

République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de l'Enseignement



Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Ghardaïa

Faculté des sciences de la nature et de vie et des sciences De la terre

Département de Sciences Agronomique

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de master en sciences

Agronomiques

Spécialité : protections des végétaux

Thème :

**Synthèse bibliographique de quelques travaux réalisés sur
les nématodes dans certaines régions du Sahara algériens**

Réalisé par :

- ❖ HARTANI Salima
- ❖ HANCHI Sabah

Soutenu devant le jury composé de /Évalué par :

Nom et prénom	Grade	Qualité	Etablissement
Mr. MEDDORE Salim	MAB	Président	
Mr. SEBIHI Abdelhafid	MAA	Encadreur	
Mr. SIBOUKEUR Abdellah	MCB	Examineur	
/	/	Co-encadreur	/

Année universitaire : 2020/2021



Dédicace

La locomotive de recherche a franchi de nombreux obstacles, mais j'ai essayé de m'en remettre régulièrement grâce à DIEU et la prière de mère

Je dédie ce travail

À pour mettre Dieu le tout-puissant paradis sous ses pieds et il l'a fait dans son cher livre « chère mère » et à la tête de la famille qui n'a pas hésité à me procurer et bonheur « père distingué »

A mon frère ABDEL BASSET, ma sœur HANANE, mes Familles

A Mon ami et compagnon de mon parcours universitaire : SABAH

A Mes amis : KELTOUM.....etc.

Et A ceux qui les aiment

Et à tous ceux qui contribué avec moi à la

réalisation de ce travail de près ou loin

SALIMA

Graduation





Dédicace

Aux personnes les plus chères et les plus proches de mon cœur : ma chère mère qui m'a aidé et soutenu et sa supplication bénie a eu le plus grand impact sur ce que je vis et à mon cher père

Et celle qui m'a soutenu et a fait mes pas avec moi, ma seule sœur précieuse : DALILA

A ceux qui les ont adoptés dans tous les grands et petits mes frères : SLIMEN KAMEL MOHAMMED LHSSEN et HOSIN

A Mon ami et compagnon de mon parcours universitaire : SALIMA

Je leur dédie cet humble travail, demandant à « DIEU » de nous aider

Sabah



Graduation





Remerciements

Avec un grand merci et gratitude, nous étendons au professeur respecté, encadreur, Mr. SEBIHI Adbelhafid pour toutes les informations utiles et des conseils qu'il nous a fourni qui a contribué à enrichir le sujet de notre étude de ses différents aspects

Nous aimerions également pour remercier les membres du jury estimé en particulier le respect Mr. MEDDORE Salim et le respect Mr. SIBOUKEUR Abdellah nos sincères remerciements à tous nos professeurs au collège des sciences agronomie

HARTANI et HANCHI

Congratulations

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1	Résultat de l'interaction de plusieurs facteurs	27
2	Présentation des nématodes phytoparasites inventoriées dans la région de Ghardaïa.	33

Listes des figures

N°	Titre	Page
1	Structure d'un nématode femelle (ALTUN et HALL In Blanchard, 2006)	6
2	Morphologie générale des nématodes phytoparasites	8
3	kystes de femelle (<i>G. pallida</i>)	11
4	Œuf et larve J1 (<i>G. pallida</i>)	11
5	larves j2 (<i>G. pallida</i>)	12
6	Cycle de développement des nématodes à kystes de pomme de terre (Chauvin et al., 2008).	12
7	Nématode phytoparasites du genre <i>Pratylenchus spp.</i> A : forme générale ; B : stylet (Photos IRD, UMR CBGP).	16
8	Les étapes de Diagnostique mycologique (RAHMOUNI, 2019)	22
9	Observation sous microscopique <i>Meloïdogyne spp.</i> (RAHMOUNI, 2019) A : Racines d'une plante de tomate avec des galles causées par des nématodes (<i>Meloïdogyne spp.</i>). B : nématodes (sous microscope optique : G10X40)	23
10	Appareil de Fenwick (LOUCIF et NAMOUSSA, 2019)	25
11	Procédé d'extraction des kystes (LOUCIF et NAMOUSSA, 2019)	26
12	Récupération des kystes sur papier filtre (LOUCIF et NAMOUSSA, 2019)	26
13	Matériel d'échantillonnage utilisé sur terrain (CHELLOU et ZERIZER 2020)	30
14	Technique d'échantillonnage sur terrain (CHELLOU et ZERIZER 2020)	30
15	Les étapes de l'extraction des nématodes à partir du sol (CHELLOU et ZERIZER 2020)	31

Liste des abréviations explicitées

J : juvénile

G : *Globodera*

NKPT : nématode kyste pommes de terre

SRPV : Station Régional de la Protection des Végétaux

INPV : Institut National de la Protection des Végétaux

Tables des matières

Remerciements	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations explicitées	
Introduction	01

Partie bibliographique

Chapitre I : 1) Généralité sur les nématodes des plantes

1.1. Description des nématodes.....	06
1.2. Classification des nématodes.....	07
1.3. Morphologie des nématodes phytopathogènes.....	07
1.4. Modes de reproduction chez les nématodes phytoparasites.....	08
1.5. Relation des nématodes phytopathogènes avec le milieu.....	09
1.6. Cycle de développement des nématodes phytopathogènes (à kyste).....	11
1.7. symptômes, dégâts et lutte des nématodes (à kyste)	13
2) différents modes de parasitismes des Nématodes.....	14
2.1 Endoparasites migrants.....	14
2.2 Ectoparasites	14
2.3 Semi-endoparasites	14
2.4 Endoparasites sédentaires.....	14
2.5 Nématodes à galles (<i>Meloidogyne spp</i>).....	15
2.6 Nématodes des tiges et des bulbes.....	15

Partie pratique

Chapitre II : Matériel et méthodes

1) Objectif du travail.....	18
2) Matériel et méthode de travail.....	18

2.1.articles scientifiques et les mémoires sur les nématodes phytopathogènes	
2.1.1. Travail de recherche I.....	19
2.1.2. Travail de recherche II	20
2.1.3. Travail de recherche III	24
2.1.4. Travail de recherche IV.....	29
3) Synthèse générale.....	34
Conclusion	36
Résumé	37
Références bibliographiques	40

Introduction

Introduction

Les nématodes sont des organismes vermiformes cylindriques non segmentés occupant des niches écologiques très diverses sur la planète, Ils présentent une très grande diversité avec un nombre total d'espèces dans le phylum Némate est estimé entre 4000 et 10millions (BLAXTER, 1998 ; DORRIS et *al.*, 1999; BLUMENTHAL, 2004 ; BLANCHARD, 2006).

Les nématodes phytoparasites constituent des ravageurs majeurs d'un grand nombre de cultures et pratiquement, aucune espèce végétale n'y échappe. Ce sont des vers de petite taille, plus souvent invisibles à l'œil nu. On distingue : les nématodes ectoparasites, les endoparasites sédentaires et les endoparasites migrateurs (OPPE, 2008).

Les nématodes phytopathogènes sont des parasites dont l'impact global sur les rendements agricoles est parfois négligé, Cependant certaines espèces peuvent engendrer d'importantes baisses de rendements sur des cultures essentielles pour l'alimentation Humaine (DUBOIS, 2019)

Le Nématode des tiges et des bulbes est répandu dans un large éventail de conditions climatiques, tempérées, subtropicales et tropicales, où les régimes d'humidité activent l'infection, la multiplication et la dispersion des nématodes (MICHEL, 2005).

Les nématodes à galles sont extrêmement répandus ; on les rencontre dans toute la zone intertropicale et dans les régions tempérées chaudes (EDONGALI et *al.*, 1982).

Aujourd'hui, les nématodes causent 12 à 20% des pertes agricoles mondiales. En effet même si leur taille est microscopique, ils ont une répartition cosmopolite et s'adaptent aux différents types de sols et de climats (DUBOIS, 2019)

La problématique qui se pose :

Quelle sont les travaux réalisés sur les nématodes, et quelle est leur importance dans les régions étudiées ?

Introduction

Ce mémoire contient deux parties :

-Un chapitre bibliographique structuré de deux parties. La première partie sont des généralités sur les nématodes des plantes;

-La seconde partie est faite sur les différents modes de parasitismes des Nématodes

-Le deuxième chapitre est consacré pour les matérielles et méthodes du travail, le troisième est pour les résultats et discussions. Et enfin une conclusion générale.

Partie

Bibliographique

Chapitre I

Généralité Sur Les

Nématodes Des Plantes

Chapitre I : Généralités Sur Les Nématodes Des Plantes

1. Généralité sur les nématodes des plantes

Les nématodes représentent un très sérieux danger, mais les espèces : *Meloidogyne spp*, *Heterodera spp*, Et *Globodera spp*. sont les plus importants pour l'agriculture mondiale (OKA et al., 2000)

1.1) Description des nématodes

Les Némathelminthes ou "vers ronds", forment un groupe zoologique d'organismes vermiformes, Ils sont dépourvus de membres et de squelette et ont la forme d'un fuseau, Ils présentent une symétrie bilatérale, Le corps est non segmenté et recouvert d'une épaisse cuticule (SUMENKOVA, 1988)

Un nématode est un vers rond, généralement allongé en fuseau Il est pourvu d'une organisation simplifiée qui comprend (JEAN 1984):

- Un fourreau épidermiques
- musculaire délimitant une cavité générale.
- Un tube digestif composé d'un appareil buccal, d'un œsophage et d'un intestin se terminant par un anus ouvert sur l'extérieur.
- Un appareil reproducteur
- Un système nerveux et un appareil excréteur simplifiés.

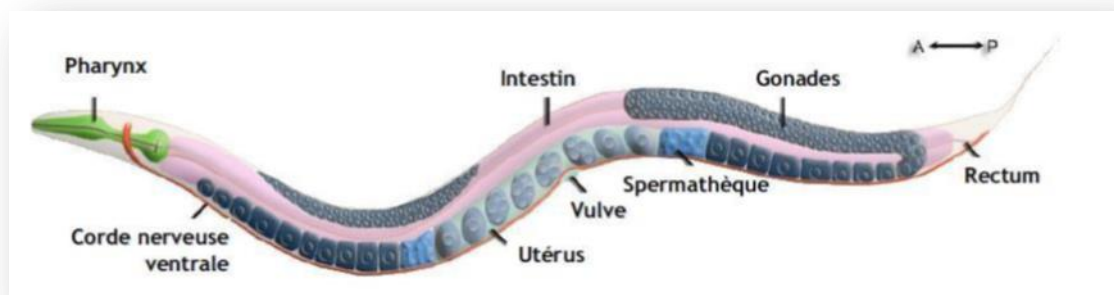


Figure N°01 : Structure d'un nématode femelle (ALTUN et HALL In Blanchard, 2006)

Chapitre I : Généralités Sur Les Nématodes Des Plantes

La plupart sont de taille microscopique de 0,3 à 5 mm de longueur sur 0,01 à 0,1 mm de diamètre. Certaines espèces, en particulier les parasites des mammifères, peuvent être beaucoup plus grandes: c'est le cas de l'*Ascaris* qui peut mesurer 25 cm de longueur (JEAN 1984).

1.2) Classification des nématodes

Aujourd'hui environ 27 000 espèces sont décrites à ce jour (DUBOIS 2019). BLAXTER et *al.*, 1998 divisent les phylums des nématodes en cinq classes et chacune d'elles inclut des espèces parasites.

Dans le Règne Animal les nématodes sont classés dans l'infra règne Bilateria, la division Protostomien (AGUINALDO et *al.*, 1997, DUNN et *al.*, 2008). La Super famille Tylenchoidea, l'Ordre rhabditida, Le Sub-ordre tylenchina, l'Infra-ordre tylenchomorpha (de LEY et BLAXTER, 2001).

Les nématodes phytoparasites appartiennent à trois ordres : Tylenchida, Aphelenchida et Dorylaimida (JEAN 1984).

1.3) Morphologie des nématodes phytopathogènes

La morphologie générale des nématodes phytoparasites. Ce sont des vers en fuseau allongé dont la longueur varie de 0.3mm à 5mm (TAYLOR, 1968). Ils vivent pour la majorité dans le sol où ils attaquent les racines des plantes (WALLACE, 1963).

Sont des organismes vermiformes avec une symétrie bilatérale, Ce sont des vers microscopiques, de forme ronde, Leur corps est entouré d'une cuticule souple et continue, Ils sont dépourvus de membre et de squelette et ont la forme d'un fuseau, Ils ne peuvent être vus à l'œil nu, mais sont observables à la loupe binoculaire ou au microscope, Ils sont dépourvus de systèmes circulatoire et respiratoire, cependant ils ont une musculature qui les entoure de la bouche à l'anus qui leur permet de se mouvoir (DUBOIS 2019).

Les nématodes possèdent des organes sensoriels, les amphides situées à l'extrémité antérieure et les phasmidés à l'extrémité postérieure (ALTUN et HALL, 2006).

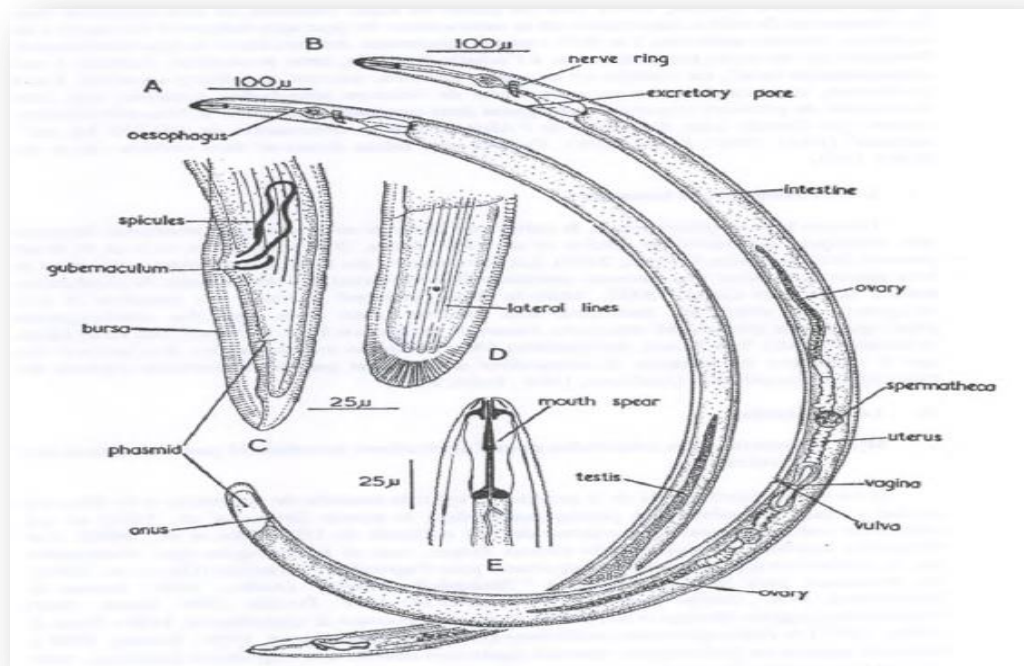


Figure N°2 : Morphologie générale des nématodes phytoparasites. (A) mâle, (B) femelle, (C) queue du mâle, (D) queue de la femelle, (E) tête. D'après (WALLACE, 1963)

1.4) Modes de reproduction chez les nématodes phytoparasites

D'après WEISCHER & BROWN, 2000, On retrouve 3 modes de reproduction chez les nématodes phytoparasites qui sont :

1.4.1. La reproduction amphimictique:

Mode de reproduction sexuée qui implique la fusion d'un gamète mâle et d'un gamète femelle haploïde.

1.4.2. La reproduction parthénogénétique :

Mode de reproduction asexuée, qui ne nécessite pas l'intervention des spermatozoïdes du mâle (pas de fécondation), Il existe deux types de Parthénogénèse :

- ✓ La parthénogénèse méiotique où la descendance n'est pas génétiquement identique à la mère

Chapitre I : Généralités Sur Les Nématodes Des Plantes

- ✓ La parthénogénèse mitotique où tous les descendants sont génétiquement identiques à leur mère

1.4.3. L'hermaphrodisme :

Cas particulier de la reproduction bisexuelle, Un nématode hermaphrodite est auto-fertile, il produit des spermatozoïdes et des ovules en une seule gonade, Les spermatozoïdes sont d'abord produits et stockés pour fertiliser les gamètes qui sont produits par la suite

1.5) **Relation des nématodes phytopathogènes avec le milieu**

L'interaction entre le parasite et son hôte est un phénomène complexe, régi par de nombreux facteurs tenant au nématode et à la plante hôte mais aussi au climat et à la nature physique et chimique du sol (SCHNEIDER et MUGNIERY, 1971).

1.5.1 **Facteurs abiotiques**

Ce sont des facteurs qui à liés avec le climat et le sol :

1.5.1.1 **Les facteurs climatiques**

Le climat joue un rôle important dans l'évolution de ces parasites (SCHNEIDER et MUGNIERY, 1971).

a) **La température**

Elle a une influence sur l'éclosion des œufs, la reproduction, la croissance et la survie. La température optimale se situe entre 15°C et 30°C (RICHARD et SAWYER, 1972).

b) **L'humidité**

L'humidité provoquée par des précipitations ou une irrigation sont des facteurs qui influencent les populations de nématodes (RICHARD et SAWYER, 1972).

c) **Pluviométrie**

La pluviométrie a une influence très nette, mais moins directe, car elle est liée à la structure du sol, et s'exerce à la fois sur la vigueur de la plante, et sur l'intensité des attaques

Chapitre I : Généralités Sur Les Nématodes Des Plantes

des nématodes, par le biais de la quantité d'eau disponible dans le sol, c'est-à-dire de la capacité de rétention de celui-ci (SCHEINDER et MUGNIERY, 1971).

1.5.1.2 Les facteurs édaphiques (sol)

Sont les facteurs qui déterminent le sol :

a) La texture du sol

Les attaques sont plus sévères dans les sols légers et poreux qui paraissent favoriser le nématode, après leur éclosion, les larves qui tendent à se diriger vers les racines, ne peuvent se mouvoir que dans un film d'eau, lequel est retenu par capillarité dans les pores du sol les plus petits, et sur le pourtour des pores les plus grands (SCHNEIDER ET MUGNIERY, 1971).

b) L'aération du sol :

Une mauvaise aération du sol diminue la durée de survie des nématodes et la densité de la population (RICHARD et SAWYER, 1972).

c) La composition chimique du sol

La salinité, le pH, les matières organiques, les engrais et les pesticides agissent sur l'éclosion et l'activité des nématodes (RICHARD et SAWYER, 1972).

1.5.2 Facteurs biotiques

Ce sont des facteurs qui ont une relation avec la plante :

a) Age de la plante

D'après RITTER 1971, une plante âgée permet une contamination précoce et un développement rapide de certaines espèces de nématodes

b) Teneur en éléments minéraux dans la plante

Le niveau de K^+ présent dans la plante joue un rôle important sur les dommages causés par les nématodes. En effet, lorsqu'il y a une carence en cet élément les dégâts sont plus importants (DE GUIRAN, 1983).

Chapitre I : Généralités Sur Les Nématodes Des Plantes

1.6) Cycle de développement des nématodes phytopathogènes

Le cycle de vie des nématodes phytoparasites est en général très simple, Il comprend dans le cas général, cinq stades dont les quatre premiers (stades juvéniles) se terminent par une mue (TAYLOR, 1968). Sa durée est variable et dépend de nombreux facteurs dont la température (TAYLOR, 1968). La reproduction est principalement sexuée mais peut être partiellement parthénogénétique, voire exclusivement selon les espèces (WALLACE, 1963).

a) Exemples : nématodes à kystes

Les nématodes à kystes sont des endoparasites sédentaires, Ils passent par des stades juvéniles et un stade adulte, La première mue a lieu dans l'œuf, Les juvéniles de deuxième stade pénètrent par la zone d'élongation racinaire et progressent ensuite directement vers le cylindre central, détruisant les cellules corticales situées sur leur passage grâce à leur stylet et leurs sécrétions glandulaires, Arrivés à proximité de l'endoderme, ils testent avec leur stylet, les cellules qui les entourent avant de choisir celle qui servira de point de départ à l'induction du site nourricier (RICE ET *al.*, 1985).



Figure N°03 : kystes de femelle (*G. pallida*) **Figure N°04** : Œuf et larve J1 (*G. pallida*)

(www.julius-kuehn.de, 2019)

(idahopen.wordpress.com, 2019)

Les j2 subiront deux mues successives, donnant des juvéniles J3 puis J4, avant de se transformer lors d'une dernière mue en adultes sexués, Les mâles filiformes redeviennent mobiles. Les femelles restent en place et grossissent jusqu'à faire éclater l'épiderme de la racine, La copulation déclenche la ponte des ovocytes, La fécondation et l'embryogenèse ont lieu dans les oviductes de la femelle meurt, Sa cuticule riche en tanins, durcit et se transforme

Chapitre I : Généralités Sur Les Nématodes Des Plantes

en kyste protégeant ainsi 200 à 1200 œufs, Une première mue a lieu dans l'œuf et les juvéniles 2 en arrêt de développement (diapause) peuvent rester viables jusqu'à vingt ans dans l'enveloppe protectrice du kyste (THIERY, 1996).



Figure N° 05 : larves j2 (*G. pallida*) 250 x (www.julius-kuehn.de,2019)

La diapause ne sera levée que sous l'action du froid et des exsudats racinaires d'une autre culture de pomme de terre, On n'observe qu'une génération par an chez *G. pallida* et une à deux générations par an chez *G. rostochiensis*. (MUGNIERY, 1996).

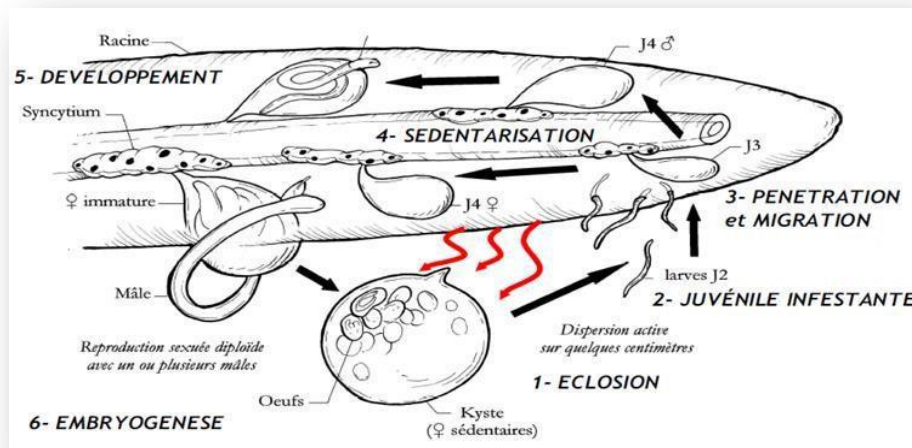


Figure N°06: Cycle de développement des nématodes à kystes de pomme de terre (Chauvin et al., 2008).

Chapitre I : Généralités Sur Les Nématodes Des Plantes

1.7. symptômes des nématodes à kystes

Particulièrement nuisible dans les régions à climat tempéré, il s'attaque aux racines de pomme de terre, il colonise les racines et provoque le rétrécissement du système racinaire, limitant l'absorption d'eau et de minéraux (MUGNIERY 1996)

Selon BUISSON et al. 2011, au niveau du champ, la présence de ce nématode se caractérise par :

- ✓ Il y a généralement une croissance rabougrie ou des plaques de végétation faible
- ✓ Les zones touchées sont généralement de forme ovale
- ✓ Les usines situées au centre de la région sont les plus petites
- ✓ Plus on s'éloigne du centre, plus les plantes ne se développent pas
- ✓ La fermeture de la canopée se produit tardivement ou pas du tout

1.7.1. Dégâts

les nématodes à kystes ne sont pas contrôlés, ils causent de graves pertes aux cultures de pommes de terre (GRECO et al., 1993). Les dégâts de ces parasites, notamment en relation avec le poids des tubercules produits, sont étroitement liés à la quantité d'œufs de ces nématodes par unité de sol (Brown, 1969). Problèmes de qualité de la plante qui la rendent impropre à la vente et à la consommation (INRA, 2010). Augmentation des arrosages pour compenser les perturbations du système racinaire des plantes parasites (BLANCHARD, 2008).

1.7.2. Lutte

D'après VIAENE et al., 2006 utilisant plusieurs stratégies qui permettent une production agricole durable :

a) Les mesures prophylactiques

- ✓ Éviter la dissémination des pathogènes
- ✓ Contrôle des végétaux aux frontières pour éviter l'introduction de nouvelles populations sur un territoire.
- ✓ Nettoyage des machines agricoles pour éviter les contaminations inter parcelles

Chapitre I : Généralités Sur Les Nématodes Des Plantes

- ✓ Rotations de culture pour éviter la multiplication du pathogène. (CHAUVIN et al., 2008).

b) Les méthodes culturales

- ✓ Utiliser des variétés qui résistent le mieux aux attaques de nématodes
- ✓ Abaisser le niveau de population au-dessous du seuil de nuisibilité par utilisation de plantes nématicides ou de plantes pièges (SCHOLTE et al., 2000).
- ✓ Modifier les pratiques culturales pour éviter la multiplication du nématode

2. Différents modes de parasitismes des Nématodes

D'après CHELALI et MAADADI 2020, Sont de petits vers microscopiques qui vivent aux dépens des plantes, ils peuvent être séparés en deux groupes, les nématodes des parties aériennes : ceux qui s'alimentent sur les parties aériennes des plantes et les nématodes des parties racinaires : ceux qui s'alimentent sur les racines et tubercules souterrains Ils peuvent également être regroupés selon leur comportement alimentaire et leur mobilité en groupes :

Endoparasites Migrateurs

Ils vivent et pondent des œufs à l'intérieur de certains organes de la plante (racines, tiges, feuilles), et quand ils sont sédentaires, ils pondent à l'extérieur (CHELALI et MAADADI 2020)

Semi- endoparasites

Sédentaires ou migrateurs qui se fixent sur les racines et pondent à l'extérieur du végétal (CHELALI et MAADADI 2020)

2.1 Ectoparasites

Sédentaires ou migrateurs qui vivent dans le sol et piquent la plante pour se nourrir, Rappelons toutefois que l'une des singularités des nématodes phytophages réside au fait qu'ils sont cosmopolites et polyphage c'est dire capables de vivre en plusieurs endroits et de s'attaquer à plusieurs plantes. (CHELALI et MAADADI 2020)

2.2 Endoparasites sédentaires

Sont des nématodes les plus dommageable aux cultures, les deux principaux types étant les nématodes à kystes (*Heterodera Globodera*) et les nématodes à galles (*Meloidogyne*,

Chapitre I : Généralités Sur Les Nématodes Des Plantes

Nacobbus).ces dernière sont responsable des déformations importantes sur les racines (DAHANE .2017)

2.3 Nématodes à galles : (*Meloidogyne spp.*)

Les larves pénètrent dans les racines et induisent la formation de galles à l'intérieur des racines des plantes qu'elles attaquent, Elles se transforment en femelles parthénogéniques en forme kyste, D'autres, émettent à l'extérieur une grappe d'œufs (MESSIAEN, 2009). Les espèces les plus fréquemment rencontrées sur fève sont : *Meloidogyneincognita* (KOFOID & WHITE) et *Meloidogynejavanica* (STODDARD, 2010).

2.4 Nématode des tiges et des bulbes :

Est répandu dans un large éventail de conditions climatiques, tempérées, subtropicales et tropicales, où les régimes d'humidité activent l'infection, la multiplication et la dispersion des nématodes (MICHEL, 2005).Leurs dégâts peuvent être importants et leur élimination est difficile en raison de leur taille microscopique, leur longévité dans le sol et la graine (CAUBEL, 1995).

Ils se distinguent des autres groupes de nématodes du sol par la présence d'une pièce buccale spécialisée : le stylet qui leur sert à perforer les cellules végétales, à injecter des enzymes lytiques et à en extraire la sève végétale, d'une manière très semblable aux aphidés (pucerons) (COYNE ET AL., 2010). Leurs glandes salivaires excrètent des substances qui peuvent produire des modifications dans les tissus, Ces sécrétions semblent jouer un rôle crucial dans l'infection et la formation de cellules de la plante hôte en site nourricier comme c'est le cas pour les nématodes à galles *Meloidogyne* et les nématodes à kystes *Heterodera* (HUSSEY ET AL., 1994 ; WILLIAMSON & GLEASON, 2003)

Chapitre I : Généralités Sur Les Nématodes Des Plantes



Figure N°7 : Nématode phytoparasites du genre *Pratylenchus* spp. A : forme générale ; B : stylet (Photos IRD, UMR CBGP).

Chapitre II

Matériels Et Méthodes

Matériel et méthode de travail

1) Objectif du travail

Ce travail présente comme objectif, la mise en évidence de quelques travaux réalisés sur les nématodes de différentes cultures produites dans quelques régions du Sahara algérien.

Matériel

Il s'agit principalement de travaux de recherche réalisés par certains auteurs, à savoir :

- Mémoire de master de fin d'étude
- Articles scientifiques sur les nématodes phytopathogènes

Méthodes de travail

Nous avons rassemblé le maximum des informations nécessaires pour notre travail, en résumant les méthodologies suivies, les résultats obtenus de chacun des travaux et en fin la synthèse générale et l'analyse et discussion de ces résultats.

Matériel et méthode de travail

Travail de recherche I :

EFFET DES EXTRAITS AQUEUX DES VEGETAUX SUR LES NEMATODES PHYTOPARASITES DU GENRE *Meloidogyne spp.* 2011

Objectif de ce travail

La possibilité de lutte contre les nématodes du genre *Meloidogyne sp* a été testée en utilisant les extraits aqueux de quatre plantes cultivées et spontanées à vertus nématicides.

1) Matériel et méthodes

Les plantes spontanées qui utilisées sont : *Punica granatum* (Bunicase), *Arachis hypogaya* (Fabacea), *Lawsoniainermis* (Lithracea) et d'autres plantes à sève telles que *Nerium leander* (Abucinacea). Ces dernières ont été utilisées pour préparer les extraits au cours de l'expérience. Les solutions aqueuses ont été extraites de l'organe utilisé : feuilles et racines, après broyage dans de l'eau distillée à une concentration de 25 % (S). La solution résultante est filtrée par centrifugation. Pour connaître l'effet de ces extraits sur la mortalité juvénile, il est placé 100 Liter Solution À l'âge de 48 heures dans des boîtes de Pétri contenant chacune 5 ml de Solution biologique à des concentrations de S, S/2 et S/5 et dans de l'eau distillée pour le contrôle. Trois itérations de chaque traitement ont été effectuées et les larves mortes ont été comptées après 12, 24, 48 et 72 h. L'effet des extraits sur l'éclosion des œufs a été étudié en plaçant une masse d'œufs prélevés sur des racines infectées dans des boîtes de Pétri contenant 5 ml chacune.

Une solution avec des concentrations de S, S/2 et S/5 et de l'eau distillée a servi de témoin. Ces boîtes ont été placées dans une étuve à 30°C, et chaque traitement a été répété cinq fois, et les larves écloses ont été comptées 1 semaine plus tard.

2) Résultats et discussion

Les résultats obtenus pour les extraits aqueux des plantes testées :

Matériel et méthode de travail

- Ils ne réagissent pas de la même manière vis-à-vis de *Meloidogyne sp.* Plus la concentration est élevée, plus l'éclosion des œufs est faible
- Après des jours d'exposition à la solution, un effet inhibiteur de la solution a été enregistré par rapport à l'éclosion des œufs de *Meloidogyne sp.* : Pour les feuilles et les racines de *Punica granatum* 91,7 % et 90,3 %, respectivement, suivis des extraits de feuilles de *Lawsonia inermis* avec 88,3 % et des extraits de feuilles et de fleurs de *Nerium oleander* avec 85,1 % et 81,2

Travail de recherche II :

Contribution à l'étude des bio-agresseurs aux cultures des tomates dans la wilaya d'Adrar. 2019

Objectif de travail

Réaliser un inventaire des maladies et ravageur de la tomate sous serre et plein champ dans la région d'Adrar du mois d'Octobre 2018 au mois d'Avril 2019.

1) Matériel utilisé

- ✓ Cette étude est focalisée sur la tomate de la variété de KAWA et TAFNA produites sous serre et la variété MARMAND et 532 en produites en plein champ.
- ✓ Le livre de Blancard 1988 était utilisé comme support de comparaison et de reconnaissance des agents nuisibles.
- ✓ Un appareil photo numérique (Rollei résolution 16 méga pixel) est utilisé, pour prendre des photos des plantes présentant des symptômes.
- ✓ Mais en cas de doute dans le diagnostic de l'organisme pathogène, les échantillons sont Prélevés pour être acheminé au laboratoire de la SRPV d'Adrar.

Méthode de travail

Deux types de culture ont été pratiquée : le plein et sous serre

Matériel et méthode de travail

Ils ont effectué 18 sorties dans les fermes agricoles sur 4 localités : INZEGMIR, ZAOUIET KOUNTA, Adrar (OULED AISSA), TESSABIT. Dans chaque sortie, ils ont trouvé de nombreux problèmes sur la culture de tomates.

1.1.Travail sur terrain

L'objectif de ce travail est de recenser les problèmes phytosanitaires des cultures de tomate sur terrain.

L'identification des maladies se base sur un examen visuel des symptômes provoqués par les différents pathogènes.

1.2.Méthode d'identification au laboratoire

Les échantillons sont prélevés sur des plantes présentant des symptômes visibles et au début de l'attaque. Il est enveloppé dans du papier puis rempli dans des sacs. Pour la collection de ravageurs, des échantillons sont présentés à l'intérieur de petites bouteilles (El Akel, 2001).

Les plantes malades non connus immédiatement ont été retournées au laboratoire pour un diagnostic sûr. Parce que la seule note dans le domaine de certaines maladies ne suffit pas toujours pour se diagnostiquer.

Les échantillons qui ont été apportés au laboratoire à l'aide d'une loupe (10x zoom), par rapport à ce qui est représenté dans les ressources bibliographiques. Avec l'affirmation des ingénieurs d'État en pathologie végétale

2) Résultats et discussion

Symptômes

- Les nématodes infectent les racines des plantes.
- les fruits sont plus petits et arrivent moins bien à maturité et Les feuilles jaunissent, se flétrissent
- Il est souvent difficile de savoir s'ils sont l'œuvre des nématodes.

Matériel et méthodes de travail

Sous la surface du sol les signes sont plus marqués : de petites boules se forment sur Les racines set de nombreuses radicules se développent.



Figure N° 9: Observation sous microscopique *Meloidogyne spp.* (RAHMOUNI, 2019)

A : Racines d'une plante de tomate avec des galles causées par des nématodes (*Meloidogyne spp.*).

B : nématodes (sous microscope optique : G10X40)

Recommandations

- Utilisation des semences certifiées et des variétés résistantes.
- Respecter la rotation longue (4 années au minimum).
- Élimination des repousses dans les parcelles atteintes, possibilité de la culture hors-sol.
- Traitement du sol avec nématicide avant de plantation

Travail de recherche III :

Importance et distribution des nématodes à kystes (*Globodera*) sur la culture de la pomme de terre (*Solanum tuberosum L*) dans la wilaya d'El Oued (région de Souf).2019

Objectif de travail

En raison de la grande importance économique des dégâts causés par le nématode à kyste *Globodera* et du manque d'information sur ce sujet, notamment à El-Oued (région du Souf). Il semble nécessaire de procéder à des analyses nématologiques des zones d'étude.

1) Matériels et méthodes

L'analyse constitue le seul diagnostic fiable et permet d'avoir une estimation quantitative des populations de nématodes présentes dans le sol, ainsi que leur identification. Cette analyse comprend trois étapes (Georges et Michel, 1969) :

- 1- L'échantillonnage du sol.
- 2 - L'extraction.
- 3 - Prélèvement et comptage des kystes.

1.1. L'échantillonnage

Il est effectué par le prélèvement de petites cultures du sol pour la zone de croissance des racines à une profondeur de 10 à 30 cm, selon le modèle en zigzag, prélevez 50 échantillons et prélevez-les-en vrac à raison de 2 à 2,5 par pièce, les échantillons sont prises en deux périodes, la première en janvier et la seconde en avril 2019.

Les échantillons de sol sont placés dans des sacs plastiques portant les informations (date du prélèvement, lieu, variété plantée et numéro de parcelle) susceptibles d'expliquer l'importance de ce type de nématode. Ensuite, le sol est étalé à l'ombre sur du papier dans un endroit bien aéré pour permettre son séchage qui dure de 2 à 3 jours.

Matériel et méthodes de travail

1.2. Extraction des kystes

Au laboratoire de l'INPV de Biskra, à l'aide d'une balance les échantillons de sol ont été pesé préalablement avant le séchage et après. A partir de chaque échantillon un sous échantillon pesant 200 g de chaque parcelle est fait.

1.2.1. Matériels et méthodes

Appareil de Fenwik. : utilisé dans l'extraction des kystes, Entonnoirs, Passoire avec des mailles de 1 mm, Tamis de 250 μ m de mailles, Papier filtre, Boites de Pétri (**figur.N10**)



Figure N°10 : Appareil de Fenwick (LOUCIF et NAMOUSSA, 2019)

Matériel et méthodes de travail

Le sol séché est entraîné à travers une passoire ménagère de 1 mm de mailles dans le corps de l'appareil par un jet d'eau. Les particules fines et les kystes passent, tandis que les grosses particules minérales et végétales sont retenues.

Les éléments légers qui flottent à la surface de l'eau sous l'action du trop-plein tels que les graines de mauvaises herbes, la matière organique et les kystes vont être entraînés dans la gouttière pour s'écouler sur un tamis de 250 μm .



Figure N°11 : Procédé d'extraction des kystes **Figure N°12** : Récupération des kystes sur papier filtre (LOUCIF et NAMOUSSA, 2019)

Le contenu du tamis est récupéré à l'aide des jets d'eau d'une pissette sur papier filtre soutenu par un entonnoir. Le filtre et son contenu sont mis dans une boîte de Pétri qui porte une étiquette numérotée indiquant : la parcelle, la variété, la date d'échantillonnage, la date d'extraction. Et sont déposés pour se sécher naturellement à température ambiante pendant 24 heures (fig.N11, 12).

1.3. Prélèvement et comptage des kystes

Après séchage de l'extrait, une loupe binoculaire ($G : \times 2$ ou $G : \times 4$.) pour faire l'examen et le tri des kystes. Pour séparer les kystes pleins des kystes vides l'utilisation d'une épingle est indispensable, en prenant le soin de distinguer entre les kystes de *Globodera* et ceux des autres genres.

Matériel et méthodes de travail

Les kystes pleins sont reconnus grâce à leur aspect turgescent et leur couleur foncée ou parfois claire, les kystes vides sont identifiés par leur couleur claire et l'aspect ridé de la cuticule. En fin comptés et conservés les kystes dans des boîtes de Pétri.

2) Résultats et discussion

3.1. Résultats d'enquête

la pomme de terre occupe 76 % de la superficie totale enquêtée. Parmi ces élevages, 38 sites infestés de nématodes à kystes ont été recensés, principalement ceux des régions de Taghazout, Formis et Tarifaoui. Malheureusement, la majorité (82%) des agriculteurs ignorent tout de ce nématode ou des mesures de prévention. du fait de l'interaction de plusieurs facteurs illustrés dans le tableau N°1 :

Tableau N°1 : Résultat de l'interaction de plusieurs facteurs :

	Résultat	Discussion
Niveau de formation des agriculteurs	<ul style="list-style-type: none"> ✚ 17 % agriculteurs enquêtés sont qualifiés ✚ 4 % des ingénieurs agronomes ✚ 7% des techniciens ✚ 72 % des agriculteurs n'ont acquis aucune formation agricole 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ les agriculteurs sont appelés les maladies notamment les nématodes à kystes ✚ le nom de la maladie de « tâches jaunes » confondues généralement avec des symptômes
Type du sol	<ul style="list-style-type: none"> ✚ 42 % des agriculteurs d'arrière-saison ✚ 58% des agriculteurs entre les deux périodes de plantation 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Les nématodes se multiplient bien dans les sols légers ✚ plus l'effectif des larves augmente plus que le rendement de culture de pomme de terre diminue
Le choix variétal	<ul style="list-style-type: none"> ✚ variété <i>Spunta</i> (chair Blanc) 42% ✚ variétés <i>Bartina</i> 26% ✚ <i>Kondor</i> (chair rouge) 19%, ✚ <i>Fabula</i> et Autres 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ la variété <i>Spunta</i> est la plus cultivée dans la région, ✚ 37% d'agriculteur utilisé des semences non certifiées

Matériel et méthode de travail

	variétés 7% et 6%	
Type d'irrigation	<ul style="list-style-type: none"> ✚ l'aspersion (pivot) 96% ✚ localisée (goutte à goutte) 4 % 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Pratique d'irrigation par aspersion dans 96% des parcelles ✚ Probablement elle est responsable de la prolifération de population du nématode
La rotation et la jachère male appliquée	<ul style="list-style-type: none"> ✚ 74 % des agriculteurs ne pratiquent pas la rotation ✚ 26 % qui les pratiquent la rotation ✚ 74% des agriculteurs pratiquent la jachère 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ ¾ des exploitants ne pratiquent pas la rotation ✚ La rotation judicieuse des cultures basée sur les céréales ou les fourrages ✚ la rotation des cultures comme lutte culturale ✚ maintenir les populations de NKPT sous le seuil d'apparition des dégâts ✚ Les nématodes à kystes qui se conservent longtemps dans le sol ✚ la moitié des agriculteurs appliquent la jachère ✚ la présence des nématodes dans 38 % des sites prospectés

4-2 Résultats d'analyse nématologique

Les résultats d'analyse des parcelles d'études confirment la présence du nématode de *Globodera* dans toutes les parcelles et l'analyse de sol indique que :

- ✓ Dans la zone de Taghzout, il est trouvé 52 kystes /200g du sol, le nombre maximal des kystes pleins est noté dans la parcelle 02 indique que l'agriculteur n'utilisé pas la rotation et cultive seulement deux variétés de pomme de terre spunta et bartina.

Matériel et méthodes de travail

- ✓ La parcelle 03 de la même zone 04 kystes /200g du sol nombre plus, parce que l'agriculteur de cette parcelle a pratiqué une rotation culturale oignon /jachère/ oignon /jachère pendant 02 ans
- ✓ Les kystes vides le plus élevé est marqué à la parcelle 01 à Taghzout avec un nombre moyen de 15 kystes /200g du sol et le nombre minimal des kystes vides est enregistré dans la parcelle 02 de la zone Reguiba de 04 kystes/200g du sol
- ✓ Les travaux semblables de Remani en 2016 dans la zone de Maghnia a noté une présence maximale de 41 kystes pleins/200g du sol et un effectif minimal de 04 kystes/200 g du sol.

Travail de recherche IV :

Contribution à l'inventaire des nématodes phytoparasites dans l'agrosystème oasien dans la région de Ghardaïa.2020

1) Objectif de travail :

L'objectif de cette étude préliminaire dans la région de Ghardaïa est de contribuer à réaliser un inventaire des nématodes phytoparasites existant dans les oasis de la vallée du M'zab.

2) Matériel et méthodes

2.1. L'échantillonnage

Le matériel nécessaire utilisé pour le prélèvement du sol est :

Pelle manuelle - Houe forgée - Sachets en plastique - Des étiquettes - Marqueur (permanent)- Appareil photo. (FigureN°13)

Matériel et méthodes de travail



Figure N° 13 : Matériel d'échantillonnage utilisé sur terrain (CHELLOU et ZERIZER 2020)

Les prélèvements ont été effectués en deux périodes, la première période fin février début mars et la deuxième période fin mai début juin 2020 sur la même parcelle, et elle consiste à prélever du sol dans un lieu. Profondeur 30 à 35 cm en différents points à l'aide d'une pelle carrée et d'une truelle à main (chaque échantillon doit comprendre environ 100 à 300 grammes selon le nombre d'échantillons). Ces échantillons primaires sont prélevés et mélangés en un échantillon total de 1,5 à 2 kg dans un sac plastique, puis étiquetés avec les informations suivantes : date de prélèvement, culture, nombre d'échantillons, culture précédente et lieu d'exploitation (**figureN°14**)



Matériel et méthodes de travail

Figure N° 14 : Technique d'échantillonnage sur terrain (CHELLOU et ZERIZER 2020)

2.7.Extraction des nématodes phytoparasites

Pour extraire les nématodes phytoparasites filiformes, nous avons utilisés la technique des seaux, le choix de la méthode est selon le type de nématodes à chercher (**figure N°15**)



Matériel et méthodes de travail

Figure N°15 : Les étapes de l'extraction des nématodes à partir du sol (CHELLOU et ZERIZER 2020)

- a) Des pesés de 1.5 à 2 kg de sol sont pris de chaque échantillon
- b) Mettre le sol pesé dans le 1er seau et le remplir avec de l'eau jusqu'à un niveau déterminé
- c) Verser le contenu dans le 2ème seau à travers le tamis de 2 mm
- d) Les résidus restés dans le tamis sont rincés en récupérant l'eau dans le même seau.
- e) A l'aide d'une cuillère, remuer le contenu et laisser reposer 1 à 2 minutes pour que le reste des gros particules se sédimentent.
- f) Verser doucement l'eau dans le tamis de 40 µm, en évitant que les particules lourdes tombent dans le tamis
- g) Rincer le contenu du tamis à l'aide d'une pissette pour éliminer le reste des particules.
- h) Déposer le papier filtre sur un support émaillé, le tout est placé dans un bécher
- i) Verser le contenu au milieu du papier filtre (i) en le pliant vers le centre, placer le papier et le support dans une boîte de pétri
- j) ajouter quelques gouttes d'eau pour la migration des nématodes.
- k) Les boîtes de pétri sont étiquetées et en indiquant à l'aide d'un marqueur le numéro d'échantillon, la date, la culture et l'exploitation.

2.3 Identification des nématodes phytoparasites

Les nématodes migrent vers la solution après 24 à 48 h donc, les solutions (contenant les nématodes) d'extraction sont récupérées selon les étapes suivantes :

- 1) Pêche des nématodes
- 2) Montage des nématodes
- 3) Identification des nématodes

3) Résultats et discussion

3.1. Nématodes phytoparasites dépouillés

Les solutions extraites des échantillons de sol prélevés dans les trois fermes (Atouf, Bounoura, Daya Ben Dahouh) contenant des nématodes représentés 12 genres et appartiennent à l'ordre Tylenchida et Dorylaimida dans le Tableaux N°2 :

TableauxN°2 : Présentation les nématodes phytoparasites inventoriées dans la région de Ghardaïa.

Genres	Espèce
<i>Ditylenchus</i>	<i>Ditylenchus spp</i>
<i>Tylenchorhynchus</i>	<i>Tylenchorhynchus spp</i>
<i>Pratylenchus</i>	<i>Pratylenchus spp</i>
<i>Helicotylenchus</i>	<i>Helicotylenchus spp</i>
<i>Rotylenchus</i>	<i>Rotylenchus spp</i>
<i>Meloidogyne</i>	<i>Meloidogyne spp.</i>
<i>Paratylenchus</i>	<i>Paratylenchus spp.</i>
<i>Tylenchulus</i>	<i>Tylenchulus spp</i>
<i>Aphelenchus</i>	<i>Aphelenchus spp.</i>
<i>Cephalenchus</i>	<i>Cephalenchus spp.</i>
<i>Xiphinema</i>	<i>Xiphinema americanum</i>
	<i>Xiphinema spp.</i>

Selon PROT (1984), la présence de la plante hôte est le facteur le plus important pour la répartition des nématodes phytoparasites,

La texture du sol sablonneux pour les fermes et son humidité ont conduit à l'abondance de nématodes

Les Culture actuelle par les nématodes sont : Luzerne, Palmier dattier, agrume, vigne, Laitue, carotte, Aubergine

Synthèse générale

Les nématodes sont l'un des bio agresseurs les plus dangereux qui infectent les cultures agricoles et affectent l'abondance de leurs produits, il est difficile de les combattre et de les contrôler.

Nous avons obtenu que :

- Les plantes *L. inermis*, *A. hypogaeae* et *P. granatum* sont nématicides biologiques car elles permettraient d'obtenir des taux de mortalité élevé et inhibaient l'éclosion de *Meloidogyne sp.*
- Grâce à des analyses en laboratoire et à une étude sur le terrain des nématodes sur les cultures de tomate à d'Adrar, indiquent la présence de nématodes au niveau de ces cultures.
- Dans la région du Souf et dans les cultures de pomme de terre, la prospection a permis d'identifier les nématodes du genre *Globodera* et les causes responsables de propagation de ces ravageurs et les moyens de les combattre.
- Dans la région de Ghardaïa, les genres *Aphelenchus*, *Ditylenchus* et *Tylenchorhynchus* sont les plus communs dans les trois fermes (El-Atteuf, Bounoura et Daya Ben Dahoua).

De notre point de vue, une plus grande attention devrait être accordée de la part des établissements d'enseignements supérieurs et les tendances des services agricoles et des instituts techniques (INPV), tels que la vulgarisation et l'accompagnement des agriculteurs ; comme les journées de sensibilisation pour sensibiliser les agriculteurs sur les dangers des nématodes et les précautions à prendre pour prévenir et protéger nos cultures et les moyens.

Conclusion

Conclusion

Conclusion

Les cultures agricoles sont toujours menacées par des bio agresseurs animaux comme les nématodes de toutes sortes (kystes, galles....), qui sont des vers microscopiques, posant des dégâts importants sur les plantes cultivées, soit herbacées comme la pomme de terre, la tomate... ou vivaces comme le palmier dattier et le raisin.

A travers les recherches que nous avons synthétisé sur ces vers microscopiques dans les régions : d'Adrar, Ouargla, Ghardaïa, Oued Souf, nous ont permis d'étudier les recherches suivantes :

- Effet des extraits aqueux des végétaux sur les nématodes phytoparasites du genre *Meloidogyne spp.*.2011
- Contribution à l'étude des bio-agresseurs aux cultures des tomates dans la wilaya d'Adrar.2019
- Importance et distribution des nématodes à kystes (*Globodera*) sur la culture de la pomme de terre (*Solanumtuberosum L*) dans la wilaya d'El Oued (région de Souf).2019
- Contribution à l'inventaire des nématodes phytoparasites dans l'agrosystème oasien dans la région de Ghardaïa.2020

Le résultat général de cette synthèse indique que ces nématodes forment un grand danger sur les plantes cultivées, en influant sur leurs développements et leurs rendements.

En effet, ces résultats obtenus dans les études précédentes ont traité et mis en lumière les nématodes, qui font partie des rares sujets de recherche et nécessitent des recherches et des études complémentaires dans un avenir proche en raison de la sensibilité de leur importance dans le domaine agricole et économique

Résumé

Synthèse bibliographique de quelques travaux réalisés sur les nématodes dans certaines régions du Sahara algériens

Ce travail a été réalisé sur les nématodes pour différentes régions du Sahara central (Ghardaïa, Ouargla, Adrar, Oued souf) Sur plusieurs cultures différentes.

A travers ces travaux, nous avons conclu que les nématodes causent de graves dégâts sur les plantes cultivées, ces nématodes attaquent les différents organes et parties des plantes ; des racines aux fruits. Ces travaux nécessitent d'être complétés par des études approfondies et il est également nécessaire de les compléter par un des diagnostics avancés dans les laboratoires.

Mots clés: synthèse bibliographique, Sahara Algérien, Nématodes, travaux Réalisé, plantes cultivées.

ملخص ببليوغرافي لبعض الأعمال التي أجريت على النيماتودا في مناطق معينة من الصحراء الجزائرية

هذا العمل انجزناه علي النيماتود لمختلف مناطق الصحراء الوسطي :غرداية، ورقلة، ادرار، واد سوف، علي عدة محاصيل متنوعة.

من خلال هذا العمل , توصلنا إلى أن النيماتودا تسبب أضرارا جسيمة للنباتات المزروعة , فهذه الديدان الخيطية تهاجم أعضاء وأجزاء النباتات المختلفة' من الجذور إلى الفاكهة. يجب استكمال هذا العمل بدراسات متعمقة ومن الضروري أيضا استكماله بأحد التشخيصات المتقدمة في المختبرات

الكلمات المفتاحية: ملخص الببليوغرافي ، الصحراء الجزائرية ، النيماتودا ، العمل المنجز ،

النباتات المزروعة

Résumé

Bibliographical summary of some works carried out on nematodes in certain regions of the Algerian Sahara

This work was done on nematodes for different regions of the central (Sahara, Ghardaia, Ourgla, Adrar, Oued Souf) on several different cultures

Through this work, we concluded that nematodes cause serious damage to cultivated plants; these nematodes attack the different organs and parts of plants; from roots to fruit. This work needs to be supplemented by in-depth studies and it is also necessary to supplement it with one of the advanced diagnostics in the laboratories.

Keywords: bibliographical synthesis, Algerian Sahara, Nematodes, work carried out, cultivated plants.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **CHELALI F ; MAADADI R.R.**, 2019-*Comportement de deux variétés de pomme de Terre vis-à-vis de Globodera sp*, Mémoire En vue de l'obtention du Diplôme de Master, Université Mohamed El Bachir- El IBRAHIMI B.B.A, 64p
2. **CHELLOU S ; ZERIZER Ch.**, 2020-*Contribution à l'inventaire des nématodes phytoparasites dans l'agrosystème oasien dans la région de Ghardaïa*, Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master, Université de Ghardaïa, 50p
3. **DAHANE I .**, 2017-*etude des effets nématocides et molluscicides des extraits de quelques plantes sahariennes*, thèse de doctorat en sciences biologiques, université D'ORAN, 324p
4. **DELDELLI Z ; BEN AISSA H.**, 2021- *Caractérisation des espaces verts de la ville d'Adrar et perspectives d'amélioration qualitative*, Mémoire du diplôme de MASTER, Université AHMED DRAIA – Adrar, 62p
5. **DJERROUDI et al**, 2011- *EFFET DES EXTRAITS AQUEUX DE VEGETAUX SUR LES NEMATODES PHYTOPARASITES DU GENRE Meloidogyne spp*, Laboratoire de Bio ressources Sahariennes : Préservation et valorisation, Université KASDI MERBAH – Ouargla. (Algérie), Revue des BioRessources, Vol 1 N 2, 49-54
6. **DUBOIS E.**, 2019- *Les nématodes parasites des plantes: description, moyens de lutte et impact sur la faim dans le monde*, Thèse Pour Le Diplôme D'état De Docteur En Pharmacie, Université de LILLE, 272p
7. **HERVE D.**, 2001- *elaboration d'une procédure expérimentale in situ afin d'étudier les stades précoces d'interaction entre racines endomycorhizées et nématodes phytoparasites*, Diplôme d'Etudes Approfondies, UNIVERSITE PARES-SUD XI, 40p
8. **JEAN- Claude.**, 1984-*INTRODUCTION A LA NEMATOLOGIE*, Laboratoire de Nématologie, O.R.S.T.O.M. - B.P. 1386, Dakar – Sénégal, 66p
9. **KABA C.;** 1992- *Lutte contre les nématodes en culture d'ananas*, ECOLE NATIONALE SUPERIEURE CLAUDE BERNARD DES SCIENCES DE LLNFORMATION ET DES BLBLIOTHEQUES, UNIVERSITE CLAUDE BERNARD, 47p

Références bibliographiques

10. **LOUCIF M et NAMOUSSA M., 2019-** *Importance et distribution des nématodes à kystes (Globodera) sur la culture de la pomme de terre (Solanum tuberosum L) dans la wilaya d'El Oued (région de Souf)*, Mémoire De Fin D'étude En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences Agronomiques, Université ECHAHID HAMMA LAKHDAR –El- OUED, 94p
11. **Mohamed AIT E.K., 2003-** *RECHERCHE DE QUELQUES METHODES BIOLOGIQUES ET CHIMIQUES ALTERNATIVES AU BROMURE DE METHYLE CONTRE LES NEMATODES A GALLES ASSOCIES A LA CULTURE DE TOMATE, MEMOIRE DE TROISIEME CYCLE*, institut agronomique et vétérinaire HASSAN II complexe d'Agadir, 96p
12. **NADINE A., 2015-** *Communautés de nématodes phytoparasites associées à l'olivier : réponses aux forçages anthropiques et environnementaux*, thèse pour obtenir le grade de docteur, Préparée au sein de l'école doctorale, 334p
13. **RAHMOUNI A., 2019-** *Contribution à l'étude des bio- agresseurs aux cultures des tomates dans la wilaya d'Adrar*, MEMOIRE MASTER ACADEMIQUE, Université AHMED DRAÏA –Adrar, 87p
14. **SAADI H., 2014-** *Contribution à l'étude de la résistance variétés locales de Vicia fabaL au nématode de Ditylenchus dipsaci dans la région de Biskra*, MEMOIRE Pour l'Obtention du Diplôme de Magistère en Agronomie, UNIVERSITE MOHAMED KHIDER – BISKRA, 127p