours des temps (15 mars) (T1) et 30 mars (T2). Les abondances moyennes des différents groupes diminuent progressivement dans le temps, pour atteindre les effectifs les plus faibles aux temps de 1 juin (T6) et 15 juin (T7).

Les groupes fonctionnels présentent des différences significatives d'un point de vue densités. En effet, les nématodes libres dominent les autres groupes de nématodes (phytophages, fungivores et prédateurs-omnivores).

En ce qui concerne les traitements, ces derniers affectent les groupes trophiques des nématodes comparés au témoin. Les densités moyennes les plus importantes sont observées avec le traitement au grignon d'olive et le fumier, les plus faibles sont signalées sur la tomate qui a subi un traitement chimique (Oxamyl).



**Fig25: Répartition temporelle des abondances moyennes globales des groupes trophiques en fonction des traitements.**

---

## II.4. Effet des traitements sur la répartition des nématodes phytophages

L'analyse de la distribution des nématodes phytophages rencontrés dans la parcelle d'étude en fonction des traitements, est réalisée à travers l'analyse l'ACP(Fig.26). Les premiers axes (1 et 2) de l'ACP expliquent (plus 80%) de l'information, l'axe 1 représente les taxons phytophages de nématodes et l'axe 2 les prélèvements.

La classification hiérarchique ascendante et le calcul de distance Euclidien sur la base de similarité de (-6), (Fig.27) a montré la présence de quatre groupes. La projection des groupes sur les axes factoriels met en évidence l'affinité de certains taxons phytophages avec les relevés et les traitements.

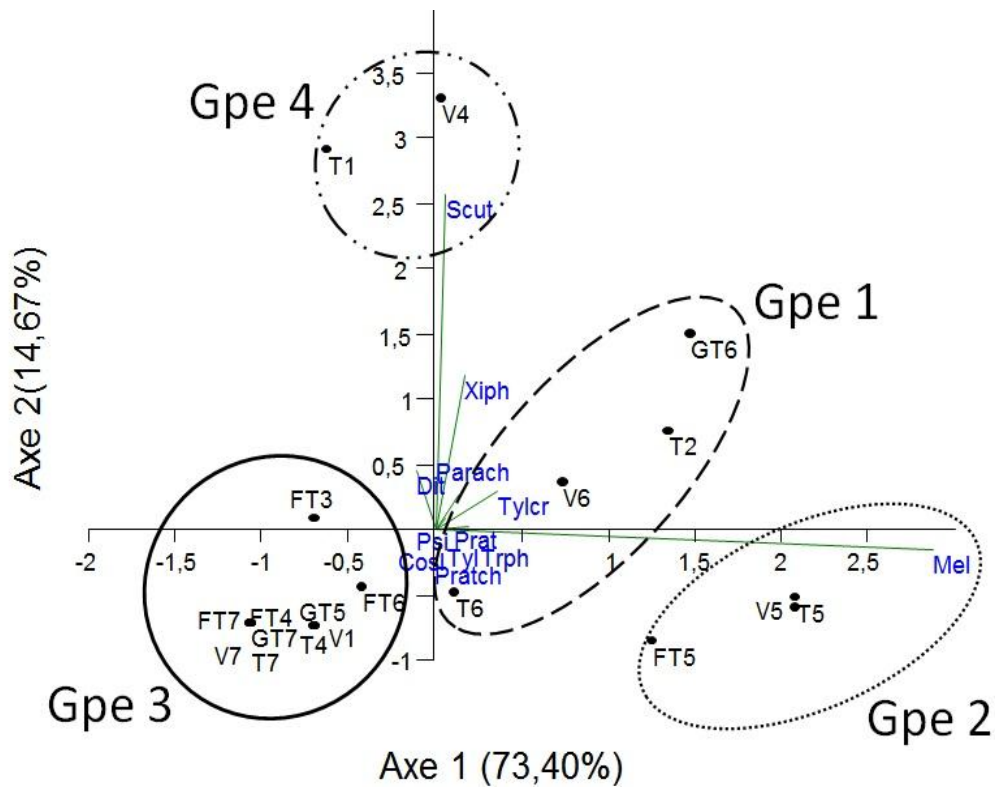
Le groupe (1), représente en général les prélèvements du 1<sup>er</sup> juin du bloc amendé au grignon d'olive (GT6), du 30 Mars (T2) et 1<sup>er</sup> Juin (T6) pour le bloc témoin et du 1<sup>er</sup> Juin (V6) pour le bloc traité à l'Oxamyl. C'est prélèvement sont caractérisé par la présence des genres *Tylenchorhynchus* et *Paratrichodorus*.

Le groupe (2) réunit les prélèvements ou abonde le genre *Meloidogyne*. Ils sont représentés par les échantillons du 15 Mai bloc témoin (T5), bloc Oxamyl (V5) et bloc fumier (FT5).

Le groupe (3) rassemble le plus grand nombre de prélèvements ceux du bloc fumier des mois 14 avril (T3), 1<sup>er</sup> Mai (T4), 15 Mai (T5), 1<sup>er</sup> Juin (T6) et 15 Juin (T7). Pour le bloc grignon d'olive nous avons les relevés du 15 Mai (T5) et du 15 Juin (T7) ; le bloc témoin les prélèvements réalisés le 14 avril (T4) et le 15 Juin (T7) et enfin le bloc Oxamyl avec les relevés du 15 Mars (T1) et 15 Juin (T7). Ce groupe 3 se retrouvent du coté négative des axes, donc les échantillons de sol sont très pauvre en phytophages.

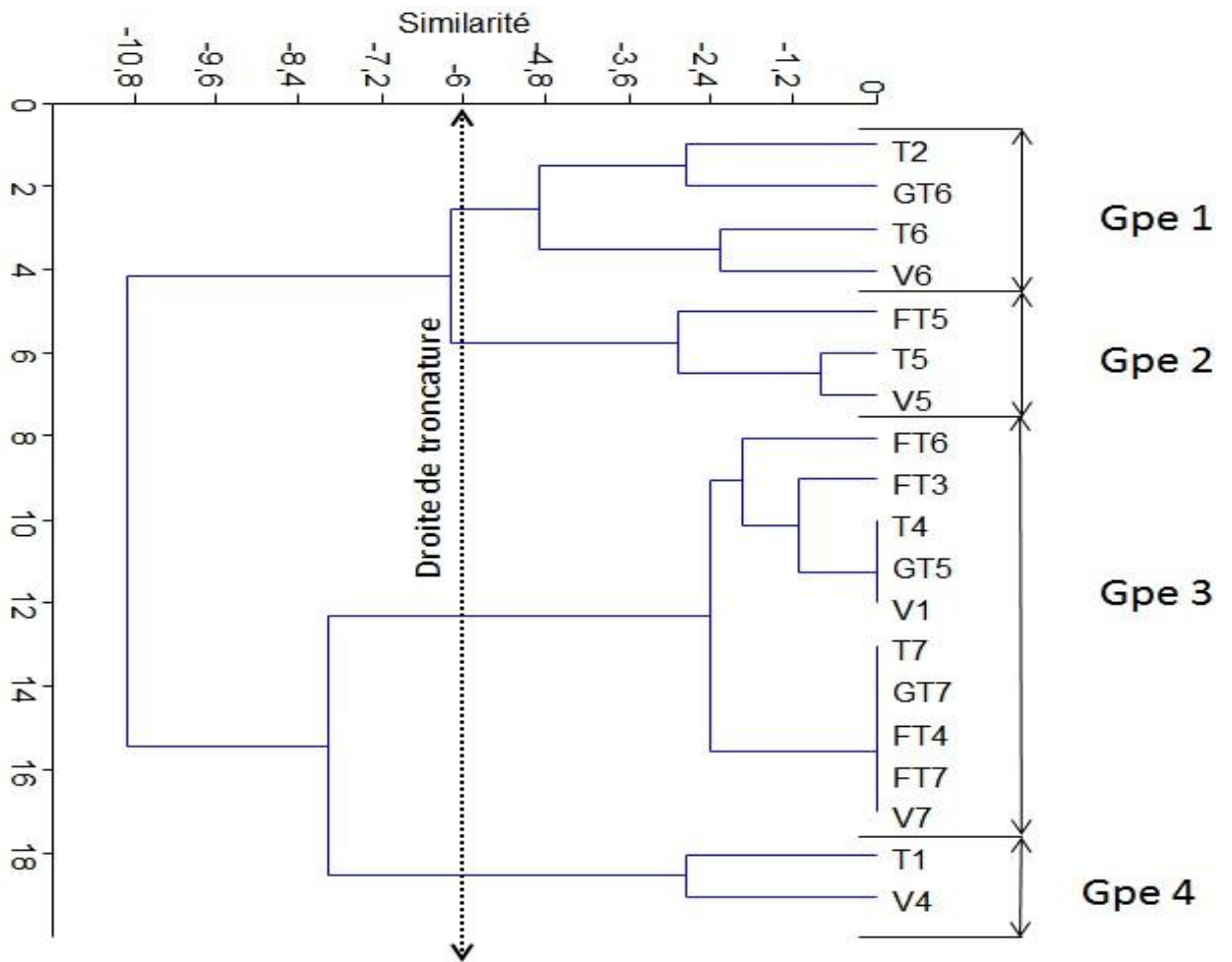
Quant au groupe (4), comprend les prélèvements du témoin le 15 mars (T1) et de traitement au vydate échantillonné le 1 Mai (V4) qui est attrait *Scutellonema*.

Les taxons positionner au centre des axes (*Psilenchus*, *Pratylenchus*, *Coslenchus*, *Tylenchus*, *Trophurus* et *Pratylenchoides*) sont faiblement représentés dans les différents prélèvements quel que soit le traitement.



**Fig.26: Répartition temporelle des nématodes phytophages en fonction de traitements**

**Scut** : Scutellonema, **Xiph** : Xiphinema, **Psil** : Psilenchus, **Mel**: Meloidogyne, **Tylcr** : Tylenchorhynchus, **Prat** : Pratylenchus, **Pratch** : Pratylenchoides, **Dit**: Ditylenchus, **Tyl** : Tylenchus, **Trph** : Trophurus, **Cosl** : Coslencus, **Parach** : Paratrichodorus  
**Gpe** :Groupe ;**V1** :Vydate T1 ;**V4** :Vydate T4 ;**V5** :Vydate T5 ;**FT3** :Fumier T3 ;**V6** :Vydate T6 ;**FT4** :Fumier T4 ;**T1** :Témoin T1 ;**T2** :Témoin T2 ;**FT5** :Fumier T5 ;**V7** :Vydate T7 ;**T4** :Témoin T4 ;**FT6** : Fumier T6 ;**FT7** :Fumier T7 ; **GT5**: Grignon d'olive T5; **GT6**: Grignon d'olive T6;**T5**:Témoin T5; **T6**:Témoin T6;**GT7**: Grignon d'olive T7; **T7**:Témoin T7



**Fig.27: Classification ascendante hiérarchique de la structure des nématodes phytophages en fonction des traitements**

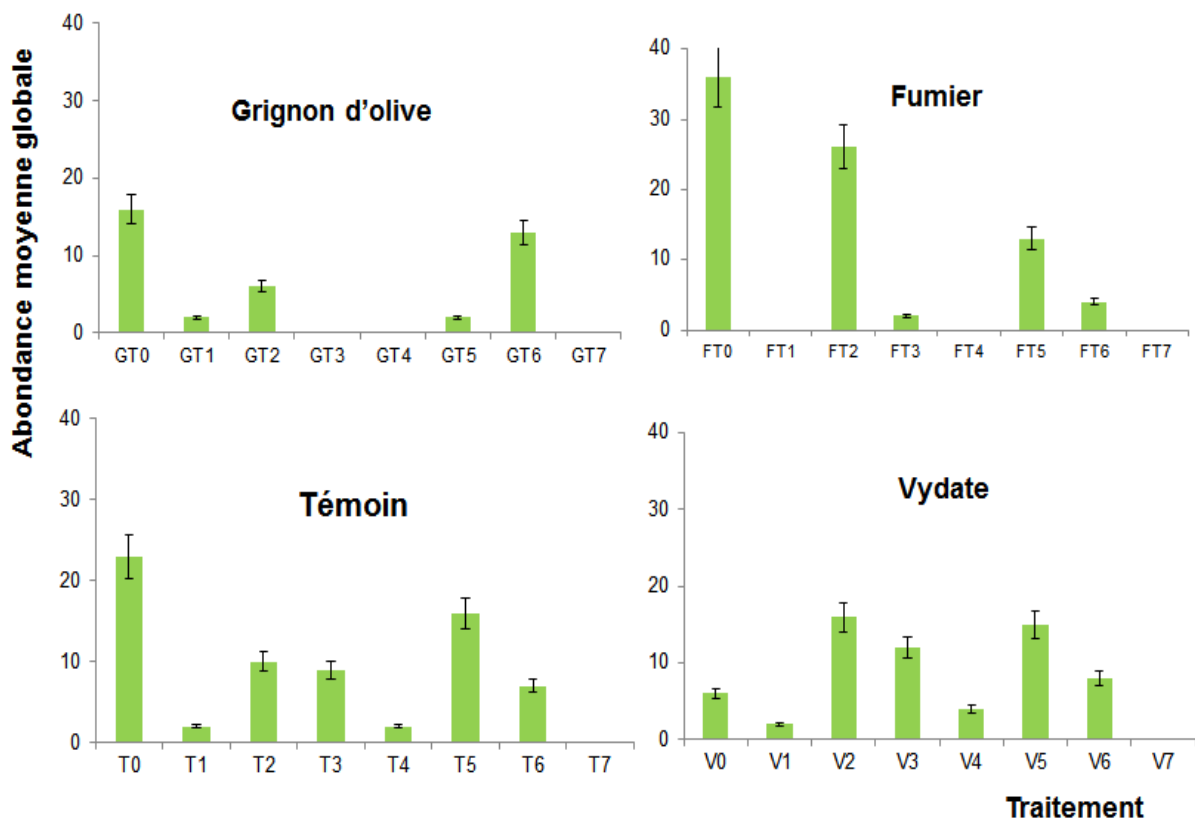
## II.5.Effets des traitements sur la répartition des *Meloidogyne*

D'après les résultats représentés par la figure (28) les densités moyennes des larves de *Meloidogyne* du sol varient dans le temps en fonction des traitements.

En comparant l'efficacité des deux amendements (fumier ; grignon d'olive) et le produit chimique (Oxamyl), nous notons que le fumier s'avère plus actif sur les larves de *Meloidogyne*. En effet, nous avons enregistré une suppression des larves dans les échantillons de sols du 15 mars (T1). Cependant, dans les mêmes prélèvements (T1) pour les grignons d'olive et le produit chimique nous avons constatés une diminution des larves (L2) dans le sol.

Après la transplantation en T2; on remarquant un rétablissement des populations des *Meloidogyne*. En effet, les échantillons du 30 mars (T2) révèlent une augmentation des densités moyennes des larves de *Meloidogyne* pour les différents traitements. Toutefois, dans le bloc amendé au fumier l'abondance moyenne des L2 est plus élevée (26 N/50 g) suivi par celle du bloc traité à l'Oxamyl (16 N/50 g de sol). Par contre la plus faible est signalé dans le bloc avec apport aux grignons d'olive (6 N/50g de sol).

En ce qui concerne les prélèvements T3 (14avril), T4 (1 mai), T5 (15 mai), T6 (1juin) et T7 (15 juin), les populations de *Meloidogyne* fluctuent fortement quel que soit le traitement. Toutefois, les très faibles densités sont enregistrées avec l'application des grignons d'olives.



**Fig.28: Distribution temporelle des densités moyennes des *Meloidogyne* en fonction des traitements**

L'application du modèle G.L.M. pour les résultats obtenus (tableau 4 et figure 29), montre que les différents traitements n'affectent pas les densités moyennes des *Meloidogyne* ( $P=0.529$ ;  $p > 0.05$ ). Par contre, les abondances moyennes des larves

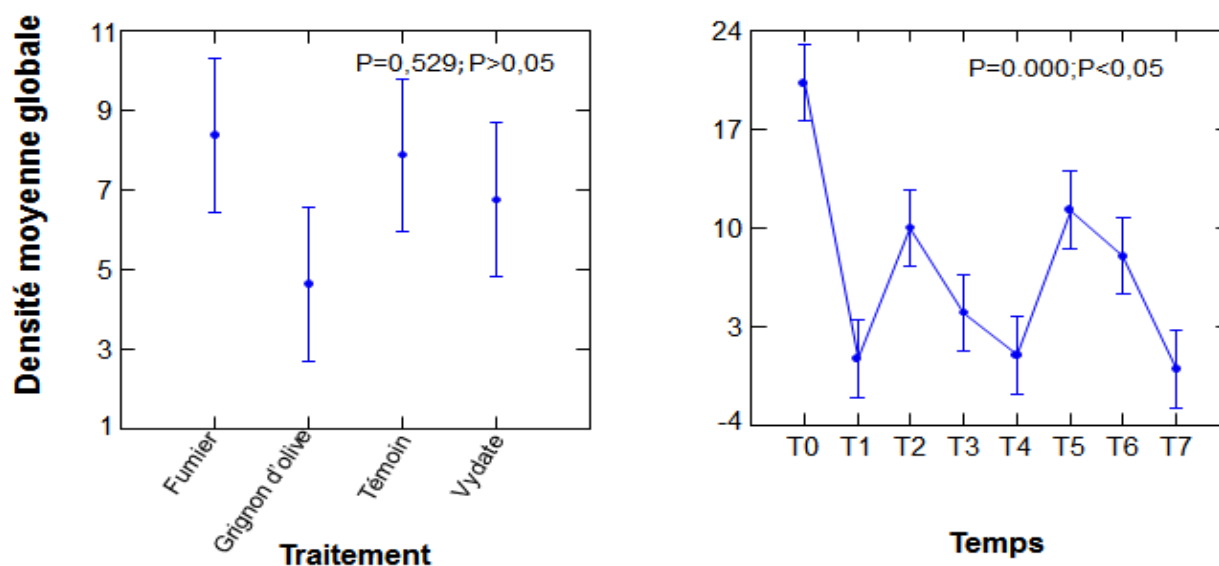
(L2) de nématodes à galles varie d'une manière très hautement significative dans le temps avec une probabilité de ( $P=0.000$  ;  $p < 0.05$ ).

**Tableau.4: Effet des traitements sur les densités moyennes des *Meloidogyne* à travers l'analyse de la variance**

Facteurs	Somme des carrés	DDL	Carrés moyens	F- ratio	P
Traitements	133.187	3	44.396	0.747	0.529
Temps	2692.938	7	384.705	6.474	0.000
Erreur	3149.313	53	59.421		

La figure (29) relative à l'analyse statistique modèle G.L.M. révèle que les faibles densités des larves de *Meloidogyne* dans le sol sont signalées avec l'apport des grignons d'olive. Alors que l'effet du fumier est comparable à celui du témoin et de l'Oxamyl.

En ce qui concerne les variations temporelles des abondances moyennes des larves ; l'analyse révèle qu'elles fluctuent considérablement dans le temps. En effet des pics sont enregistrés le 5 Mars (T0), le 30 Mars (T2) et le 15 Mai (T5).



**Fig.29: Variation temporelle des *Meloidogyne* en fonction des traitements.**

## II.6. L'effet des traitements sur le nombre de galles

Pour évaluer l'efficacité des traitements utilisés dans le contrôle des *Meloidogyne*, nous avons tenu compte du nombre de galles produit par ces nématodes sur les racines de tomate en fin de culture.

D'après les résultats représentés dans la figure 30, nous constatons que le nombre de galles varie en fonction des traitements. En effet, l'application des grignons d'olive dans le sol affecte le développement des nématodes à galles sur les racines de tomate. Ce traitement a montré le plus faible effectif moyen de galles sur les racines (41 galles) comparé au fumier (144 galles) et à l'Oxamyl (99,5 galles).



Fig.30: Effet des traitements sur le développement des *Meloidogyne* sur les plants de tomate

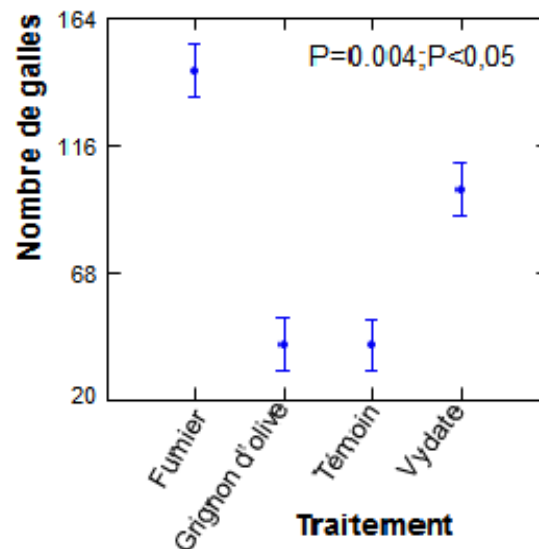
Tableau 5 : Modèle G.L.M. appliqué au développement des *Meloidogyne* sur de tomate

Source	Somme des carrés	DDL	Moyenne carré	F-ratio	P
Traitements	15102.500	3	5034.167	25.717	0.004
Erreur	783.000	4	195.750		

L'application du modèle G.L.M. pour les données obtenues (tableau 5) et figure (31), nous permet de déduire que le nombre moyen de galles varie d'une manière très significative d'un point de vue traitements testées ( $p=0.004$  ;  $p < 0.05$ ).



La figure (31) relative aux différents traitements montre l'efficacité des grignons d'olive dans le contrôle du développement des *Meloidogyne* sur les plants de tomate, comparé au fumier et au Vydate.

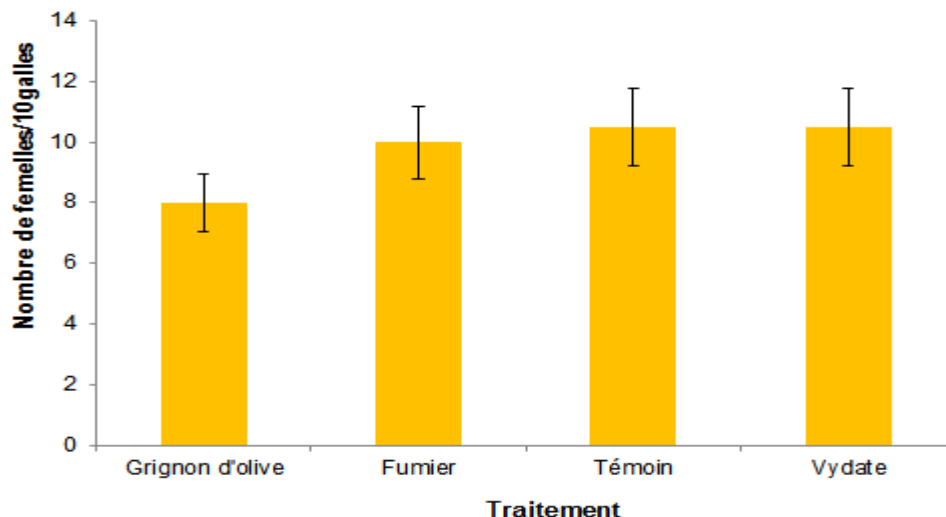


**Fig.31: Effet des traitements le nombre de galles moyen**

### **II.7.Effet des traitements sur le nombre des femelles:**

Pour évaluer l'effet des traitements appliqués sur le développement des femelles de *Meloidogyne* nous avons compté le nombre de femelles dans 10 galles choisis au hasard.

Les résultats obtenus (fig.32) révèlent que le nombre moyen des femelles varie en fonction des traitements testés. L'effectif moyen le plus faible est obtenu avec l'application de grignon d'olive (8 femelles). Alors que pour le fumier et le traitement chimique les effectifs moyens en femelles sont similaires au témoin. Elles sont respectivement de (10,10.5 et 10.5 femelles).



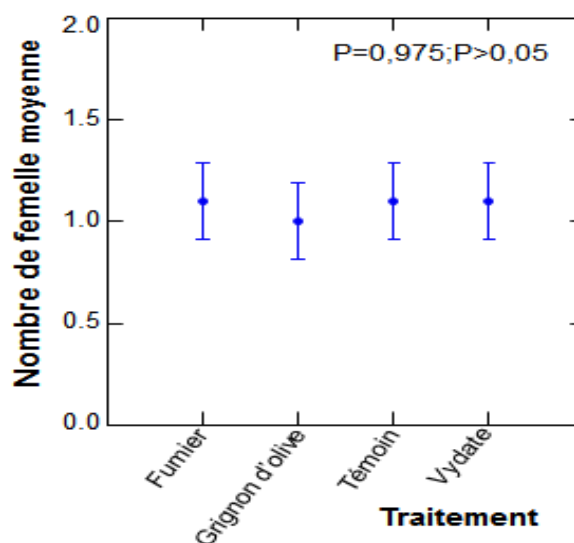
**Fig.32: Effet des traitements sur le développement des femelles des *Meloidogyne***

L'application du modèle G.L.M. à la variation des effectifs moyens des femelles en fonction des traitements montre (Tableau 6) l'existence d'une différence non significative avec une probabilité de ( $P=0.975$ ;  $p > 0.05$ ).

**Tableau6 : Effet des différents traitements sur le nombre de femelle moyen**

Facteurs	Somme des carrés	DDL	Carrés moyens	F-ratio	P
Traitements	0.075	3	0.025	0.071	0.975
Erreur	12.700	36	0.353		

Il apparaît dans la figure (33) que les traitements apportés présentent un effet comparable dans l'infestation des larves et le développement des femelles dans les racines de tomate.



**Fig.33: Effet des différents traitements sur le développement des femelles moyen**



# *DISCUSSION GENERALE*

---

## Chapitre II : Résultats et Discussion

### DISCUSSION GENERALE

En raison des restrictions qui régissent l'utilisation de nématicides et les fumigants du sol, des méthodes respectueuses de l'environnement ou de développement durable ont pris un rôle plus important dans les stratégies de contrôle des nématodes phytoparasites. Une grande variété d'amendements organiques ont été utilisés pour lutter contre les nématodes dans diverses cultures.

#### **1. Inventaire de la communauté de nématodes rencontrés dans la parcelle d'étude sur tomate**

L'étude de la diversité et des assemblages des communautés des nématodes associés aux cultures maraichères dans notre milieu saharien ; la région de Touggourt (wilaya d'Ouargla), fait ressortir une diversité de taxons importante (16 taxons identifiés). Comparée aux résultats accomplis sur l'inventaire des nématodes des cultures maraichères dans d'autres biotopes (humides et sub humides) nous constatons que Hadri, (2006) et Hedibel (2007) ont dénombré 10 taxons alors qu'El Aimouche, en 2009 a inventorié 16 taxons. Les différences au niveau de la richesse nématofaunique seraient éventuellement liés à la méthodologie adoptée par les différents auteurs ; ou probablement aux conditions édaphiques. En effet, divers auteurs ont démontré que les amendements organiques peuvent modifier les propriétés physiques du sol, qui à leur tour peuvent affecter négativement les comportements des nématodes tels que l'éclosion, le mouvement et la survie (Sohlenius, 1980 ; Bongers, 1990 ; de Goede, 1993 ; de Goede et *al.*, 1993 ; Neher et *al.*, 1995 et Oka, 2010).

Les conditions climatiques ne sont pas à exclure, car ils sont spécifiques à notre biotope. Cette hypothèse est en concordance avec les travaux de Sánchez-Moreno et *al.* (2006) qui affirment que les nématodes répondent naturellement aux variations de l'environnement.

Les enquêtes réalisées au cours de cette étude montrent que les communautés de nématodes dans le sol varient en fonction du temps et des traitements apportés. Ces résultats rejoignent les recherches de Verschoor et

---

*al.*, (2002) qui assurent que l'abondance et la structure des populations de nématodes changent en fonction de la saison.

Les résultats obtenus révèlent après labour de la parcelle de travail le 5 Mars (T0) une faible densité de nématodes. Il est probable que l'absence de cultures dans le sol expliquerait cette faible richesse. Cette hypothèse rejoint le travail de recherche réalisée par Taylor (1968) qui affirme que la plante cultivée affecte fortement les fluctuations des nématodes. D'autres investigations stipulent que l'apport de compost, ainsi que le travail du sol, induit une modification des caractéristiques physico-chimiques du sol ainsi qu'une modification de la structure spécifique du peuplement de nématodes phytoparasites (Villenave et *al.*, 1998).

## **2. Répartition temporelle de la densité moyenne globale des nématodes en fonction des traitements**

Les densités moyennes obtenues les plus élevées sont enregistrées au mois Mars. Cependant les plus faibles sont signalées en Mai et Juin. Contrairement à nos résultats, les travaux d'El Aimouche (2009) sur choux montrent que les densités moyennes globales des nématodes sont plus importantes en période hivernale. Il serait probable que les divers conditions de l'environnement et pratiques culturales ont contribué à ces différences d'abondance des nématodes ; cette hypothèse rejoint les investigations de Zeleney et *al.*, (2004) et Neher (2000).

L'abondance globale moyenne des nématodes est affectée par les amendements apportés. En conséquence, les populations nématologiques les plus importantes sont observées avec le traitement au fumier, suivi par le grignon d'olive comparé au témoin. Tandis que, les plus faibles sont celles dans le sol a subi un traitement chimique (Oxamyl). Par ailleurs, les analyses statistiques (G.L.M) prouvent des différences non significatives entre les amendements apportés ( $p=0.404$ ). Nos résultats rejoint l'étude de Crow (2005) qui déclare que l'effet de certains amendements peut être faible, voire inexistantes. En outre Oka (2010) confirme qu'aucun amendement organique seul ne semble être capable de remplacer des nématicides systémiques ou des fumigants, mais l'intégration de cette méthode avec d'autres techniques culturale comme l'utilisation de cultivars résistants ou la

---

solarisation du sol, permettra d'améliorer le contrôle de son efficacité et le rendement des cultures.

### 3. Répartition temporelle des groupes trophiques en fonction des traitements

L'étude de la répartition des taxons rencontrés en groupes fonctionnels montre que ces derniers se classent, en quatre groupes trophiques, constitués spécialement de groupe des nématodes libres qui rassemble pour la plupart des espèces bactérivores en première position, suivi par les phytophages en deuxième position, avec la présence de (*Ditylenchus*, *Pratylenchus*, *Scutellonema*, *Meloidogyne*, *Tylenchorhynchus*, *Xiphinema*, *Paratrichodorus*, *Psilenchus*, *Trophurus*, *Tylenchus*, *Coslenchus* et *Pratylenchoides*) ; vient ensuite le groupe prédateur-omnivore renfermant trois taxons ; *Mononchus*, *Dorylaimus* et *Ecumenicus* ; enfin le groupe fungivore ou figure *Ditylenchus*, *Aphelenchus*. Il s'avère d'après nos résultats sur les groupes trophiques des nématodes dans les sols maraîchers en Algérie que sont comparables à ceux de Kadem (2007), Belahammou (2010) et Mami (2011).

Le modèle G.L.M appliqué à la répartition des groupes trophiques en fonction du temps montre une différence très hautement significatives ( $p=0.000$ ). Les groupes les plus abondants sont signalés en Mars les plus faibles en Mai et Juin. Le groupe des nématodes libres pullulent en forte densité par rapport aux trois autres (Phytophages, fungivores et prédateurs-omnivores). Cette hétérogénéité de la distribution des groupes fonctionnels rencontrés serait due à plusieurs facteurs. Selon Norton et Niblack (1991), elle est en relation avec les différences dans les cycles de vie des espèces, des relations biotiques avec les microorganismes du sol et des facteurs physico-chimiques du milieu. Ou bien ils sont en relation avec des changements de leurs ressources alimentaires (Hânel, 1995 ; Gomes et al., 2003).

Les résultats de l'application du Modèle Linéaire Général (G.L.M) montrent que les amendements organiques n'affectent pas d'une manière significative les densités des groupes trophiques. Toutefois, le fumier a entraîné une prolifération du groupe de nématodes libres. Ces résultats rejoignent les observations de McSorley et Frederick (1999) ; Nahar et al. (2006) et Oka (2010) qui témoignent que l'incorporation des amendements organiques (engrais et compost) augmente les densités des nématodes bactériophages et des mycophages mais diminue les populations de nématodes phytoparasites. Alors que les grignons d'olive ont montré

---

une abondance des nématodes fungivores. On peut supposer probablement que ce type de résidus organiques est à un stade d'évolution assez avancé qui a induit une fongistase qui a contribué à la pullulation des nématodes mycophages (Oka, 2010). Concernant les autres groupes, nous constatons une réduction en T1 (Mars) des phytophages et faibles représentations des nématodes prédateurs-omnivores et des nématodes libres dans ce bloc quelques soit le temps d'échantillonnage. Ces résultats seraient probablement liée aux plusieurs composés phénoliques qui contiennent les déchets d'industries d'olive qui possèdent une activité nématocide (Chitwood, 2002 ; Cayuela et al., 2008).

#### **4. Effet des traitements sur la répartition des nématodes phytophages**

L'analyse multivariée (ACP) de la distribution temporelle des nématodes en fonction des traitements montrent une affinité des espèces phytophages rencontrés avec les différents prélèvements dans les blocs testés. On peut dire probablement que ces tendances sont en relation avec les traits de vie et la dynamique de population de chaque espèce dans leur milieu de vie. Ceci s'accorde aux travaux de Norton et Niblack (1991) ; Ndiaye (1999) qui assurent que la température du sol et l'humidité sont considérées comme les facteurs les plus importants affectants la dynamique saisonnière des populations des nématodes. Elles peuvent agir directement en modifiant l'activité métabolique des nématodes (Atkinson, 1980 ; Duncan et Klekowski, 1975) ou indirectement en affectant la qualité de leur source de nourriture (Yeates, 1982).

#### **5. Effets des traitements sur la répartition des *Meloidogyne***

A travers les résultats rapportés sur l'analyse statistique (modèle G.L.M.) appliquée à l'effet des traitements sur les variations temporelles des *Meloidogyne* on constatant que les abondances moyennes des larves (L2) de nématodes à galles dans le sol varient d'une manière très hautement significative dans le temps avec une probabilité de ( $P=0.000$  ;  $p < 0.05$ ). Des pics sont enregistrés en période printanière le 5 Mars (T0), le 30 Mars (T2) et le 15 Mai (T5). Par contre les traitements testés affectent faiblement les densités moyennes des nématodes à galles. En effet l'apport des grignons d'olive a révélé de faibles densités des larves de *Meloidogyne* dans le sol comparé au fumier. Selon Norton (1979), l'apport d'amendements organiques induit de façon générale une diminution du nombre de nématodes phytoparasites. Hominick (1999) explique que, l'accumulation

---

progressive de la matière organique dans le sol favorise l'apparition des organismes antagoniques qui maintiennent les populations des nématodes parasites de plantes au-dessous du seuil de nuisance. Par ailleurs, Gamliel et Stapleton (1993) confirment que plusieurs composés volatiles et non volatiles peuvent être produits au cours de la décomposition des amendements organiques dans le sol. Comme le dioxyde de carbone, l'éthylène, l'hydrogène, les acides organiques, les alcools, le diméthyle, les sulfures et les aldéhydes. Certains de ces composés sont connus pour leur activité nématocides (Oka, 2010).

## **6. L'effet des traitements sur le nombre de galles et le développement des femelles**

Pour évaluer l'efficacité des amendements organiques testés (fumier et grignon d'olive) sur le développement des nématodes à galles dans la culture de tomate ; nous avons tenu compte de l'état d'infestation des racines par les larves (L2) de *Meloidogyne* (nombre de galles), le développement du nombre de femelles.

Les résultats ont révélé que le nombre de galles varie d'une manière très significative avec les traitements apportés ( $p=0.004$  ;  $p < 0.05$ ). Les grignons d'olive entraîne une diminution de l'infestation des racines par les larves de *Meloidogyne* d'où un faible développement de galles.

D'autre part, ces apports n'affectent pas le nombre de femelles qui s'est établie sur les racines de tomate. Toutefois, nous enregistrons que l'effectif moyen le plus faible des femelles est obtenu avec l'application de grignon d'olive. Divers travaux confirment nos résultats en expliquant que l'efficacité de la biofumigation du sol avec des plantes Brassicaceae principalement le colza (*Brassica napus*) et la moutarde indienne (*Brassica juncea*) dans la suppression des nématodes (Mojtahedi et al., 1991 ; Mojtahedi et al., 1993 ; Walker et Morey, 1999 ; Ploeg et Stapleton, 2001 ; Stirling et Stirling, 2003 ; Zasada et Ferris, 2004 et Rahman et Somer, 2005).

L'amendement du sol avec les herbes orientales à 0.2% (poids/ volume de sol) réduit l'infestation des racines de tomate par *M.incognita*. Les plus efficace sont les traitements par les écorces des racines de *Paeonia suffruticosa* et les écorces des tiges de *Cinnamomum cassia* (Kim et al., 2003).



---

# ***CONCLUSION GENERALE***

***CONCLUSION GENERALE***

---

## CONCLUSION GENERALE

Pour protéger les cultures contre les maladies, une large gamme de méthodes alternatives est déjà disponible. Certaines de ces méthodes sont déjà utilisées, plus ou moins empiriquement, par les producteurs. C'est le cas par exemple des amendements organiques, sans que la protection des cultures soit forcément l'objectif principal.

La réalisation de cette étude sur l'effet des amendements organiques sur les communautés de nématodes dans le milieu saharien fait ressortir une diversité de taxons importante (16 taxons identifiés). Ils sont représentés par *Ditylenchus*, *Aphelenchus*, *Psilenchus*, *Pratylenchus*, *Scutellonema*, *Tylenchorhynchus*, *Meloidogyne*, *Tylenchus*, *Trophurus*, *Pratylenchoides*, *Xiphinema*, *Paratrichodorus*, *Mononchus*, *Coslenchus*, *Dorylaimus* et *Ecumenicus*.

Les densités moyennes des communautés de nématodes dans le sol varient en fonction du temps. Les densités moyennes obtenues les plus élevées sont enregistrées aux mois Mars. Cependant les plus faibles sont signalées en Mai et Juin. Les traitements apportés non pas d'effet sur les densités globales des communautés de nématodes l'analyse statistique (GLM) prouvent des différences non significatives entre les amendements apportés ( $p=0.404$ ).

La répartition des groupes trophiques montre en général qu'elle reste en faveur du groupe de nématodes libres représenté par les nématodes bactéricivores. Le groupe des nématodes libres pullulent en forte densité par rapport aux trois autres (Phytophages, fungivores et prédateurs omnivores. La distribution des groupes fonctionnels varie en fonction du temps. Les groupes les plus abondants sont signalés en Mars les plus faibles en Mai et Juin.

L'analyse statistique (G.L.M) montre que les amendements organiques n'affectent pas d'une manière significative les densités des groupes trophiques. Toutefois le fumier a entraîné une pullulation du groupe de nématodes libres alors que les grignons d'olives favorisent le développement des fungivores.

---

L'analyse la distribution des nématodes phytophages en fonction des différents prélèvements est réalisée à travers l'ACP. La classification hiérarchique ascendante a dévoilé la présence de quatre groupes présentant une certaine affinité avec les traitements et le temps.

Les abondances moyennes des larves (L2) de nématodes à galles dans le sol varient très significativement dans le temps. Des pics sont enregistré en période printanière le 5 Mars (T0), le 30 Mars (T2) et le 15 Mai (T5). Par contre les traitements testés affectent faiblement les densités moyennes des larves (I2) de *Meloidogyne* dans le sol. Par ailleurs les traitements agissent différemment sur le degré d'infestation des racines par les larves. Les grignons d'olive entraînent une diminution du nombre de galles moyen sur les racines comparé au fumier. Par contre ces apports non aucun effet sur le nombre de femelles qui s'est établie sur les racines de tomate. Mais, visiblement avec l'application des grignons d'olive nous enregistrons l'effectif moyen le plus faible des femelles sur les racines.

Quoique divers recherches ont prouvé les bienfaits des amendements organiques qu'ils soient d'origine animale ou végétale aussi bien pour le sol en l'enrichissant en divers éléments essentiels que pour les cultures en augmentant les récoltes et les rendements de ces derniers. Cette étude nous ne permet pas de statuer avec précision sur l'effet des amendements organiques testés dans la structure des communautés de nématodes notamment les phytophages.

En effet, notre site de travail n'était pas très infesté par les nématodes phytophages qui sont à cibler. Les investigations doivent se poursuivre dans les systèmes de culture intensive ou les phytoparasites posent de réels problèmes afin de valider non seulement leur efficacité biologique, mais aussi leur faisabilité technique et économique, avant de promouvoir l'utilisation de telles pratiques auprès des producteurs.

---

## Références bibliographiques

- 1- Anonyme1, 2011**-Tomate-article de Wikipédia l'encyclopédie libre
- 2-Anonyme2, 2002**- [www.oleiculteur.com/huil.2005](http://www.oleiculteur.com/huil.2005)-Qu'est-ce que l'huile de grignon ?
- 3-Anonyme3, 2006**-Chapitre II-Grignons d'olive.
- 4-Anonyme, 2005a**- D.P.A.T d'Ouargla et d'El Oued, 2005.
- 5-Anonyme, 2005b**- D.S.A. d'Ouargla et d'el Oued.
- 6-Anonyme4, 1999** - A.N.R.H, 1999 (in Ben Brahim, 2001) Agence National des Ressources Hydriques.
- 7-Anonyme5, 2009**-ONM d'Ouargla : Office Nationale de Météorologie de la wilaya d'Ouargla
- 8-Akhtar M. et Mahmood I., 1996**-le contrôle des nématodes phytoparasites des amendements organiques et minéraux dans les sols agricoles, Appl. Sols Ecol. 4 (1996), pp. 243-247. Résumé | Article | PDF (316 K) | Voir la notice de Scopus | Titre du Scopus (18).
- 9-AkhtarM., 1998**- Biological control of plant-parasitic nematodes by neem products in agricultural soil, Appl. Soil Ecol. 7 ,pp 219-223.
- 10-Agrios G.N., 1978** - Plant pathology, Acad. Press .I.N.C, London, San-Francisco, New York, 853 p.
- 11-Belahammou S., 2010**- Contribution à l'étude de la diversité de la nématofaune associés aux cultures maraichères dans la vallée d'oued Righ, Wilaya d'ouargla.Thès.Ing.Agro.Blida.78p.
- 12- Bertrand C.; Lizot J. et Mazollier C., 2001** - Lutter contre les nématodes à galles en Agriculture biologique, Rev. : GRAB AVINON, France, pp. 25-29.
- 13-Bezaz H., 2006**- Etude de la diversité des communautés des nématodes phytophages des cultures maraichères dans quelques régions de l'Algérie.Projet de fin d'étude, d'ingénieur d'état en agronomie, Protection des végétaux, Dep.Agr., Univ.Saad Dahlab, Blida, 66 P.

---

**14- Bongers T. et Ferris H., 1999-**Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring.Rev.Vol.14,no 6,pp. 224-228.

**15-Boummada A.B., 1995-** Etude de l'état d'infestation des cultures maraîchères par les nématodes (*Meloidogyne*) dans la région d'Ouargla. Institut Nationale De Formation Supérieur en Agronomie saharienne. Mém. Ing. Agronomie saharienne.Univ.Kasdi Merbah, Ouargla.

**16-Bressoud F., Arrufat A.;2009-** Amendements organiques et maraîchage biologique sous abri – Observations après 6 années d'apport. Innovations Agronomiques 4, pp. 15-21.

**17-Cadet P., 1998 -** Gestion écologique des nématodes phytoparasites tropicaux. *Cahiersagricultures*, n°7, Dakar, Sénégal, PP:9-187.

**18-Cadet P., 1998 -** Gestion écologique des nématodes phytoparasites tropicaux. Laboratoire de bio-pédologie, ORSTOM, BP 1386, Dakar, Sénégal. Eur.J.Soil Biol., 35, pp.91-97.

**19-Cadet P., Masse D. and Thioulouse, J., 2005-**Relationships between plant-parasitic nematode community, fallow duration and soil factors in the Sudano-Sahelian area of Senegal.Agriculture, Ecosystems and Environment , 102, 302-317.

**20-Cayrol J.C. ; Caporalino C.D. ; Mattei E.P., 1992-** La lutte biologique contre les nématodes phytoparasites. Laboratoire de Biologie des invertébrés INRA, BP 2078, 06606 Antibes.15p.

**21-Cayuel M.L., Millner P.D., Meyer S.L.F., Roig A., 2008-**Potential of olive mill waste and compost as biobased pesticides against weeds, fungi and nematode. Science Direct.[www.elsevier.com/locate/scitotenv](http://www.elsevier.com/locate/scitotenv); Science of the total environment 399(2008)11-18.

**22-Chaux C et Foury C., 1994 –** Production légumière .Tome 3 .Ed Tech et Doc Lavoisier .563p

**23-Chitwood D.J., 2002-** Phytochemical based strategies for nematode control, Annu. Rev. Phytopathol. 40 (2002), pp. 221–249.

**24-De Guiran G. et Netscher C., 1970 –** les nématodes du genre *Meloidogyne*, parasite des cultures tropicales, Cahier. O.R.S.T.O.M., sér. Biol., n°11, pp 151-185.

**25-De Guiran G., 1983 -**Nématodes, les ennemis invisibles .Les nématodes parasites des cultures en pays tempérés .Ed.La littorale, S.A.Beziers, France, 40p.

---

**26-De Guiran G., 1983** - Les nématodes parasites des cultures en pays tempérés .Ed. Littorale, S.A.Beziers, France, 41p.

**27-Denni A., 2011-** Contribution à l'étude de l'efficacité de deux espèces de Moutarde « *Sinapisarvensis* et *Hirshfeldiaincana* » in vitro et in vivo dans le contrôle des nématodes à galle (*Nematoda-Meloidogynidae*) et sur le développement des plants de tomate (var. *Marmande*). Projet de fin d'étude, d'ingénieur d'état en agronomie, Protection des végétaux, Dep.Agr., Univ.Saad Dahlab, Blida, 60 p.

**28-Djerroudi (O.Z.), 2001-**Contribution à l'étude de la nuisibilité de *Meloïdogyne javanica* (*Nematoda: Meloïdogynidae*) sur aubergine. Essais de traitements chimique, biologique et solaire contre ce nématode sous abris plastique dans la région d'Ouargla. Diplôme de Magister. Scien. Agro.INA El Harrach, Alger.

**29-Diongue A., 1996-** Initiation à la nématologie : application des cultures maraîchères, Dép. formation en protection des végétaux, centre AGRHYMET. Niamey, 52p.

**30-El Aimouche F ., 2009-**FLUctuation saisonnières de la nématofaune associés aux cultures maraîchères dans deux stations (Soomaa et Staouali ). Projet de fin d'étude, d'ingénieur d'état en agronomie, Protection des végétaux, Dep.Agr., Univ. Saad Dahlab, Blida, 87p.

**31- Fademi O.A. et Bayero A., 2003-**Nématodes parasites des plantain et des bananiers dans le sud-ouest et le centre du Nigeria, pp 13-14.

**32-FAO., 2008** - L'actualité agricole en Méditerranée. Ed. CIHEAM ,33 p.

**33-Ferris H. et Bongers T., 2006-** Nematode indicators of organic enrichment.The Society of Nematologists .Journal of Nematology 38(1):3-12.

**34-Freckman, D.w., 1988-** Bacterivorous nematodes and organic matter decomposition.Agriculture Ecosystemes and Environment24, 196-217.

**35-Freckman, D.w., Ettama C.H., 1993-** Assessing nematode communities in agroecosystemes of varying human intervention. Agric. Ecosyst. Environ, 45, pp.239-261.

**36-Gomes G.S., Huang S.P. et Cares J.E., 2003-**Nematode Community, Trophic Structure and Population Fluctuation in Soybean Fields, Fitopatologia Brasileira 28, pp. 258-266.

---

**37-Hamadi A, 1991-** Contribution à l'utilisation de variétés résistantes de tomate en vue d'une lutte contre les *Meloïdogyne* (*Nematoda*, *Meloïdogynidae*) sous abris plastiques dans la région d'Ouargla (I.T.D.A.S.Hassi Ben Abdellah). Mém. Ing. Agronomie saharienne.Univ.Kasdi Merbah, Ouargla.

**38-Hadri H., 2006-**Evaluation de la structure des communautés de nématodes des cultures maraichères et leurs impact sur le développement de deux variétés de tomate sensible (Marmande) et résistante (Piersol). Projet de fin d'étude, d'ingénieur d'état en agronomie, Protection des végétaux, Dep.Agr., Univ. Saad Dahlab, Blida, 55p.

**39-Hedibel A., 2006-**Inventaire des nématodes phytophages des cultures maraichères dans la wilaya de Jijel et leurs pathogénies sur le développement de deux variétés de tomate sensible (Marmande) et résistante(Carmello), Projet de fin d'étude, d'ingénieur d'état en agronomie, Protection des végétaux, Dep.Agr., Univ.Saad Dahlab, Blida, 58 p.

**40-Hoceini F., 2010-** Etude de la diversité des peuplements de nématodes phytoparasites dans quelques zones oléicoles en Algérie.Mémoire de Magister en agronomie, Protection des plantes et l'environnement, Dep.Agr., Univ.Saad Dahlab, Blida, 98 p.

**41-Hooper D.J., 1986-** Extraction of free-living stages from soil. Pp. 5-30. In: Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes (Southey, J.F., ed.). Ministry of Agriculture, Fisheries and Food No. 402, Her Majesty's Stationery Office, London, UK.

**42-Ingham, R.E., Trofymow, J.A., Ingham, E.R., Coleman, D.C. 1985-** Interaction of bacteria, fungi and their nematode grazers: effects on nutrient cycling and plant growth. Ecological Monographs 55, 119-140.

**43-Ioannis O. Giannakou, Dimitrios G. Karpouzias , Demetra Prophetou-Athanasiadou ,2003-**A novel non-chemical nematicide for the control of root-knot nematodes.Applied Soil Ecology 26, pp. 69–79.

---

**44-Jaccob J.J. et Middepiaats W.C.T., 1988** - Fascicule de détermination des principaux nématodes phytoparasites au stéréoscope, cours de nématologie, TSP, Vol. 2, Niamey, Niger, 175 p.

**45-JanvierC., 2007-** Recherche d'indicateurs de la santé des sols. Pour l'obtention du grade de Docteur de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon Discipline : Microbiologie du sol, Institut National Agronomique Paris-Grignon Ecole doctorale ABIES, 64p.

**46-Kadem N., 2007-** Etude de la toxicité de deux espèces d'algues marines benthiques sur le développement des plants de tomate (var. Marmande) et sur l'évolution des communautés de nématodes phytophages, Projet de fin d'étude, d'ingénieur d'état en agronomie, Protection des végétaux, Dep. Agr., Univ. Saad Dahlab, Blida, 48p.

**47-Kandji S. T., Ogot Callistus K. P. O., Albrecht A., 2001-** with some soil physical-chemical characteristics in improved fallows in western Kenya. Applied Soil Ecology 18, pp. 134-157.

**48-Khelili M, 1999-** Etude de l'effet des doses d'inoculum de *Meloidogyne sp* sur quelques plantes cultivées et contribution à l'étude de l'effet nématicides de quelques plantes. Mém. Ing. Agronomie saharienne. Univ. Kasdi Merbah, Ouargla.

**49-Kheir N., 2011-** Evaluation de la toxicité de deux espèces d'Armoise « *Artemisia herba alba* » « *Artemisia judaïca* » sur les *Meloidogyne spp.* (Nematoda-*Meloidogynidae*) in Vivo et in Vitro. Projet de fin d'étude, d'ingénieur d'état en agronomie, Protection des végétaux, Dep. Agr., Univ. Saad Dahlab, Blida, 59 p.

**50-Khouazem B, 1997-** Utilisation de différents produits nématicides contre les nématodes à galle (*Meloidogyne sp*) sur une culture d'aubergine (*Solanum melongena*) sous abris serres (Ouargla). Mém. Ing. Agronomie saharienne. Univ. Kasdi Merbah, Ouargla.

**51-Kolev N., 1976** - Les culture maraichères en Algérie : Légumes fruits. Ed. Ministère de l'agriculture et de la réforme agraire, T.1, 207 p.



---

**52-Larroum H, 1996-** Contribution à l'étude de l'influence des extraits de quelques plantes sur l'activité et la mortalité des *Meloïdogyne* (nématodes à galles). Institut Nationale De Formation Supérieur en Agronomie saharienne. Département de phytotechnie. Mém. Ing. Agronomie saharienne. Univ. Kasdi Merbah, Ouargla.

**53-Loubad D, 1996-** Etude comparative de trois méthodes de lutte contre les nématodes à galle (*Meloïdogyne*) sous serre (Ouargla). Mém. Ing. Agronomie saharienne. Univ. Kasdi Merbah, Ouargla.

**54-Luc, M., Sikora, R.A., Bridge, J., 1990.** Nématodes parasites des plantes dans l'agriculture tropicale et subtropicale. CAB International, Wallingford.

**55-MAD R., 2009-** Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Direction des statistiques

**56-Mahi F.Z., 2010-** Contribution à l'étude écobioécologique de la mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (*Lepidoptera, Gelechiidae*) dans la wilaya de Mostaganem. Projet de fin d'étude, d'ingénieur d'état en agronomie, Protection des végétaux, Dep. Agr., Univ. Saad Dahlab, Blida, 98 p.

**57-Mateille T., Duponnois R., Diop M.T., 1995-** Influence des facteurs telluriques abiotiques et de la plante hôte sur l'infection des nématodes phytoparasites du genre *Meloïdogyne* par l'actinomycète parasitoïde *Pasteuria pentrans*. Rev. Agronomie, FRA, Vol. 15, pp.581-591.

**58-Mahni K, 2005-** Contribution à l'étude de l'impact de quelques contraintes physico-chimiques du sol sur le rendement du palmier dattier chez la variété Déglet Nour (dans la région d'Ouargla). Mém. Ing. Agronomie saharienne. Univ. Kasdi Merbah, Ouargla.

**59-Mazollier C., 2001-** Le maraîchage en Agriculture biologique : Quelques principes de base. Alter Agro 50, 13-16.

---

**60-McSorley R. et Frederick J.J., 1999**-Nematode population fluctuations during decomposition of specific organic amendments, *J. Nematol.* **3**(1999)**1**, pp. 37–44. [View Record in Scopus](#) | [Cited By in Scopus \(38\)](#) .

**61-Nadji S, 1990**-Enquête sur l'état d'infestation des cultures maraîchères par les *Meloïdogyne* (*Nematoda*, *Meloïdogynidae*) dans les régions d'Adrar et d'Ouargla.Mém. Ing. Agronomie saharienne.Univ.Kasdi Merbah, Ouargla.

**62-Ndiaye A., 1994** -Influence de facteurs abiotiques et biotiques sur la multiplication et la morphologie de quelques Nématodes phytoparasites de la région soudano-sahélienne.Projet d'obtention le grade de docteur de 3ème cycle de Biologie Animale, n<sup>o</sup>d'ordre 10, Univ. Cheikh Anta Diop, Dakar, Fac. des Sciences et Techniques, 82p.

**63-Ndiaye N., 1999**-Les nématodes du sol dans les systèmes de cultures à jachères du Sénégal : Dynamique des peuplements et relations avec les facteurs abiotiques et biotiques telluriques. Projet d'obtention le grade de docteur de 3ème cycle de Biologie Animale, n<sup>o</sup>d'ordre 40, Univ. Cheikh Anta Diop, Dakar, Fac.des Sciences et Techniques, 157 p.

**64-Nebih Hadj-Sadok., 2000**- Etude de la biologie des *Meloïdogynespp.* (*Nematoda*- *Meloïdogynidae*) dans quelques régions du littoral algérien. Thèse Magister.Inst.Nat. Agro., El-Harrach, 176p.

**65-Nadji S, 1990**-Enquête sur l'état d'infestation des cultures maraîchères par les *Meloïdogyne* (*Nematoda*, *Meloïdogynidae*) dans les régions d'Adrar et d'Ouargla.Mém. Ing. Agronomie saharienne.Univ.Kasdi Merbah, Ouargla.

**66-Nebih Hadj-Sadok D., Belkahla H et Belkacem F., 2008**- Effet du filtrat de la culture de *Fusarium Solani* sur morlité des œufs des *Meloïdogyne Incognita* et *Meloïdogyne Arenaria*, Seminaire National sur les interactions faune-flore et impact des changements globeaux dans les espèces naturels et anthoposés.2-3 Décembre 2008.Scientifiques et techniques phytosanitaires, El-Harrach. 20-21 Juin.

---

**67-Nebih Hadj-Sadok D., Aouni., 2006-** Effet des protéines (Cytoplasmique et pariétale) des tagets minuta sur les larves infectantes (L2) de *Meloidogyne* spp. Dans les conditions de laboratoire 6<sup>iem</sup> j.

**68-Nefzaoui A., 1991-**Valorisation des sous-produits de l'olivier. CIHEAM- Options Méditerranéennes, Laboratoire de nutrition animale. INRA de Tunisie 2080 Ariana, Tunisie, 108 p.

**69-Netstcher C. et luc M., 1974-** Nématodes associés aux cultures maraicheres en Mauritanie, *Agronomie tropicale*, Extrait du Vol xxix, N° 6-7, p.-p. : 697-701.

**70-Netscher, C., Sikora, R.A., 1990.**des nématodes parasites des légumes. Dans: Luc, M., Sikora, RA, Bridge, J. (Eds.), plante parasite Les nématodes dans l'agriculture tropicale et subtropicale. CAB International, Wallingford, p. 237-283

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

**72-Norton, D.C., 1989 –** Abiotic soil factors and plant-parasitic nematode communities. *Journal of Nematology*, 21, pp. 299-307.

**73-Oka Y., 2010 -** Mechanisms of nematode suppression by organic soil amendments—A review,*Applied Soil Ecology*, Vol.44, Issue 2, *Nematology* ,Unit, Gilat Research Center, M.P. Negev 85280, Israel,pp 101-115.

**74-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.

**75-Ritter; 1971- in Mordelet, p., Barot, S. & Abbadie , L., 1996-** Root foraging strategies and soil patchiness in a humide savanna. *Plant and soil*, 182-171-176.

**76-Robitaille R., -**Le point sur la fertilisation en production biologique de la tomate de serre. Conseiller régional en conservation des ressources, MAPAQ Abitibi-Témiscamingue Conseiller local en horticulture, Bureau de renseignement agricole de La Sarre 357, Québec, 15p.

---

**77-Safiddine F., 2009**-Contribution à l'étude de la biodiversité de nématodes en Algérie viticole,Projet de fin d'étude, d'ingénieur d'état en agronomie, Protection des végétaux, Dep.Agr.,Univ.Saad Dahlab, Blida, 44p.

**78-Sánchez-Moreno S., Minoshima H., Ferris H and Jackson L. E., 1997** -Linking soil properties and nematode community composition: effects of soil management on soil food webs.

**79-Senghor K., 1998**- Etude de l'incidence du nématode phytoparasite *Meloidogyne javanica* sur la croissance et la symbiose fixatrice d'azote de douze espèces d'Acacia (Africains et Australiens) et mise en évidence du rôle des symbiotes endo et ectomycorhiziens contre ce nématode. Projet d'obtention le grade de docteur de 3ème cycle de Biologie Animale, n° d'ordre 27, Univ. Cheikh Anta Diop, Dakar, Fac. des Sciences et Techniques, 123p.

**80-Serrai O., 2009**-La dégradation de l'Oued Righ et son impact sur les oasis périphériques, thèse .Magester.Hydraulique, Dep. D'Hydraulique et Génie civil, Univ.Kasdi Merbah, Ouargla 85p.

**81-Shankara N., Joep Van Lidt J., Marja de Goffau, Martin H. et Barbara V., 2005** - La culture de la tomate production, transformation et commercialisation. Ed. Protas, 105 p.

**82-Singh R.S. et Sitaramaiah K., 1966**- Incidence of root knot of okra and tomatoes in oil caked amended soils.Pt.Dis.Reptr 50,668-672.

**83-Slifi M., 2009**-Diversité de la nématofaune dans quelques biotopes maraichers ; relations nématodes propriétés physico-chimiques du sol, Projet de fin d'étude, d'ingénieur d'état en agronomie, Protection des végétaux, Dep.Agr., Univ.Saad Dahlab, Blida, 87p.

**84-Snoussi S ; 2010**-Etude de base sur la Tomate en Algérie, Enseignant – Chercheur à l'Université Saad Dahlab de Blida / Directeur du laboratoire de Recherche en Biotechnologie des Productions végétales, Consultant National, spécialiste en Cultures Maraîchères, 5-14p.

**85-Taylor L., 1968**- Introduction à la recherche sur les nématodes phytoparasites. Manuel FAO, Rome, 135p.

---

**86-Villenave C., Fernandez P., Badiane A., Sène M., Ganry F. et Oliver R., 1998 -** Influence du travail du sol et l'apport de compost sur les peuplements de nématodes phytophages. CD – rom, Poster, Symposium n°:32, **XVI<sup>e</sup>** Congrès Mondial de l'Association Internationale de science du sol.

**87-Wardle, D.A.,Yeates, G.W.,Watson, R.N., Nicholason, K.S. , 1995-** Development of decomposer food-web, trophic relationships and ecosystem properties during a three-year primary succession in sawdust. *Oikos* 73, 155-166.

**88-Weill A. et Duval J., 2009-**Tous droits réservés. Equiterre, Module 7, Amendements et fertilisation — Chapitre 12, « Les amendements organiques : fumiers et composts », manuscrit du Guide de gestion globale de la ferme maraîchère biologique et diversifiée,19 p.

**89-Yeates G.W., Bongers T., de Goede R.G.M., Freckman D.W. et Georgieva S.S., 1993 -** Feeding habits in soil nematode families and genera-an outline for soil ecologists. *J. Nematol.* 25, pp: 31-315.

**90-Yeates G.W., Wardel D.A., Watson R.N., 1993b-** Relationships between nematodes, soil microbial biomass and weed management strategies in maize and asparagus cropping systems. *Soil Biol. Biochem.* 25:869-76.

**91-Yeates G. W., Orchard V.A., Speir T.W. Hunt J.L. et Hermans MCC., 1994-** Impact of pasture contamination by copper, chromium, arsenic timber preservative on soil biological activity. *Biol. Fertil. Soils*, 18 pp. 200-536.

**92-Yeates G. W. et 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.

---

## ANNEXE

**Tableau 7 : Nombre de galles rencontrés sur les racines**

Traitement	Nombre de galles
Grignon d'olive	41
Fumier	144
Témoin	40,5
vydate	99,5

**Nombre des femelles dans des galles de racines dans :**

**Tableau 8 : Racine de grignon d'olive**

Galles	Nombre de femelles(1)	Nombre de femelles(2)
1	0	2
2	1	0
3	1	1
4	0	1
5	1	1
6	1	2
7	0	0
8	1	0
9	1	1
10	1	1

**Tableau 9 : Racine de fumier**

Galles	Nombre des femelles(1)	Nombre des femelles(2)
1	0	1
2	0	2
3	3	1
4	1	0
5	0	1
6	1	2
7	0	1
8	1	2
9	1	1
10	1	1

---

**Tableau 10:** Racine de témoin

Galles	Nombre des femelles(1)	Nombre des femelles(2)
1	2	0
2	1	1
3	2	1
4	2	0
5	1	0
6	0	1
7	2	1
8	2	2
9	1	1
10	0	1

**Tableau 11 :** Racine de vydate

Galles	Nombre des femelles(1)	Nbre des femelles(2)
1	3	0
2	0	0
3	1	1
4	2	1
5	1	2
6	1	1
7	0	0
8	1	1
9	1	3
10	1	1

**Tableau 11 :** Nombre de femelles dans 10 galles

Traitement	Nombre de femelles
Grignon d'olive	8
Fumier	10
Témoin	10,5
Vydate	10,5

**Tableau 1 :** La densité globale des nématodes rencontrés dans la parcelle expérimentale

Traitement	Dilution (ml)	Nombre total	Meloidogyne	Pratylenchus	Scutelonéma	Tylenchorynchus	Xiphinéma	Paratrichodorus	Ditylenchus	Trophorus	Pratylenchoïdes	Coslenchus	Tylenchus	Psilenchus	Nématodes Phytophages	Aphelenchus	Ditylenchus	Nématodes Fungivores	Dorylaimus	Ecumenichus	Mononchus	Nématodes Prédateurs- Omnivores	Nématodes Libres
GO1 B1	10	168	14	0	0	38	4	2	4	6	0	0	2	0	70	4	4	8	0	10	0	10	86
GO2 B1	10	202	18	0	0	28	4	4	0	0	0	0	2	0	56	0	0	0	0	4	0	4	14 2
<b>Moy G0</b>		<b>185</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>68</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>11 4</b>
F1 B2	10	110	38	0	0	2	0	2	2	0	0	0	6	0	50	2	2	4	0	0	2	2	56
F2 B2	10	104	34	2	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	4	0	2	6	56
<b>Moy F0</b>		<b>107</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>52</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>56</b>
T1 B3	10	78	20	0	0	4	0	0	2	0	0	0	8	0	34	2	2	4	0	0	0	0	42
T2 B3	10	106	26	0	0	4	0	0	2	0	0	0	6	0	38	0	2	2	0	2	0	2	66
<b>Moy T0</b>		<b>92</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
V1 B4	10	120	4	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	2	14	0	4	4	0	6	2	8	98
V2 B4	10	120	8	0	6	4	0	2	0	0	2	6	10	0	38	0	0	0	0	0	0	0	82
<b>Moy V0</b>		<b>120</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>41</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>90</b>
AT GO 1	10	1202	2	0	14	0	0	0	0	0	0	8	0	0	24	6	0	6	2	2	0	4	11 68
AT GO2	10	142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	14 0
<b>Moy G1</b>		<b>672</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>65 4</b>
AT FUM1	10	864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	86 0
AT FUM2	10	872	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87



																						2	
<b>Moy F1</b>		<b>868</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	<b>4</b>	0	0	0	<b>0</b>	86 6
AT TM1	10	358	0	0	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0	6	0	2	2	0	4	0	<b>4</b>	34 8
AT TM2	10	352	2	0	6	0	0	0	6	0	0	2	0	0	16	0	6	6	0	0	0	<b>0</b>	33 6
<b>Moy T1</b>		<b>355</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	0	4	<b>4</b>	0	4	0	<b>4</b>	34 2
AT V1	10	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	<b>2</b>	48
AT V2	10	44	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	2	<b>6</b>	36
<b>Moy V1</b>		<b>47</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	0	0	<b>0</b>	0	3	2	<b>5</b>	42
GO1 31/03	10	656	8	6	10	6	0	2	0	0	0	0	0	2	34	4	0	4	6	12	0	<b>18</b>	60 0
GO2 31/03	10	470	4	2	12	0	2	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	10	8	2	<b>20</b>	43 0
<b>Moy G2</b>		<b>563</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>33</b>	4	0	<b>4</b>	8	10	2	<b>20</b>	51 5
Fum1 31/03	10	166	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	0	0	<b>4</b>	16 0
Fum2 31/03	10	158	26	0	2	0	0	0	0	0	0	6	2	0	36	0	0	0	0	2	0	<b>2</b>	12 0
<b>Moy F2</b>		<b>162</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	0	0	<b>0</b>	4	2	0	<b>6</b>	14 0
T1 31/03	10	126	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	12 4
T2 31/03	10	790	10	2	4	4	0	0	0	0	0	0	2	0	22	0	0	0	2	0	0	<b>2</b>	56 6
<b>Moy T2</b>		<b>458</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	0	0	<b>0</b>	2	0	0	<b>2</b>	34 5
V1 31 /03	10	400	18	0	36	4	2	8	2	0	0	4	0	0	74	0	2	2	0	14	0	<b>14</b>	31 2

V2 31/03	10	278	14	2	20	2	0	0	0	0	0	4	0	0	42	0	0	0	0	4	0	4	23 2
<b>Moy V2</b>		<b>339</b>	16	2	28	3	2	8	2	0	0	4	0	0	<b>65</b>	0	2	<b>2</b>	0	9	0	<b>9</b>	27 2
GO1 14/04	10	222	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	4	0	2	2	10	12	0	<b>22</b>	19 6
GO2 14/04	10	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	38
<b>Moy G3</b>		<b>130</b>	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	<b>4</b>	0	2	<b>2</b>	10	12	0	<b>22</b>	11 7
F1 14/04	10	286	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	6	0	2	2	0	2	0	<b>2</b>	27 8
F2 14/04	10	358	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2	2	10	0	0	<b>10</b>	34 6
<b>Moy F3</b>		<b>322</b>	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	<b>6</b>	0	2	<b>2</b>	10	2	0	<b>12</b>	31 2
T1 14/04	10	446	14	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	6	0	<b>6</b>	42 0
T2 14/04	10	154	4	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	4	0	<b>4</b>	14 0
<b>Moy T3</b>		<b>300</b>	9	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	<b>17</b>	0	0	<b>0</b>	0	5	0	<b>5</b>	28 0
V1 14/04	10	148	12	2	6	0	0	0	0	0	0	8	0	0	28	4	0	4	0	4	0	<b>4</b>	11 2
V2 14/04	10	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	<b>2</b>	34
<b>Moy V3</b>		<b>92</b>	12	2	6	0	0	0	0	0	0	8	0	0	<b>28</b>	4	0	<b>4</b>	0	3	0	<b>3</b>	73
GO1 1/05	10	106	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	6	0	<b>6</b>	92
GO2 1/05	10	366	0	0	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	6	8	0	<b>14</b>	34 4
<b>Moy G4</b>		<b>236</b>	0	0	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	<b>8</b>	0	0	<b>0</b>	6	7	0	<b>13</b>	21 8
F1 1/05	10	356	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	<b>4</b>	35 2

F2 1/05	10	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
<b>Moy F4</b>		<b>188</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	18	6
T1 1/05	10	46	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	44
T2 1/05	10	68	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6	0	6	60	
<b>Moy T4</b>		<b>57</b>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6	0	6	52	
V1 1/05	10	382	4	0	8	2	4	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	30	0	30	33	4
V2 1/05	10	54	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	2	50	
<b>Moy V4</b>		<b>218</b>	4	0	8	2	3	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	16	0	16	19	2
GO1 15/05	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
GO2 15/05	10	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	24	
<b>Moy G5</b>		<b>16</b>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	15	
F1 15/05	10	138	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	11	4
F2 15/05	10	16	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	14	
<b>Moy F5</b>		<b>77</b>	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	64	
T1 15/05	10	84	4	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	8	0	0	0	0	0	0	0	76	
T2 15/05	10	148	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0	0	4	0	0	4	11	6
<b>Moy T5</b>		<b>116</b>	16	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	20	0	0	0	4	0	0	4	96	
V1 15/05	10	192	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	8	2	0	2	2	0	0	2	18	0
V2 15/05	10	136	26	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	10	6
<b>Moy V5</b>		<b>164</b>	15	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	20	2	0	2	2	0	0	2	14	3
GO1 01/06	10	18	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	4	10	
GO2 01/06	10	148	24	0	2	0	6	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	4	16	0	26	90	
<b>Moy G6</b>		<b>83</b>	13	0	2	0	6	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	4	10	0	14	50	

F1 01/06	10	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8
F2 01/06	10	26	6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	8	0	2	2	0	0	0	0	0	18
<b>Moy F6</b>		<b>18</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	
T1 01/06	10	66	12	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	14	0	2	2	0	0	0	0	0	52
T2 01/06	10	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<b>Moy T6</b>		<b>38</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	
V1 01/06	10	56	10	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	42
V2 01/06	10	24	6	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	2	0	0	0	2	12
<b>Moy V6</b>		<b>40</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>27</b>	
GO1 15/06	10	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	2	0	0	14	32
GO2 15/06	10	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	12	0	0	32	16
<b>Moy G7</b>		<b>47</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	
F1 15/06	10	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	20
F2 15/06	10	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
<b>Moy F7</b>		<b>25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	
T1 15/06	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
T2 15/06	10	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	6	64
<b>Moy T7</b>		<b>37</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>34</b>	
V1 15/06	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
V2 15/06	10	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	34
<b>Moy V7</b>		<b>23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	

---

# ***TABLE DES MATIERES***

**REMERCIEMENT**

**DEDICACES**

ملخص

**RESUME**

**SUMMARY**

**SOMMAIRE**

**LISTE DES SYMBOLES ET ABREVIATIONS**

**LISTE DES FIGURES**

**LISTE DES TABLAUX**

**INTRODUCTION.....1**

Introduction générale .....1

## **Partie Bibliographique**

**Chapitre I: Données bibliographiques sur les communautés de nématodes associés aux cultures maraîchères .....3**

I.1.Généralités sur les nématodes .....3

I.2.Les communautés de nématodes associés aux cultures maraîchères...5

I.3.Bio écologie des nématodes.....6

I.4. La diversité trophique des nématodes.....8

I.5. Importance des nématodes dans les écosystèmes.....11

I.6.Action des facteurs abiotiques et biotiques sur les nématodes .....14

I.6.1.Influence des facteurs abiotiques.....14

I.6.2.Influence des facteurs biotiques.....15

**Chapitre II. Donnés bibliographiques sur les amendements organiques .....16**

II.1. Généralités sur les amendements organiques.....16

II.2. Différents types d'amendements organiques.....16

II.3. Importance des amendements organiques .....19

II.3.1. Effet sur le sol, la culture et les microorganismes .....	19
II.3.2. Effet sur les nématodes.....	20
<b>Chapitre III. : Description de la plante hôte « Tomate ».....</b>	<b>22</b>
III.1. Généralités sur la tomate maraichère.....	22
III.2. Taxonomie.....	23
III.3. Importance de la tomate en Algérie .....	23
III.4. Types de croissance et variétés de tomate maraichère existantes en Algérie.....	23
III.5. Exigence de la culture de tomate.....	24
III.5.1. Type de sol.....	24
III.5.2. Irrigation .....	24
III.6. Mode de conduite.....	24
III.6.1. Semis et repiquage.....	24
III.6.2. Eclaircissage.....	25
III.6.3. Eclaircissage des fruits.....	25
III.6.4. Effeillage.....	25
III.6.5. Tuteurage.....	25
III.6.6. Taille.....	26
III.6.7. Aération .....	26
III.6.8. Gestion des mauvaises herbes.....	26
III.6.9. Récolte.....	26

## **Partie Expérimentale**

<b>Chapitre I : Matériels et méthodes .....</b>	<b>.27</b>
I.1. Présentation de la région d'étude "Oued Righ".....	27
I.1.1- La situation géographique.....	28
I.1.2- Facteurs édaphiques.....	28
I.1.2.1- Géologie de la région.....	28
I.1.2.2- Caractéristiques pédologiques.....	29
I.1.2.3 -Hydrologie de la région.....	29

I.1.3-Les facteurs climatiques.....	29
I.1.3.1.Températures.....	30
I.1.3.2. Pluviométrie et précipitation .....	30
I.1.3.3. Durée d'insolation:.....	30
I.1.3.4. Vents.....	30
I.1.3.5. Humidité.....	30
I.1.3.6. Evaporation.....	31
I.1.3.7.Synthèse climatique de la région de Touggourt.....	31
I.1.3.7.1- Diagramme ombrothermique de Gausсен dans la région étudiée de Touggourt .....	31
I.1.3.7.2-Climagramme d'Emberger appliqué au niveau de la région de Touggourt .....	31
I.2. Description des amendements utilisés.....	31
I.2.1. Les grignons d'olives .....	31
I.2.2. Caractéristiques chimiques.....	32
I.3. Matériels .....	32
I.3.1. Origine les amendements organiques utilisés.....	33
I.4.Méthodologie .....	33
I.4.1. Préparation de la parcelle de travail .....	33
I.4.2. Prélèvement des échantillons.....	34
I.4.3. Extraction des nématodes du sol.....	34
I.4.4. Dénombrement et identification des taxons.....	35
I.4.4.1. L'effet des traitements sur estimation du taux d'infestation des racines par les larves (L2) de <i>Meloidogyne</i> .....	35
I.4.4.2. Estimation du taux de développement des larves (L <sub>2</sub> ) en femelles .....	36
I.5. Exploitation des résultats .....	37
I.5.1. L'analyse multi variée.....	37
I.5.2. Analyses de variance (SYSTAT vers. 12, SPSS 2009).....	38

## **CHAPITRE II : Résultats et Discussion**

II.1. Inventaire de la communauté de nématodes rencontrés dans la parcelle d'étude sur cultures maraichères.....	39
---	----

---

II.2. Répartition temporelle de la densité moyenne globale des nématodes (N/50g de sol) en fonction des traitements.....	42
II.3.Répartition temporelle des groupes trophiques en fonction des traitements.....	44
II.4. Effet des traitements sur la répartition des nématodes phytophages...	47
II.5.Effets des traitements sur la répartition des Meloidogyne.....	50
II.6. L'effet des traitements sur le nombre de galles .....	53
II.7.Effet des traitements sur le nombre des femelles:.....	54
<b>Discussion générale.....</b>	<b>56</b>
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>61</b>
<b>Référence bibliographique.....</b>	<b>63</b>
<b>Annexes</b>	
<b>Table des matières</b>	