



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 la vie et des sciences
de la terre
Département des sciences agronomiques



MEMOIRE

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

Spécialité : protection des végétaux

Thème

**Contribution à l'inventaire des nématodes
phytoparasites qui peuvent être inféodés au
palmier dattier dans la région de Ghardaïa.**

Réalisé par :

- LAMINE Yacine
- MAIZ HADJ Ahmed Chouaib

Soutenu devant le jury composé de / Evalué par :

Nom et prénom	Grade	Quality	Etablissement
Mr. BOUTMEDJET Ahmed	MCA	Président	Univ. Ghardaïa
Mr. MEBARKI Med Tahar	MCB	Examineur	Univ. Ghardaïa
Mlle. CHEHMA Saida	MAA	Encadreur	Univ. Ghardaïa
Mr. SMAHA Djamel	Chef de service	Co-encadreur	INPV. Alger

Année universitaire : 2023/2024

Dédicace

Je dédie ce modeste mémoire à mes parents qui m'ont soutenu et encouragé durant ces années d'études.

A mes frères et mes sœurs, et tous mes oncles et les cousins. Merci pour leur amour et leurs encouragements.

A Tous mes chers amis, mes professeurs et mes collègues Ils m'ont chaleureusement supporté et encouragé tout au long de mon parcours.

Chouaib

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mes chères parents en témoignage de l'amour, du respect et de ma profonde et éternelle gratitude que je leur porte et ma reconnaissance pour leur soutien et leur encouragements qu'ils m'ont prodigués tout au long de ma vie.

À mes chers frères et sœurs pour leurs sacrifices et leurs aides illimitées tout au long de mes études. Que DIEU vous préservez longue vie et prospérité.

Toute ma famille, à mes professeurs, à tous ceux qui m'ont aidé de près et de loin, merci pour tout.

Et à tous mes chers amis.

YACINE

Remerciements

On remercie tout d'abord (Allah) qui nous a donné le courage, la volonté et la patience pour terminer ce modeste travail.

Nous remercions aussi chaleureusement notre encadrante Mme. CHEHMA S d'avoir accepté de nous encadrer et diriger ce travail. De nous orienter et nous appuyer à chaque étape, c'est par sa disponibilité, sa gentillesse, pour le temps qu'elle nous a consacré pour achever ce travail, nous lui adressons tous nos reconnaissances pour sa patience, ses précieux conseils, ainsi que son soutien moral et scientifique lors de la rédaction de ce mémoire, merci infiniment madame.

On remercie vivement Monsieur SMAHA Djamel Chef de Service du Laboratoire Central de Nématologie à l'INPV d'Alger pour avoir accepté de Co-encadrer avec beaucoup d'attention et de soin ce travail et nous avoir fait bénéficier de ces connaissances et conseils en nématologie.

Nous adressons aussi nos vifs remerciements aux membres du jury : **Mr. BOUTMEDJET Ahmed** et **Mr MEBARKI Mohammed Tahar** Pour avoir bien voulu examiner et juger ce travail.

Nos remerciements vont à tous les ingénieurs de laboratoire et l'ensemble des enseignants du Département des Sciences Agronomiques et remerciements vont enfin à tous nos amis.

Maiz Hadj Ahmed Chouaib

Lamine Yacine

Liste des tableaux

N° Tableau	Titer de tableau	Page
1	Données météorologiques de la Wilaya de Ghardaïa	5
2	Données météorologiques de la région de Ghardaïa	7
3	Principales cultures avec leur rendement	11
4	Les résultats d'analyse nématologique du sol des trois exploitations (ELAtteuf, N'tissa, boulila) au niveau des trois cultivars (Adala, Timjougharte et Ghars).	34
5	pourcentage de Présence des nématodes phytoparasite selon les périodes d'échantillonnage (décembre, mars) dans le sol des trois cultivars (Adala, Timjougharte et Ghars) des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, boulila), a deux profondeur 35cm et 60cm.	38
6	Les résultats de taux d'humidité et température de sol des trois exploitations (ELAtteuf, N'tissa, boulila) au niveau des trois cultivars (Adala, Timjougharte et Ghars).	40
7	Taxonomie des nématodes phytoparasites inventoriés.	41
8	Répartition des genres des nématodes inventoriés par trois exploitations (ELAtteuf, N'tissa, boulila) au niveau des trois cultivars (Adala, Timjougharte et Ghars).	45
9	Les résultats d'analyse mycoflore du sol des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, boulila) au niveau des trois cultivars (Adala, Timjougharte et Ghars).	48

Liste des figures

N° Figure	Titre	Page
1	Localisation de la région de Ghardaïa	4
2	Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Ghardaïa (2014-2023)	10
3	Localisation de Ghardaïa dans le climagramme d'EMBERGER.	9
4	Localisation des communes d'échantillonnage	12
5	Localisation et l'exploitation d'El-Atteuf	13
6	Localisation et l'exploitation N'tissa	13
7	Localisation et l'exploitation boulila	14
8	La clé d'identification des nématodes phytoparasites.	21
9	Pourcentage de présence des nématodes dans le sol des trois cultivars (Adala, Timjougharte et Ghars) des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, boulila).	38
10	Pourcentage de taux d'humidité et température de sol des trois exploitations (ELAtteuf, N'tissa, boulila) au niveau des trois cultivars (Adala, Timjouhart et Ghars).	40
11	Répartition des genres des nématodes inventoriés par Ordre	42
12	Répartition des genres des nématodes inventoriés par famille.	43
13	Répartition des genres des nématodes inventoriés par mode de parasitisme.	44

Liste des photos

N° Photo	Titre	Page
1	Photo de l'exploitation d'El-Atteuf	12
2	Photo de l'exploitation N'tissa	12
3	Photo de l'exploitation bouhila	13
4	Matériel d'échantillonnage	15
5	La photo de schéma d'échantillonnage pratiqué sur terrain	16
6	Technique d'échantillonnage sur terrain	16
7	Etapes de l'extraction des nématodes à partir du sol	18
8	Les étapes d'identification des nématodes phytoparasites (LAMINE, MAIZ HADJ AHMED).	19
9	Préparation des échantillons pour les analyses	22
10	L'analyse sédimentation pour sépare l'argile et limon	23
11	Protocole de pH-mètre et conductivité mètre	24
12	Potocole d'analyse de Dosage de la matière organique	26
13	Les photos de Préparation milieu de culture de champignons	28
14	Préparation des suspensions dilutions	29
15	L'ensemencement une goutte de chaque	29
16	Incubation des biotes préparés	30
17	Purification des colonies développées	30
18	Observation de champignon de <i>Verticillium sp</i> macroscopique et microscopique(x 40)	48
19	Observation de champignon d' <i>Altirnaria sp</i> macroscopique et microscopique (x100)	49
20	Observation de champignon de <i>Fusarium solani</i> macroscopique et microscopique (x 40)	49
21	Observation de champignon de <i>Fusarium oxysporum</i> macroscopique et microscopique (x 100).	49
22	Observation de champignon de <i>Botrytis sp</i> macroscopique et microscopique (x 100)	50

Liste des abréviations :

D.S.A : Direction des Services Agricole

L.T.P.S : Laboratoire des travaux publics du sud

TABLE DES MATIERES

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des photos

INTRODUCTION:	1
CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE :	5
I.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE :	5
I.2 CLIMAT :	5
I.2.1 Température :	6
I.2.2 Précipitations :	6
I.2.3 Vent :	7
I.2.4 Humidité :	7
I.2.5 Synthèse climatique :	7
I.2.5.1 Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN :	8
I.2.5.2 Climagramme d'EMBERGER :	9
I.3 AGRICULTURE DANS LA REGION DE GHARDAÏA :	11
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES	13
II.1 CHOIX DES SITES D'ECHANTILLONNAGE :	13
II.2 PRESENTATION DES EXPLOITATIONS D'ECHANTILLONNAGE :	13
<input type="checkbox"/> Exploitation d'El-Atteuf :	13
<input type="checkbox"/> Exploitation de bounourra :[]	14
<input type="checkbox"/> Exploitation de Ghardaïa:	15
II.2 METHODOLOGIE DE TRAVAIL :	16
II.2.1 Partie de travail sur le terrain :	16
II.2.1.1 Technique d'échantillonnage :	17
II.2.2 Travail au laboratoire :	19
II.2.2.1 Analyse nématologie :	19
II.2.2.1.1 Extraction des nématodes phytoparasites :	19
a) Matériel d'extraction utilisé :	19
b) Technique d'extraction :	19
II.2.2.1.2 Identification des nématodes phytoparasites :	21
II.2.2.1.3 Importance des nématodes phytoparasites dans sol :	23
a) Densité relative :	23
b) La fréquence :	23

II.2.2.2 Analyse physico-chimique.....	23
II.2.2.2.1 Texture du sol :.....	23
A) Granulométrie :.....	23
A ₁) Tamisage par lavage :.....	23
II.2.2.2.2 pH et conductivité électrique :.....	26
II.2.2.2.3 Dosage de la matière organique (MO) :.....	26
a) Matériel utilisé :.....	26
b) Réactifs :.....	27
c) Préparations des solutions :.....	27
d) Mode opératoire :.....	27
e) Calcul des résultats :.....	28
II.3 MYCOFLORE PHYTOPATHOGENE:.....	29
II.3.1 Préparation du milieu de culture:.....	29
II.3.2 Préparation des suspensions de dilution :.....	30
II.3.3 Ensemencement des boites :.....	31
II.3.4 La purification :.....	32
II.3.6 Observation macroscopique :.....	33
II.3.7 Observation microscopique :.....	33
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	34
III-1 ANALYSE NEMATOLOGIE :.....	34
III-1-1 Classification des nématodes phytoparasites inventoriés :.....	41
III-1-1-1 Classification des genres des nématodes inventoriés par ordre taxonomique :.....	42
III-1-1-2 Classification des genres des nématodes inventoriés par famille taxonomique :.....	43
III-1-1-3 Classification des genres de nématode par mode de parasitisme :.....	43
III-1-2 Distribution des genres nématodes dans le sol des cultivars par les exploitations :.....	44
III-1-2-1 Les nématodes vecteurs de virus genre Xiphinema et Longidorus :.....	45
III-1-2-2 Les nématodes des lésions racinaires genre Pratylenchus :.....	46
III-1-2-3 Les nématodes du genre Tylenchorhynchus :.....	46
III-1-2-4 Les nématodes du genre Helicotylenchus :.....	47
III-2 MYCOFLORE PHYTOPATHOGENE :.....	47
III-2-1 Complexe nématodes- champignons :.....	50
CONCLUSION :.....	51

Référencé bibliographiques.

Résumé.

Introduction

Introduction:

Les nématodes phytoparasites sont des parasites obligatoires qui provoquent à travers le monde des dégâts considérables. Pratiquement aucune culture n'échappe à l'attaque d'au moins une espèce de nématodes. Les nématodes diminuent le rendement des cultures et surtout les rendent impropres à la consommation. **(Dubois, 2019)**

Les nématodes phytoparasites sont responsables des pertes de rendement de la production alimentaire mondiale à hauteur de 14%, soit l'équivalent d'une perte économique de plus de 100 milliards de dollars par an **(Bélaïr, 2005)**.

Les attaques des nématodes se manifestent aussi bien sur les parties aériennes que sur les racines. Les activités parasitaires des nématodes se traduisent par différents types de symptômes sur la plante tels que le flétrissement, le nanisme, le jaunissement, les carences nutritives, etc. (symptômes totalement atypiques). Sur les racines, ils causent généralement des nécroses racinaires, et, dans certains cas spécifiques, la formation de galles (pour le genre *Meloidogyne*). Les blessures racinaires causées par les nématodes permettent également la pénétration de bactérie et champignons phytopathogènes **(Powell, 1971)**. Certains nématodes peuvent aussi transmettre des maladies virales **(Taylor et Brown, 1997)**.

Ainsi, le parasitisme par les nématodes déprécie les fonctions racinaires vitales de la plante (absorption hydrique et minérale), réduisant par là-même la croissance et la production végétale. **(Cayrol et al, 1992)**

Les nématodes phytoparasites sont des vers ronds allongés en fuseau ; cependant chez certaines espèces le corps de la femelle adulte peut se renfler et devenir plus ou moins globuleux. . La plupart sont invisibles à l'œil nu ils mesurent de 0,3 à 5 mm de longueur et 10 à 50 µm de largeur. **(Port, 1984)**.

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 refoulante, injecte le produit des glandes dans les cellules végétales à travers le stylet, puis en absorbe le contenu prédigéré (De guiran, 1983).

La systématique des nématodes est récente donc instable et constamment remise en question. Ils forment une classe parmi les Némathelminthes. (Moreira, 2011). Les bases de la classification des nématodes reposent sur des différences de structures visibles au microscope en lumière visible, elles reposent aussi sur des critères biologiques, biochimiques, éthologiques et écologiques. La microscopie électronique commence à être utilisée comme appoint. (Prote, 1984).

Les nématodes parasites de plantes regroupent différents ordres: les *Dorylaimida*, les *Triplonchida*, et les *Tylenchida*, Environ 4000 espèces. (Blaxter et al, 1998).

Ces espèces sont subdivisées en quatre groupes selon leur mode de parasitisme : les ectoparasites (*Xiphenema sp*), *semi endoparasites* (*Tylenchulus semipenetrans*), les *endoparasites*, chez ce groupe on trouve deux sous-groupes, les *migrateurs* (*Pratylenchus*) et les *sédentaires* (*Meloidogyne*) (Coyne et al, 2010).

D'après Weischer et Brown, (2000) il existe trois modes de reproduction chez les nématodes phytoparasites:

Reproduction amphimictique : mode de reproduction sexuée qui implique la fusion d'un gamète mâle et d'un gamète femelle haploïde.

Reproduction parthénogénétique : mode de reproduction asexuée, qui ne nécessite pas l'intervention des spermatozoïdes du mâle (pas de fécondation). Dans la parthénogenèse méiotique, la descendance n'est pas génétiquement identique à la mère (recombinaison après méiose) ; dans la parthénogénèse mitotique, tous les descendants sont génétiquement identiques à leur mère (reproduction clonale).

Hermaphroditisme : 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.

Le cycle évolutif de tous les nématodes phytophages comprend cinq stades distincts, quatre stades larvaires terminés par une mue (L1, L2, L3 et L4) et un stade adulte. C'est entre le stade L4 et le stade adulte qu'apparaissent les organes sexuels (ovaire(s) et spicules). (Moreira, 2011).

Les problèmes liés aux nématodes prennent une importance économique majeure et croissante dans le contexte mondial actuel de l'agriculture, d'où l'impérieuse nécessité de les contrôler en impliquant aussi bien la prévention que la lutte. A l'heure actuelle on s'oriente vers un système de lutte intégrée mettant en œuvre lorsque c'est possible, les plantes résistantes ou pièges, les méthodes de lutte physique, les pratiques culturales, la prévention ceci dans le but de diminuer le nombre des traitements nématicides qui restent onéreux, de réalisation difficile et peuvent présenter des dangers pour l'homme et son environnement.

Les premières études réalisées en Algérie sur les nématodes ont été signalées, par Scotto La Massés en 1896. En effet ce dernier affirme que Debray et Maupas en 1896 ont identifié (*Tylenchus devastatrix* = *Ditylenchus dipsaci*) sur fève ; Trabut en 1919 a signalé *Tylenchulus semipenetrans* dans les vergers de Citrus; Delassus en 1928 ; 1931 et 1932 a déterminé les nématodes à galles (*Meloidogyne*) sur divers solanacées; Frezal en 1954 a identifié le nématode doré (*Globodera rostochiensis*) sur la pomme de terre. Dans les années 60 a remarqué plusieurs espèces phytophages comme, *Xiphinema* dans les sols d'agrumes, vigne et palmeraie; *Criconemoides* sur Citrus, vigne et cultures maraîchères; *Tylenchorhynchus* dans divers sols cultivés; *Pratylenchus* sur céréales et plantes fourragères ; *Helicotylenchus*, *Rotylenchus* et *Tylenchus* rencontrés en faibles effectifs dans la rhizosphère de certaines plantes. (Scotto la massese, 1961).

En 1988, Une étude a été réalisée dans le sud algérien par Ouanouki et Ighili dans la région d' Ouargla sur l'inventaire des nématodes phytoparasites sur cultures maraîchères et palmier dattier, qui a fait ressortir 5 genres inféodés aux cultures maraîchères, dont les espèces sont *Meloidogyne javanica* et *M. incognita*, *Tylenchorhynchus aduncus*, *Helicotylenchus pseudorobus*, *Hemicycliophora sp* et *Longidorus sp* et à partir d'un sol prélevé sous palmier dattier, ils ont trouvé 3 genres dont les espèces sont : *Meloidogyne javanica*, *Tylenchorhynchus aduncus* et *Longidorus sp*.

En 2020 Une étude a été réalisée à Ghardaïa par Chellou et Zerizer sur l'inventaire des nématodes phytoparasites dans l'agrosystème oasis de la région de Ghardaïa, ont été identifiés sur le sol prélevé a montré la présence de 13 espèce *Ditylenchus* dans le sol de (Luzerne ,Laitue, Vigne , Palmier dattier), *Tylenchorhynchus* sur le sol de (Carotte, Luzerne ,Laitue, Vigne , Palmier dattier), *Pratylenchus* sur le sol de (Agrumes, Laitue, Palmier dattier) , *Helicotylenchus* sur le sol de (Vigne, Carotte , Agrumes , Laitue, Palmier dattier), *Rotylenchus* sur le sol de (Vigne, Palmier dattier), *Rotylenchulus* sur le sol de (Aubergine, Agrumes , Laitue, Palmier dattier), *Meloidogyne* sur le sol de (Luzerne , Aubergine, Carotte), *Paratylenchus* sur le sol de(Carotte, Laitue, Palmier dattier), *Tylenchulus* sur le sol de(Vigne, Palmier dattier), *Aphelenchus* sur le sol de (Luzerne, Aubergine, Carotte ,Laitue, Palmier dattier), *Cephalenchus* sur le sol de(Agrumes), *Xiphinema* sur le sol de (Vigne, Laitue, Palmier dattier).

Les objectifs de cette étude consiste à :

- Faire un inventaire préliminaire des nématodes phytoparasites qui sont présents sur le sol des palmiers dattiers et des cultures sous adjacentes dans la vallée du M'Zab,
- Identifier les caractéristiques physico-chimiques du sol influençant le maintien des nématodes phytoparasites dans le sol,
- Déterminer le complexe nématode phytoparasite - champignon phytopathogène du palmier dattier.

Chapitre I :
Représentation de la
région de Ghardaïa

Chapitre I : Présentation de la région d'étude :

Ce chapitre présente les caractéristiques de la région de Ghardaïa, particulièrement sa situation géographique et climatique

I.1 Situation géographique :

La wilaya de Ghardaïa est située au centre de la partie Nord de Sahara, à 600 Km de la capitale Alger, elle couvre une superficie de 23 890 km², avec des coordonnées géographiques suivantes : Latitude 32° 30' Nord. / Longitude 3° 45' Est, Elle est issue du découpage administratif du territoire de 2021.

Ghardaïa est limitée, au Nord par la Wilaya de Laghouat (200Km), au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300Km), à l'Est par la Wilaya d'Ouargla (200 Km), à l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayad (350Km), au Sud par la Wilaya de El Menéa (270Km). (**Lahreche et Djoumaat, 2023**).

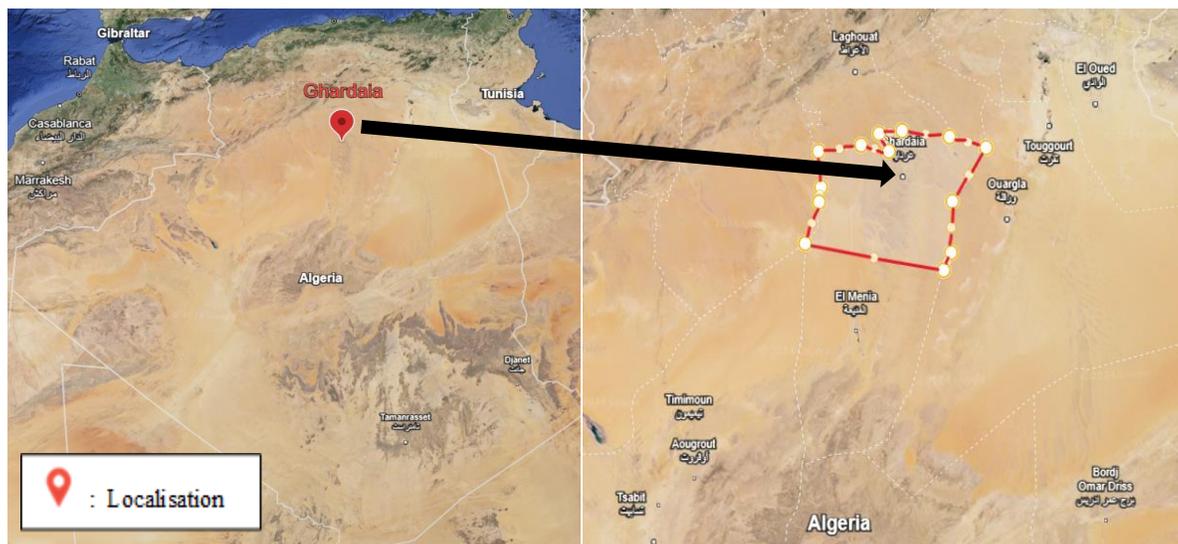


Figure n°1 : localisation de la région de Ghardaïa (Google Earth, 2023)

I.2 Climat :

Le climat de Ghardaïa est particulièrement aride, se manifestant non seulement par des températures élevées en été et par de faibles précipitations, mais surtout par une évaporation importante due à la sécheresse de l'air (**Benslama, 2021**)

Mois	T moy(°C)	H (%)	V (m/s)	P (mm)
Janvier	12	57	17	0
Février	13	51	22	2
Mars	21	39	20	0
Avril	24	35	22	2
Mai	26	40	27	3
Juin	32	34	24	0
Juillet	38	19	20	1
Août	34	29	18	1
September	31	36	19	0
October	25	38	22	0
November	20	43	20	1
December	15	52	20	1
Moyenne	24.25	39.42	20.92	*11

Tableau n°1 : Données météorologiques de la Wilaya de Ghardaïa, (TUTTIEMPO, 2023)

I.2.1 Température :

La région de Ghardaïa est caractérisée par des valeurs de température moyenne, la plus faible est enregistré en janvier (**T moy = 12 °C**). Par ailleurs la température moyenne du mois le plus chaud est notée en juillet (**T moy = 38°C**) (voir tableau n°1).

I.2.2 Précipitations :

D'après le tableau, il faut signaler que les précipitations sont très rares, le cumul annuel est de (**11mm**) et le mois le plus pluvieux est mai (**2 mm**) (voir tableau n°1).

I.2.3 Vent :

Généralement la vitesse de vent dans la région de Ghardaïa est très variable: la moyenne annuelle est de **20.92 m/s**, la moyenne mensuelle maximale **27m/s** a été enregistrée en mois de mai, la moyenne mensuelle minimale **17 m/s** a été enregistrée en mois de janvier (**voir tableau n°1**).

I.2.4 Humidité :

La moyenne annuelle de l'humidité relative de l'aire de la région de Ghardaïa est de **39.42%**, le mois plus humide est le mois de janvier avec **57%** d'humidité, le mois le plus sec est le mois de juillet avec **19 %** d'humidité (**voir tableau n°1**).

I.2.5 Synthèse climatique :

Les facteurs climatiques à prendre en considération dans une région d'étude que ce soit en écologie ou en agronomie sont la précipitation et la température. La synthèse des données climatique est représentée par un diagramme ombrothermique de Gaussen et par un diagramme d'Emberger. (**Dajoz, 1971**).

La caractérisation du climat de Ghardaïa est réalisée à partir d'une synthèse climatique, les données enregistrées ont été collectées à partir du site TUTIEMPO d'une période de 10 ans (**2014-2023**) (**voir tableau n°2**).

Tableau n°2 : Données météorologiques de la région de Ghardaïa (TUTTIEMPO, 2014-2023)

Mois	Températures (°C)			P (mm)	H (%)	V (m/s)
	T moy(°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)			
janvier	12.1	16.2	6	2	58.1	19.9
février	14.3	19.1	9.5	7	52.4	23.1
mars	17.3	22.7	12.4	5	46.9	24.7
avril	22.7	28.1	17.2	7	39.7	25.2
mai	27.5	33.1	22.4	8	34.1	24.1
juin	32.8	38.3	27.3	6.9	27.6	22.8
juillet	36	41.7	30.4	2.7	22.2	19.5
août	35	40.1	29.5	12.1	27.5	18.3
septembre	31.1	39.3	26.4	12.1	36.2	18.8
octobre	24.5	29.2	19.7	6.7	43.2	18.7
novembre	17.8	22.1	13.4	5.1	51.6	20.2
décembre	13.6	17.7	9.5	3.1	61.4	19
moyenne	23.7	29.0	18.6	77.7	41.7	21.2

I.2.5.1 Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN :

Le diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles et des températures moyennes mensuelles (**Dajoz, 2003**). Ils se sont basés sur la formule $P. = 2 T \text{ } ^\circ\text{C}$; les mois secs sont définis, quand la courbe des précipitations est située au-dessous de celle des températures moyennes.

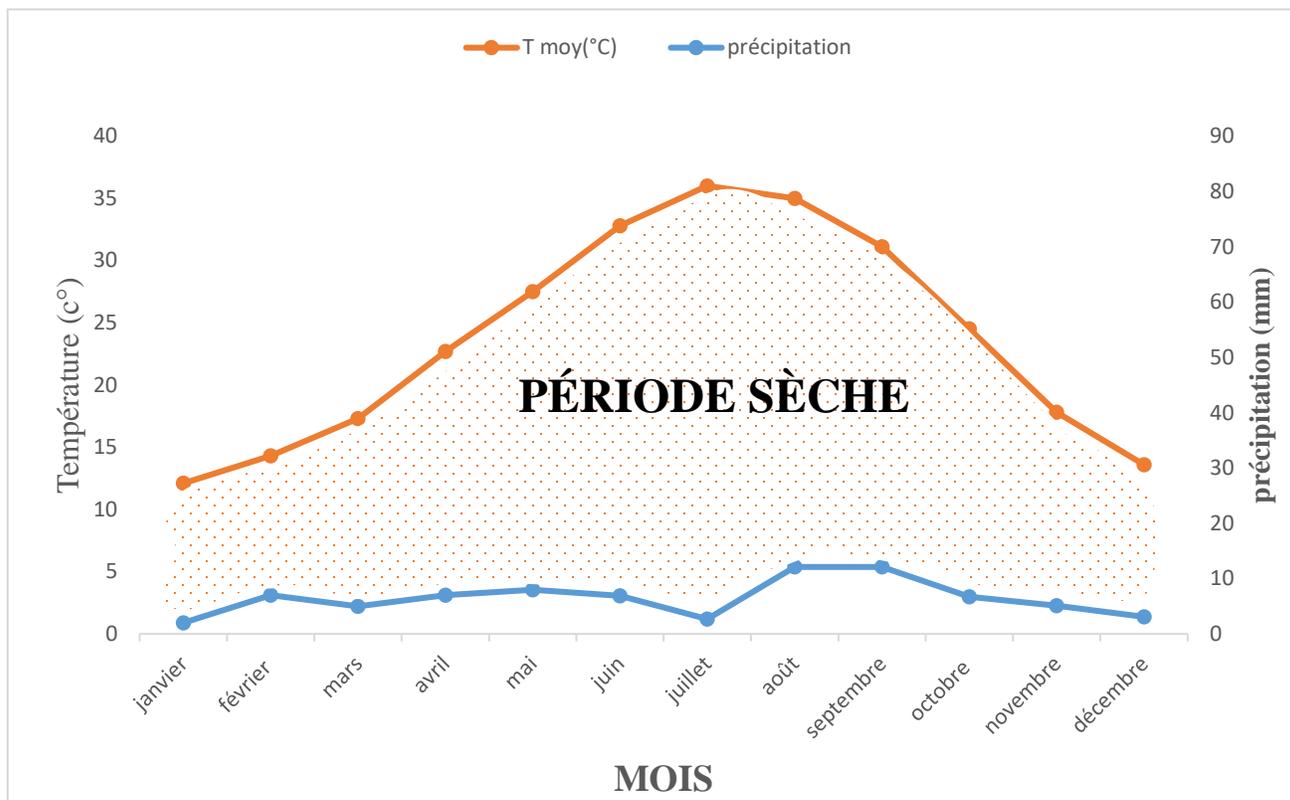


Figure n°2 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Ghardaïa (2014-2023).

D'après le diagramme ombrothermique réalisé à partir des données climatiques précédentes (Températures moyennes et Précipitations), on remarque que la région de Ghardaïa est dotée d'une période sèche qui s'étend durant toute l'année.

I.2.5.2 Climagramme d'EMBERGER :

Le climagramme d'Emberger permet la classification des différents types de climats méditerranéens pour caractériser l'étage bioclimatique d'une région donnée (**Dajoz, 1971**). **Stewart (1969)** a modifié le quotient pluviométrique d'EMBERGER de la manière suivante :

$$Q_3 = 3,43 \times \frac{P}{(M-m)}$$

Q₃ : Quotient pluviométrique d'Emberger.

P : Pluviométrie moyenne annuelle en mm

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C.

m : Moyenne des minima du mois le plus froid en °C.

Le quotient pluviométrique Q₃ de la région de Ghardaïa calculé à partir des données climatique obtenues durant une période de 10 ans (2014-2023).

$$Q_3 = 3,43 \times \frac{P}{(M-m)}$$

P : 77.7

M : 41.7

m : 6

$$Q_3 = 3.43 \times \frac{77.7}{(41.7-6)} = 7.47$$

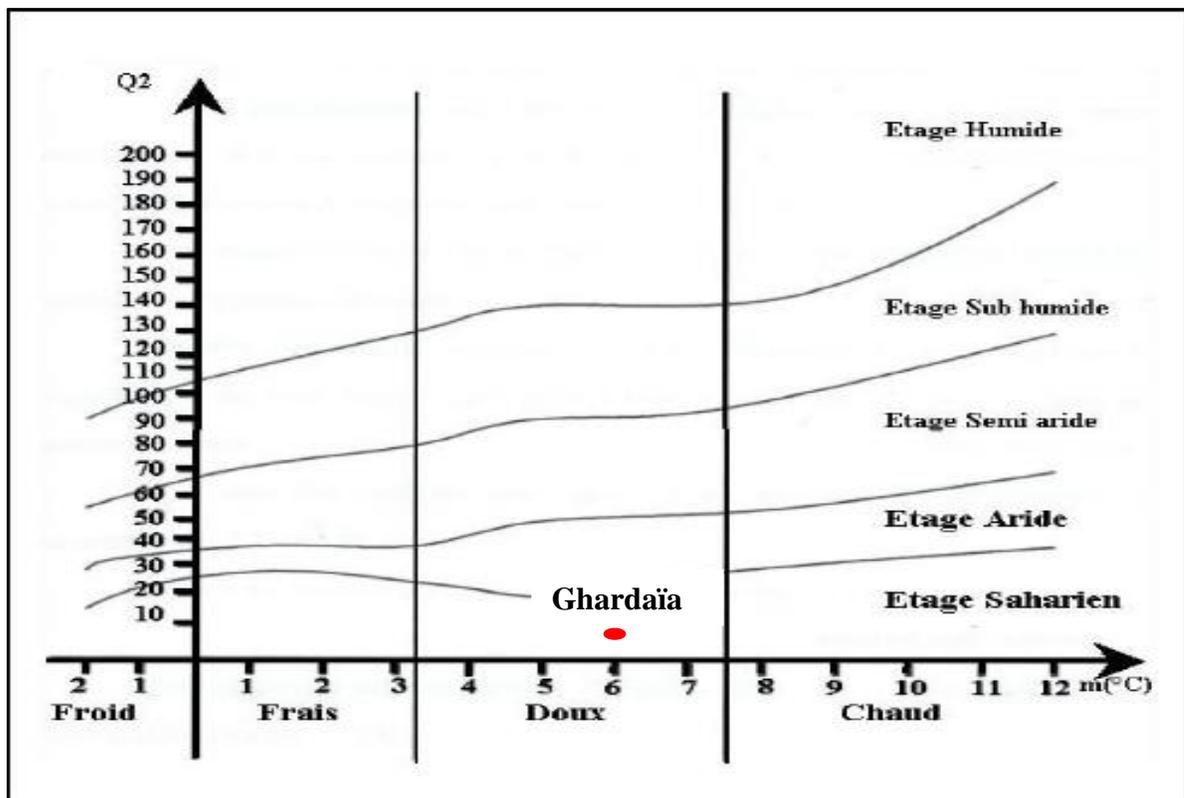


Figure n° 3: Localisation de Ghardaïa dans le climagramme d'EMBERGER.

Selon le quotient Q_3 calculé (égal à **7.79**), la région de Ghardaïa est caractérisée par un climat Saharien à hiver doux.

I.3 Agriculture dans la région de Ghardaïa :

La phoeniciculture constitue sans aucun doute une spéculation importante sur le plan socio-économique dans l'agriculture saharienne algérienne (**Felaichi, 2005**).

Le secteur de l'agriculture de la wilaya de Ghardaïa est caractérisé par trois systèmes, le système oasien de l'ancienne palmeraie couvrant 3146 hectares, est caractérisé par une forte densité de plantation, palmiers âgés, irrigation traditionnelle par séguias, exploitations mal structurées et fortement morcelées, de 0,5 à 1.5 ha, sont complantés en étages de palmiers dattiers, d'arbres fruitiers, de culture maraîchage et fourrages en intercalaire. Aussi, des activités d'élevages familiaux sont souvent pratiquées avec des cheptels de petites tailles. (**Kouzrit, 2016**).

La deuxième système agricole de mise en valeur péri-oasienne de petite surface de taille moyenne de 2 à 10 ha, basée sur l'extension des anciennes palmeraies selon un système oasien amélioré, caractérisé par une irrigation localisée, une densité optimale, un alignement régulier et une exploitation structurée.

Troisième système c'est mise en valeur d'entreprise de structure foncière importante de taille pouvant atteindre jusqu'à 500 ha. Elle mobilisant d'important investissement et basée sur l'exploitation exclusive des eaux souterraines profondes (**DSA, 2015**).

Les cultures pratiquées au niveau de la Wilaya de Ghardaïa la Phoeniciculture, la céréaliculture, les Agrumes, cultures maraichères, Cultures fourragères (**DSA, 2019**).

La wilaya de Ghardaïa est considérée comme l'une des plus importantes zones productrices de datte en Algérie avec près de 1.300.000 de palmiers productifs couvrant une superficie de 8 547 hectares, il compte plusieurs variétés phœnicicoles à valeur commerciale très élevée avec une saveur sucrée et une consistance molle datte mielleuse aux reflets mordorés (**DSA, 2023**).

Tableau n°3 : Principales cultures avec leur rendement (DSA ,2023)

Cultures	Superficies	Quantités	Rendement
	Emblavée (ha)	Récoltées (Qx)	Moyen (Qx/ha)
Phoeniciculture	8 547	495 000	57,92
Céréales	1408	42647	30.29
Cultures maraichères	2200	350950	159.52
Cultures fourragères	727	43 494	59,83
Agrumes	1 061	56 359	53,12
Pomme de terre	74.5	7830	105.10
Oliviers	1 815,00	30 550	16,83

Chapitre II : Matériel et méthodes

Chapitre II : Matériel et méthodes

II.1 Choix des sites d'échantillonnage :

Le travail a été effectué dans la vallée du M'Zab au niveau de trois commune : El-Atteuf, Bounourra, Ghardaïa. Au niveau de chaque commune on a choisi une exploitation phoenicicole et au niveau de chaque exploitation on a pris trois cultivars (Adala, Timjoughert et Ghars) pour réaliser notre échantillonnage nématologique.



Figure n° 4: Localisation des communes d'échantillonnage (Google Earth, 2024)

II.2 Présentation des exploitations d'échantillonnage :

- **Exploitation d'El-Atteuf :**

Créé en 2000, c'est une exploitation agricole individuelle de Mr. BOUSOFA Salah d'une superficie de 5000 m² lieux dit " Asedjlaf " dont les coordonnées géographiques sont (32°28'58"N 3°44'24"E).L'exploitation contient 24 pieds de palmiers dattiers âgés de 25 ans de différentes cultivars (Ghars, Timjoughert, Dalat, Ben takbala), associés aux agrumes, vignes et

pommiers, mode d'irrigation utilisé est par submersion avec une fréquence de deux fois par semaine.

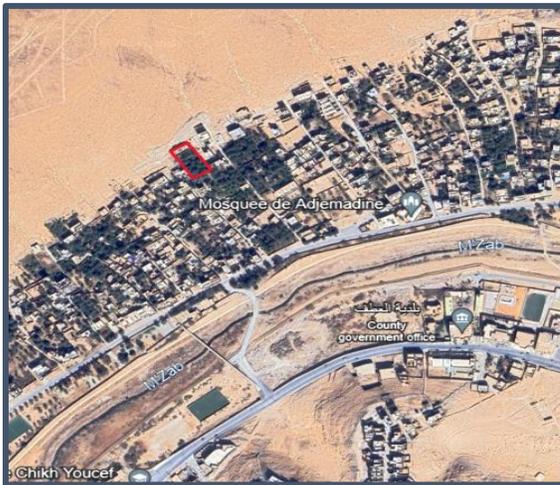


Figure n°5 : Localisation de l'exploitation d'El-Atteuf (Google Earth, 2024)



Photo n°1 : photo de l'exploitation d'El-Atteuf (Photo personnelle).

- **Exploitation de bounourra :**

C'est une exploitation agricole individuelle de Mr. BAZINE Oumar qui a été créé en 1990 d'une superficie de 4.5 hectare au lieu-dit "N'tissa 2" dont les coordonnées géographiques sont (32°26'34.1"N 3°37'33.4"E), elle contient 300 pieds de palmiers dattiers âgés d'une année à 30 ans de différents cultivars (Ghars, Timjouhert, Adalat, Azerza, deglet Nour et ben takbala) associées aux agrumes, aux oliviers, à la vigne, et quelques arbres fruitiers (Grenadier) Les cultures maraîchers et les cultures fourragères sont présentes. Le mode d'irrigation utilisé est par aspersion et goutte à goutte, la fréquence est une fois par quinzaine en hiver et une fois tous les deux jours en été.



Figure n°6: Localisation de l'exploitation N'tissa (Google Earth, 2024)



Photo n°2: photo de l'exploitation N'tissa (Photo personnelle).

- **Exploitation de Ghardaïa:**

Créé aux environs des années 50, c'est une exploitation agricole individuelle de Mr. MOUSSALMALE, d'une superficie de 2100 m² au lieu-dit " Boulila" dont les coordonnées géographiques sont (32°30'20.0"N 3°39'08.0"E). L'exploitation contient 30 pieds de palmiers dattiers âgés de 45 à 80 ans de différentes cultivars (Ghars, Timjouhert, Adalat, Ben takbala, Ghars « babati »), associées aux agrumes, aux oliviers, et quelques arbres fruitiers (grenadier et figuier). Mode d'irrigation utilisé est par submersion la fréquence est d'une fois par semaine en hiver et une fois tous les deux jours en été.



Figure n°7 : Localisation de l'exploitation boulila (Google Earth, 2024)



Photo n°3 : photo de l'exploitation boulila (Photo personnelle).

II.2 Méthodologie de travail :

Cette étude a été faite en deux parties : une partie sur terrain et une deuxième partie au laboratoire.

La première partie sur terrain a fait l'objet d'une enquête auprès des exploitants propriétaires des trois sites choisis (El-Atteuf, Bounourra, Ghardaïa) au niveau desquels on a fait l'échantillonnage du sol.

La deuxième partie au laboratoire qui a consisté en une analyse nématologique du sol, analyses physico-chimiques et analyse de la mycoflore du sol.

II.2.1 Partie de travail sur le terrain :

Une enquête a été faite au près de chaque site pour collecter les informations suivantes : les techniques et les méthodes adoptées au niveau de l'exploitation, le nombre de palmiers dattiers, l'âge des palmiers et les cultivars existants,...

Pour l'échantillonnage du sol, il a été réalisé en deux périodes : la période d'hiver « décembre 2023 » et la période printemps « Mars 2024 », à deux profondeurs (35 et 60cm) pour chaque 2 (Adala, Timjoharte et Ghars) au niveau des trois sites (El-Atteuf, Bounourra, Ghardaïa).

Pour prélever les échantillons de sol, nous avons utilisé le matériel suivant :

- ✓ Houe forgée
- ✓ fourche avec dent en forme de diamant et houe.
- ✓ Tarière pédologique.
- ✓ Sachets en plastique.
- ✓ Marqueur.
- ✓ Des étiquettes.
- ✓ Métrage.
- ✓ Thermomètre de l'air.
- ✓ Thermomètre du sol.
- ✓ Hygromètre du sol.
- ✓ Appareil photo.



(1) Matériel de creusage,(2) Décimètre, (3) Tarière pédologique,(4) Sachets en plastique,(5) Marqueur et des étiquettes, (6) Thermomètre du sol, (7) Hygromètre du sol.

Photo n° 4: Matériel d'échantillonnage (Photo personnelle).

II.2.1.1 Technique d'échantillonnage :

L'échantillonnage du sol a été effectué selon les étapes suivantes : (**voir la photo n°6**) Sur quatre points tracés dans la cuvette du palmier dattier (**voir photo n°5**), on a prélevé à l'aide d'une tarière le sol à une profondeur de 35cm sur les quatre points, ces prélèvements sont mis dans un sachet en plastique étiqueté avec les informations suivantes : la date d'échantillonnage, le lieu de l'exploitation, le cultivar et la profondeur (35 cm). La température et l'humidité de sol ont été mesurées. Sur les mêmes quatre points, à une profondeur de 60 cm, on a prélevé à l'aide d'une tarière le sol, ces prélèvements sont mis dans un sachet en plastique étiqueté avec les informations suivantes : la date d'échantillonnage, le lieu de l'exploitation, le cultivar et la profondeur (60 cm). La température et l'humidité de sol ont été prises.

Ces étapes ont été pratiquées sur tous les cultivars (Ghars, Timjouharte, Adala) et dans les trois sites (El-atteuf, Bounourra, Ghardaïa).



Photo n°5 : la photo de schéma d'échantillonnage pratiqués sur terrain (Photo personnelle).



(a) La profondeur du trou est de 35 cm, (b) prélève le sol de profondeur 35 cm par tarière, (c) mesuré la température et l'humidité de sole par thermomètre de sol et Hygromètre de profondeur 35 cm , (d) La profondeur du trou est de 60 cm, (e) prélève le sol de profondeur 60 cm par tarière, (f) mesuré la température et l'humidité de sole par thermomètre de sol et Hygromètre, (g) l' échantillon de profondeur de 35 cm dans sachet plastique, (h) l' échantillon de profondeur de 60 cm dans sachet plastique.

Photo n° 6: Technique d'échantillonnage sur terrine (Photo personnelle).

II.2.2 Travail au laboratoire :

II.2.2.1 Analyse nématologie :

II.2.2.1.1 Extraction des nématodes phytoparasites :

Pour l'extraction des nématodes phytoparasites filiformes, nous avons utilisés la technique des Seaux, cette technique choisie selon le type de nématode ciblé.

a) Matériel d'extraction utilisé :

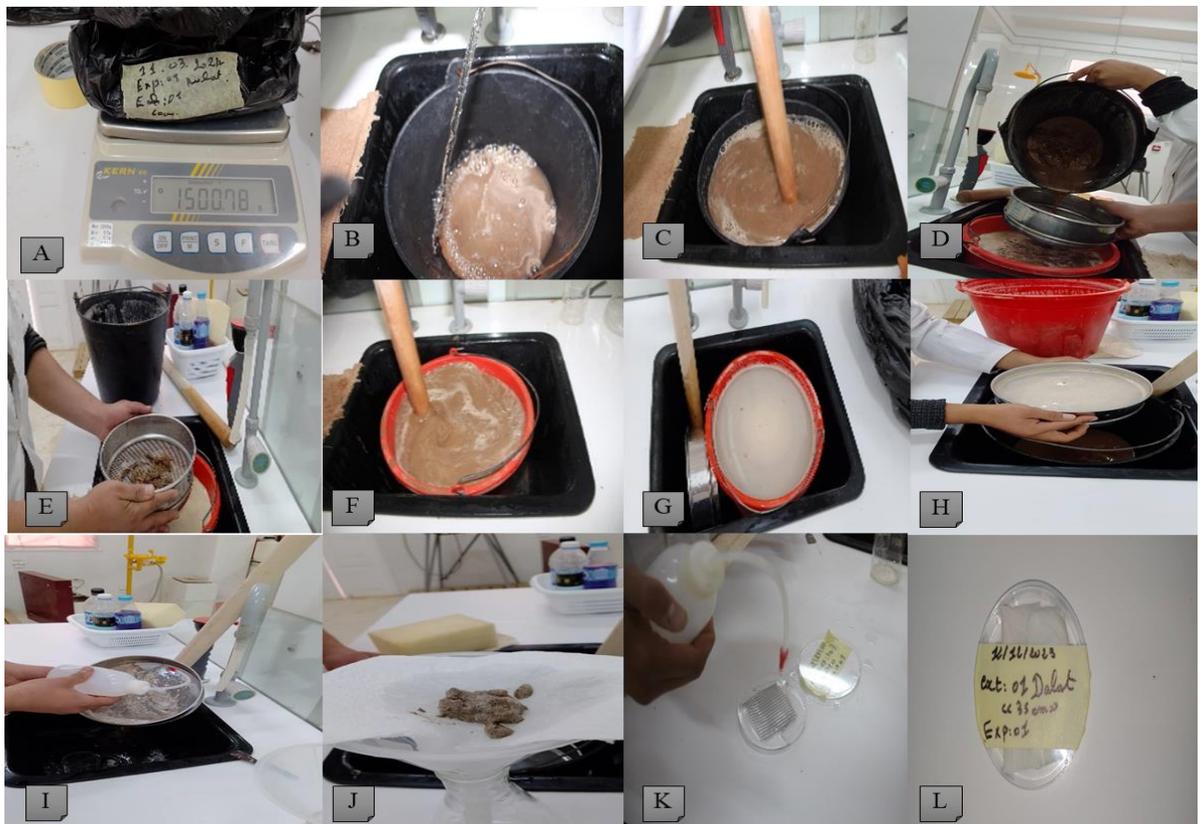
Pour réaliser l'extraction des nématodes, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Deux sceaux
- Deux tamis :
 - Un tamis de 2 mm ou une passoire (pour l'élimination des cailloux et des gros débris végétaux)
 - Un tamis de maille 40 µm
- Pissette d'eau
- Cuillère
- Entonnoir
- Verre à pied
- Supports émaillés (coupés de manière à pouvoir les mettre dans les boîtes de Pétri)
- Boites de Pétri
- Papier filtre
- Marqueur permanent
- Etiquettes
- Balance
- Erlen Meyer.

b) Technique d'extraction :

Pour l'extraction on a pris de 1.5 à 2 kg de sol de chaque échantillon, l'échantillon du sol est mis dans un premier seau, lequel on remplit d'eau, on mélanger bien

le sol et l'eau, ensuite on verse le mélange dans le deuxième seau à travers le tamis de 2 mm ; les résidus restés dans le tamis sont rincés et jetés. Le mélange contenu dans le deuxième seau est remuer et laisser en décantation pendant 1 à 2 minutes pour que les gros particules sédimentent. Après cela on verse le mélange dans le seau à travers le tamis de 40 µm. Rincer le contenu du tamis à l'aide d'une pissette pour éliminer les fines particules du sol et à l'aide d'une Cuillère on récupère le refus qu'on dépose sur le papier filtre, on le plie et on le dépose dans une boîte de pétri sur un support émaillé, on ajoute quelques gouttes d'eau dans la boîte de pétri étiquetée et on laisse reposer de 24h à 48h dans les conditions de laboratoire (l'OEPP, 1989). (Voir photo n°7)



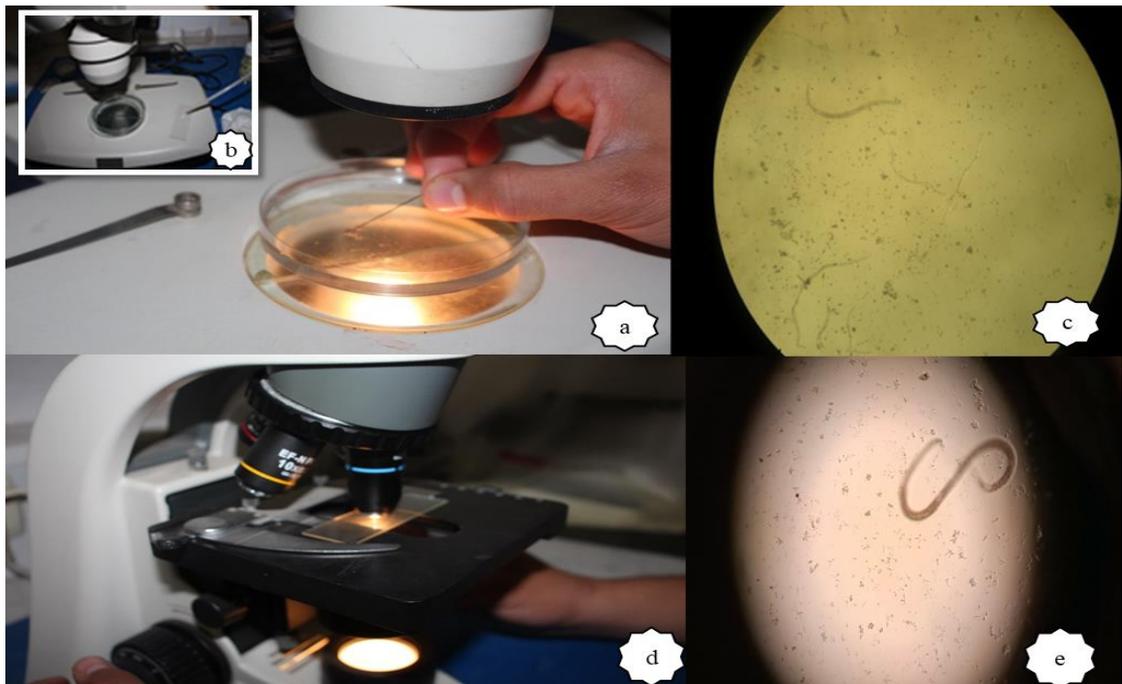
(A) Pesés 1.5 à 2 kg de sol prélever, (B) Mettre le sol pesés dans la premier seau et rempli d'eau, (C) mélanger bien le sol et l'eau, (D) verser le mélange dans la deuxième seau, (E) Les résidus restés dans le tamis sont rincés en récupérant l'eau dans le même seau, (F) remuer bien le mélange, (G) laisser reposer 1 à 2 minutes pour que le reste des gros particules sédimentent, (H) versé le continue dans tamis de 40 µm, (I) Rincer le contenu du tamis à l'aide d'une pissette et d'une Cuillère, (J) Verser le contenu au milieu du papier filtre, (K) ajouter quelques gouttes d'eau dans biote de pitre, (L) placer le papier sur le support dans une boîte de pétri étiqueter.

Photo n° 7: Les étapes de l'extraction des nématodes à partir du sol

(Photo personnelle).

II.2.2.1.2 Identification des nématodes phytoparasites :

Après 24 à 48 h passé, les nématodes ont migré à l'extérieur du papier filtre. Pour l'identification des espèces on doit procéder au pêche des nématodes phytoparasites. La pêche des nématodes est réalisée à partir de la solution, en utilisant un cil fixé à un support sous une loupe binoculaire (grossissement x10 à x30) avec un éclairage par-dessous. Une goutte d'eau est déposée sur une lame à porter de main, en regardant à travers la loupe binoculaire, on observe la présence ou l'absence du stylet chez les nématodes. On pêche le nématode présentant un stylet en glissant le cil sous le corps du nématode, on le dépose dans la goutte d'eau et on passe à l'observation microscopique pour l'identification.



(a) La pêche des nématodes est réalisée à partir de la solution en utilisant un cil fixé à un support sous une loupe binoculaire (grossissement x10 à x30). (b) Une goutte d'eau est déposée sur une lame. (c) on observe la présence ou l'absence du stylet chez les nématodes. (d), (e) l'observation microscopique.

Photo n° 8: les étapes d'identification des nématodes phytoparasites (Photo personnelle).

L'identification morphologique est basée sur l'observation de certains caractères discriminants tel que, la présence ou l'absence du stylet, sa longueur et sa forme ; la forme de la tête et de la queue, la longueur du corps et la disposition de la glande œsophagienne par rapport à l'intestin (Lemiti et al, 2019), (voir figure suivant)

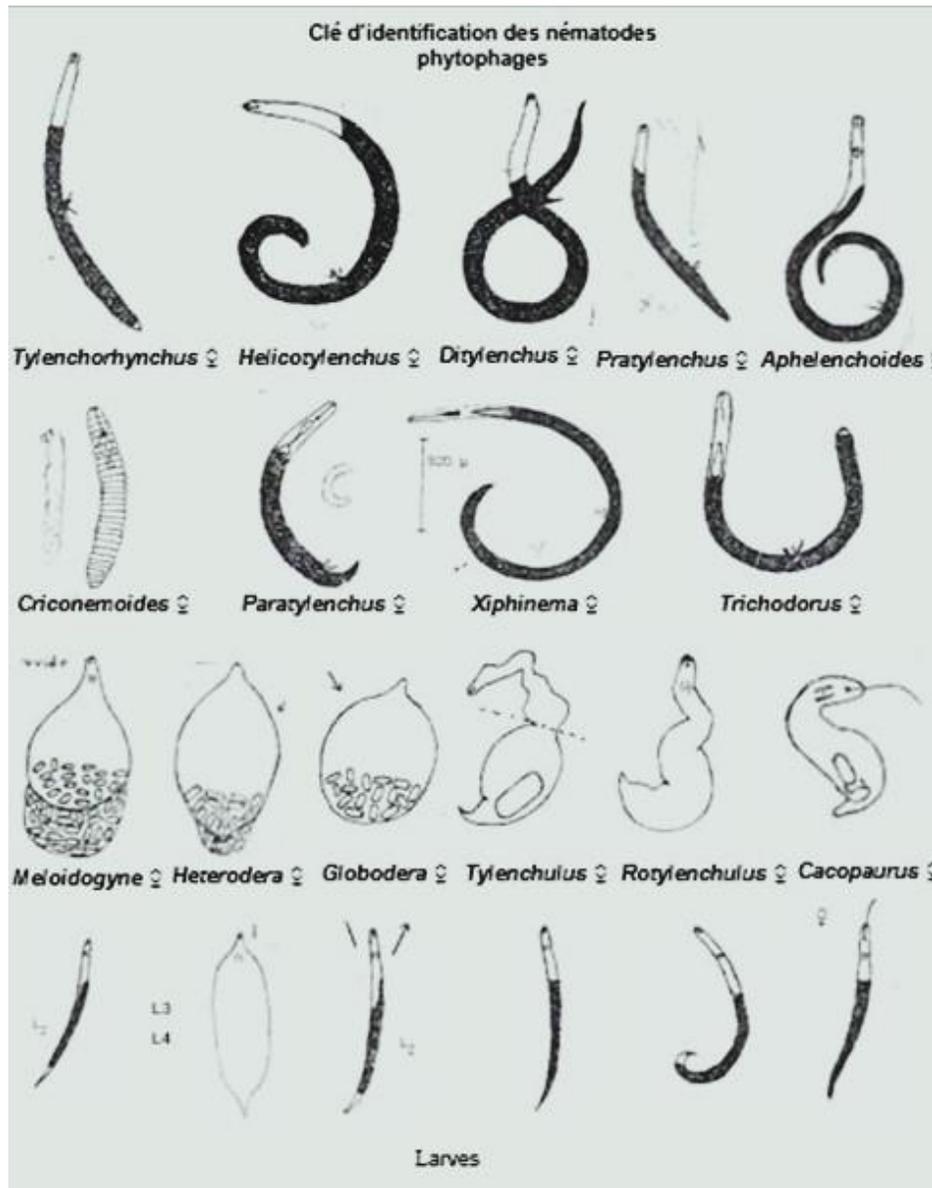


Figure n° 8 : la clé d'identification des nématodes phytoparasites.

II.2.2.1.3 Importance des nématodes phytoparasites dans sol :

L'importance des nématodes phytoparasites dans les échantillons de sol prélevés est déterminée en calculant la densité Relative, la fréquence et la valeur proéminence, en utilisant les formules suivantes :

a) Densité relative :

La densité relative de chaque genre de nématode a été calculée selon la formule suivante (**Haougui et Basso, 2017**) :

Densité relative = Nombre d'individus d'un genre dans un site / Nombre total de nématodes dans le site x100.

b) La fréquence :

C'est le pourcentage d'échantillons qui contiennent le nématode considéré (**Hougue et Basso, 2017**) ; elle est calculée par la formule suivante :

Fréquence = Nombre d'échantillons contenant le genre considéré / Nombre total d'échantillons.

II.2.2.2 Analyse physico-chimique.

II.2.2.2.1 Texture du sol :

Cette analyse a été effectuée dans L.T.P.S

A) Granulométrie :

On a tamisé l'échantillon du sol dans un tamis de 2mm et on a pris 1kg du sol tamisé, dont 1kg fera l'objet d'un tamisage par lavage.

A1) Tamisage par lavage :

Pour séparer les éléments de dimension inférieure à 0.080 mm du reste de l'échantillon, nous avons utilisé le tamis de 80um. Le lavage se poursuit jusqu'à ce que l'eau passant à travers le tamis de 0.080 mm soit claire. Garder le refus et le sol Tamisé séparément dans des bassines, les échantillons (refus et sol tamisé) ainsi préparés seront alors séchés à (110 ± 5) °C pendant 24h (**voir photo n°9**)

Le refus du sol subira un tamisage (cas des sols grossier), et le sol tamisé la sédimentation (le limon et l'argile)

Le refus du sol est versé sur une série de tamis (2mm, 1mm, 0,4mm, 0,2mm, 0,1mm, 0,08mm), emboîtés les uns sur les autres, dont les dimensions des ouvertures sont décroissantes du haut vers le bas. Le classement des grains s'obtient par vibration de la colonne de tamis afin de quantifier la taille des particules dans le but de caractériser le sol (fin, grossier,...). Dans la partie inférieure, on dispose un tamis de 0.08 mm, surmontant un fond étanche afin de récupérer les éléments fins qui n'auraient pas été entraînés par le lavage initial.

La somme des refus cumulés mesurée sur les différents tamis et du tamisé sur le fond (fillers) doit coïncider avec le poids de l'échantillon introduit en tête de colonne (NF P94 – 056 1992) (voir photo n° 9).



Photo n°9 : Tamisage pour le cas des sols grossiers (Photo personnelle).

Le sol tamisé, après l'avoir séché, 80g de l'échantillon sont broyés passés au 80um et mis dans une bécher avec 440ml d'eau distillée et 60ml de produit de hexèmtaphosphat de sodium. Mélanger pendant 3min a 10000 tr/min, puis laisser reposer pendant au moins 15h.

Vider la solution dans une éprouvette graduée et la remplir jusqu'à 2000ml, puis agiter manuellement verticalement la solution 30 fois.

Remplir un autre flacon avec la même eau distillée pour mesurer la température, (nous considérons que la température est la même dans le flacon de test). Plonger le densimètre dans l'eau et vérifier la valeur (1000kg/m^3 à 20C°). Introduire le densimètre dans la suspension et lancer le chronomètre pour mesurer la durée de chute des particules fines et relever la valeur R directement sur le densimètre (lecture a la base du ménisque).Après chaque trois mesures on prend la température de l'eau. On arrête l'opération lorsque le densimètre atteint zéro. (NFP 94-057 1996) (Voir photo n°10)



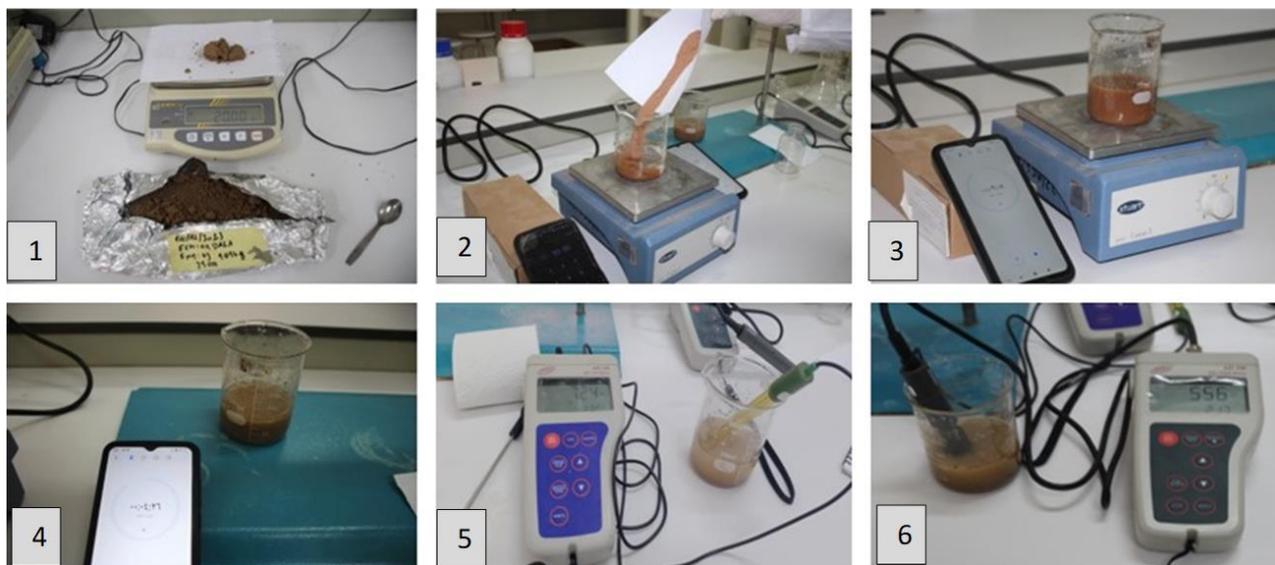
(A),(B) pesé 80g de l'échantillon et le broyé.(C) Mettre dans un verre l'eau distillée et produit Hexèmtaphosphat de sodium et mélanger pendant 3min. , (D) puis laisser reposer pendant au moins 15h.

Photo n°10 : L'analyse sédimentation pour sépare l'argile et limon
(Photo personnelle).

II.2.2.2.2 pH et conductivité électrique :

Pour mesurer le pH et la conductivité on a pesé 20 g de sol séché de chaque échantillon et tamisé à 2mm et homogénéisées avec 100 ml d'eau distillée, ce mélange est agité 10 min dans l'agitateur magnétique et reposer pendant 5 minutes. On a mesuré le pH de la solution de chaque échantillon à l'aide de pH-mètre avec 3 répétitions.

La conductivité électrique de la solution de chaque échantillon a été mesurée par le conductimètre avec 2 répétitions à une température variant entre 23 °C à 25°C. (Voir photo n°11)



(1) 20 g du sol séchée de chaque échantillon, (2) homogénéisées avec 100 ml d'eau distillée, (3) mélange est agité 10 min dans l'agitateur magnétique, (4) le mélange reposé pendant 5 minutes, (5) mesuré le pH de mélange, (6) La mesure de conductivité électrique de mélange.

Photo n°11 : Protocole de pH-mètre et conductivité mètre (Photo personnelle).

II.2.2.2.3 Dosage de la matière organique (MO) :

Pour réaliser nos analyses nous nous somme référer au Méthode **Walkley et Black** .

a) Matériel utilisé :

Une fiole jaugée (1000 ml)), un mélange de sol, une balance digitale, une Burette, l'eau déminéralisée, un Tétramètre, pipette, l'éprouvette de 20 ml, l'hôte.

b) Réactifs :

Pour réaliser cet essai nous avons utilisé l'eau distillée, l'acide sulfurique (H_2SO_4), les Bichromates de potassium p. a ($K_2Cr_2O_7$), les sulfates d'ammonium-fer (II) hexa hydraté ($(NH_4)_2Fe(SO_4)_6 \cdot 6H_2O$) < sel de Mohr > Phénantroline 1-10 ($C_{12}H_8N_2 \cdot H_2O$).

c) Préparations des solutions :

- **Solution d'acide sulfurique (H_2SO_4) 0,25 mol. L^{-1} :**

Dans une fiole jaugée de 250 ml contenant environ 100 ml d'eau distillée, ajouter lentement 3,5 ml d'acide sulfurique. Ajuster au volume. Homogénéiser.

- **Solution de bichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$), 0.1666 mol. L^{-1} :**

Dans une fiole jaugée de 250 ml contenant environ 150 ml d'eau distillée, dissoudre 12,25g de bichromate de potassium. Ajuster au volume. Homogénéiser.

- **Solution de sulfate d'ammonium-fer (II) hexa hydraté ($(NH_4)_2Fe(SO_4)_6 \cdot 6H_2O$) « sel de Mohr » 0,5 mol. L^{-1} :**

Dans une fiole jaugée de 500 ml contenant environ 125 ml d'acide sulfurique, dissoudre 24,60g de sel de Mohr. Ajuster au volume avec la solution d'acide sulfurique. Homogénéiser

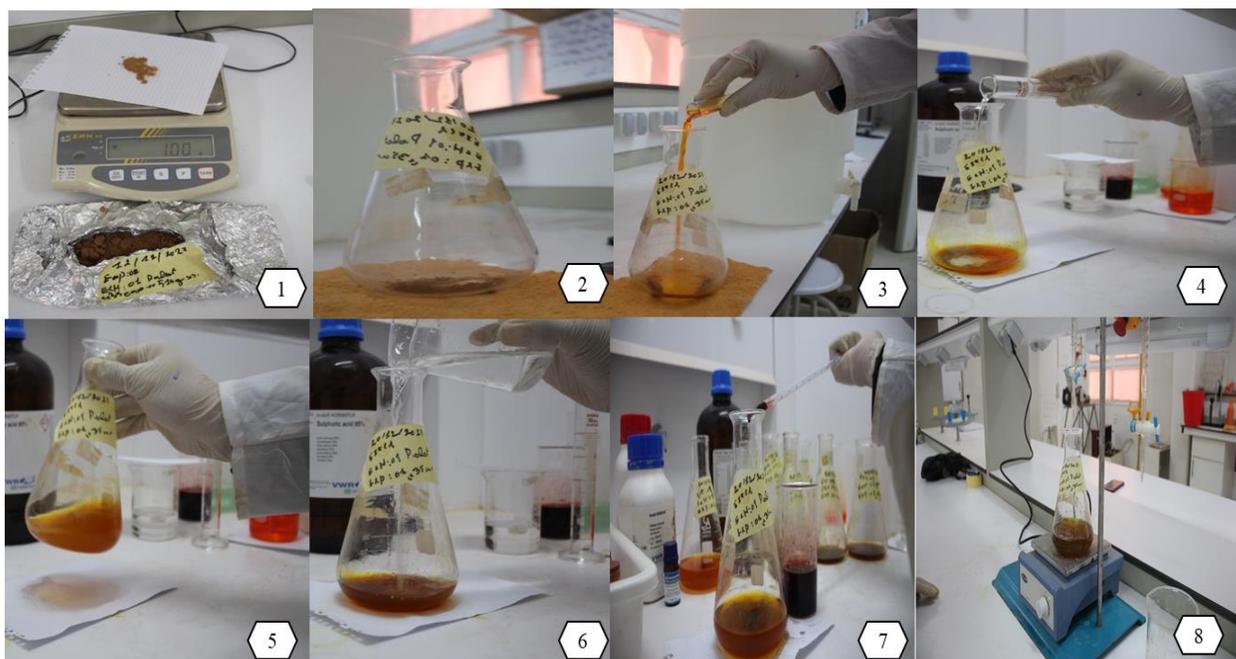
- **Féroïenne (indicateur redox) :**

Dans une fiole jaugée de 100ml contenant environ 90 ml d'eau distillée dissoudre 0.974 g de sel de Mohr et 1.485 g de phénantroline 1-10. Ajuster au volume. Homogénéiser. (Mathieu et Pieltain, 2003).

d) Mode opératoire :

Après avoir préparé les réactifs, on a pesés 1 g de terre broyée, séchée et tamisée dans une passoire de 2 mm, a été versé dans une fiole conique. A l'aide d'une pipette on a ajouté 10ml de la solution de bichromate de potassium et agiter la fiole d'un mouvement de va-et-vient doucement. Ensuite on a versé l'éprouvette de 20 ml d'acide sulfurique dans la fiole et agiter pendant 1min et laisser reposer 30 minutes ; ainsi

l'oxydation peut se développer. Au bout de 30 minutes on a ajouté 150 ml d'eau distillée pour stopper la réaction. On a ajouté 6 gouttes de féroïenne, avant de commencer le dosage. A l'aide d'un Tétramètre on a dosé avec le sel de Mohr et laisser couler celui-ci goutte à goutte au centre du mélange à doser, tout en agitant continuellement jusqu'à ce qu'il prenne la couleur sombre au contact de la féroïenne et vire finalement au rouge. En même temps on a traité deux échantillons témoin sans sol dans les mêmes conditions. (Mathieu et Pieltain, 2009). (Voir photo n°12)



(1) Peser 1g de sol de chaque échantillon, (2) verser l'échantillon dans fiole conique (3) ajouter 10 ml du solution de bichromate de potassium, (4) verser 20ml du solution d'acide sulfurique, (5) agiter pendant 1mn et lassée reposé pendant 30 mn, (6) ajouter à niveau 150ml d'eau distillée, (7) ajouter 6 gouttes de féroïenne, (8) Doser avec le sel de Mohr en laissant couler celui-ci goutte à goutte.

Photo n°12 : protocole d'analyse de Dosage de la matière organique (MO)

(Photo personnelle).

e) Calcul des résultats :

Les résultats sont exprimés en pourcentage de carbone. En considérant les concentrations de sulfate ferreux et du bichromate de potassium, chaque millilitre de bichromate de potassium qui réagit correspond à 4 mg de carbone (MELCCFP, 2023).

Le pourcentage de carbone dans l'échantillon exprimé en pourcentage de carbone, base sèche, est déterminé comme suit :

$$C = \frac{((A-B) * 10 * 0.004)}{(P * A)} * 100$$

Où :

C: concentration de carbone organique (% C)

A: volume de sulfate ferreux utilisé pour le témoin (ml)

B: volume de sulfate ferreux utilisé pour l'échantillon (ml)

10: volume de bichromate ajouté initialement

0,004: nombre de grammes de carbone par millilitre de bichromate

P: poids de l'échantillon titré exprimé sur base sèche (g)

100: facteur pour obtenir un pourcentage.

Le taux de matière organique est calculé par l'équation ci-dessous, après avoir calculé le carbone organique (C.O.) à 58% de la M.O (**Mathieu et al, 2003**).

$$MO (\%) = \% C \times 1,724$$

II.3 Mycoflore phytopathogène:

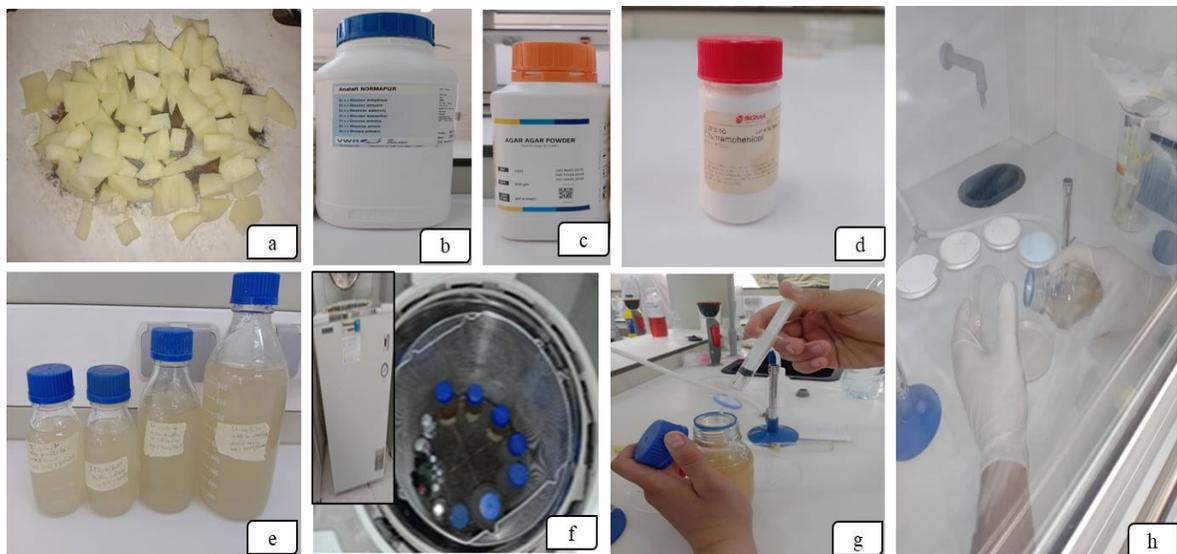
La mise en évidence de la mycoflore s'est fait en quatre étapes : Préparation du milieu de culture, Préparation des suspensions de dilutions, ensemencement des boites, et purification des colonies.

II.3.1 Préparation du milieu de culture:

Le milieu de culture plus conseillé pour la culture de champignons est le milieu PDA (Potatoes, Dextrose, Agar), (pomme de terre, glucosée et gélosée) puisque l'amidon et le glucose sont les principaux aliments de la plus part des champignons. On a préparé le milieu de culture PDA par le protocole suivant :

Extrait de pomme de terre: 1380 grammes de pomme de terre (laver soigneusement et éplucher) coupé en finement en petits cubes. Faire bouillir dans 5.5 litre d'eau durant 20 mn au maximum puis filtrer compléter à 5.5 litre d'eau rajouter 110 g de glucose et 110 g d'Agar bouillir et mélangé sur plaque chauffent agitateur.

Le milieu de culture doit impérativement être autoclaves à 120° C pendant 20 mn, après refroidissement on a ajouté 0.28g de l'antibiotique bactérienne (chloramphénicol) bien mélanger le milieu et laisser reposer quelque minute puis verser 20 ml de milieu de culture dans chaque boite de pétri stérile. (**Voir Photo n° 13**).



(a) les petits cubes coupés de pomme de terre, (b) produit de glucose, (c) le produit Powder d'AGARAGAR, (d) l'entée biotique bactérienne, (e) le milieu de culture, (f) autoclaves le milieu de culture, (g) rajouter l'entée biotique bactérienne, (h) répartir les milieux de culture dans les boites de pétrie.

Photo n° 13: les photos de Préparation milieu de culture de champignons

(Photo personnelle).

II.3.2 Préparation des suspensions de dilution :

Pour préparation les suspensions de dilution, on a tamisé chaque échantillon à travers un tamis de 2mm et un tamis de 0.080 mm

La préparation de la suspension se fait à partir de 10g de sol dans 90ml d'eau distillée stérile. La suspension est par la suite agitée pour libérer la charge microbienne. Des dilutions en série sont ensuite effectuées à partir d'eau distillée stérile.

Prélever aseptiquement 1 ml de la suspension mère à l'aide d'une pipette graduée stérile, puis dans les suivants ; ajoutés chaque fois à 9 ml d'eau distillée stérile vont constituer les dilutions 10^{-1} ; 10^{-2} ; 10^{-3} ; 10^{-4} ; 10^{-5} ; 10^{-6} L'homogénéisation du prélèvement se fait par aspiration et refoulement trois fois dans chaque dilution (**Rappilly, 1968**) (**voir photo 14**).

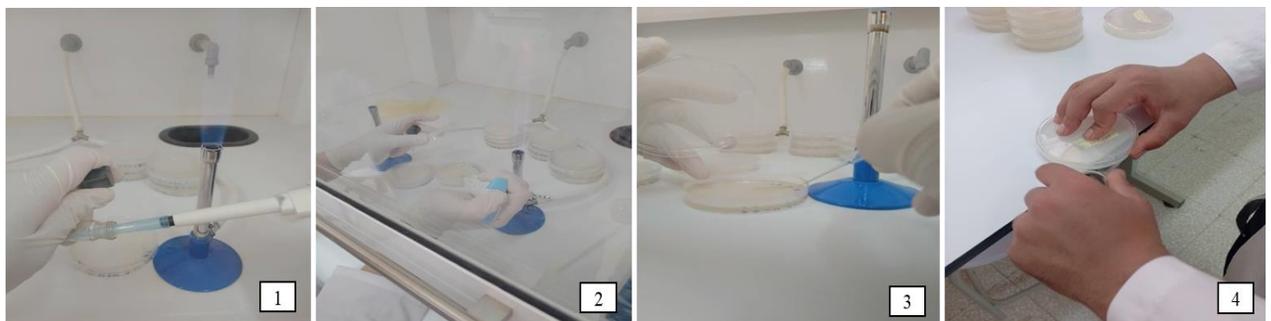


(1) les tamis de 160 µm et 80 µm, (2) le sol d'échantillon tamisé, (3) pesés 10g de chaque échantillon de sol, (4) une suspension agitée pour libérer la charge microbienne.

Photo n°14 : Préparation des suspensions dilutions (Photo personnelle).

II.3.3 Ensemencement des boîtes :

L'ensemencement est fait après la cohésion des milieux de culture, à l'aide d'une pipette pasteur graduée et stérilisée au préalable, on aspire 0,1 ml de chaque solution et on pose une goutte seulement sur le milieu de culture (PDA), la goutte est déposée au centre de la gélose et étalée sur toute sa surface et fermer les biotes de pitres par le film plastique . Nous avons fait 3 répétitions (3 boîtes pétri pour chaque dilution (10^{-2}) (10^{-3}) (10^{-4}) (10^{-5}) (10^{-6})) (**Rappilly, 1968**) (**Voir photo n°15**).



(1) l'aspiration 0.1 ml de solution, (2) pose une goutte seulement sur le milieu de culture PDA , (3) étalée la goutte sur toute sa surface de milieu, (4) fermer les biotes de pitres par le film plastique.

Photo n°15 : L'ensemencement une goutte de chaque solution (Photo personnelle).

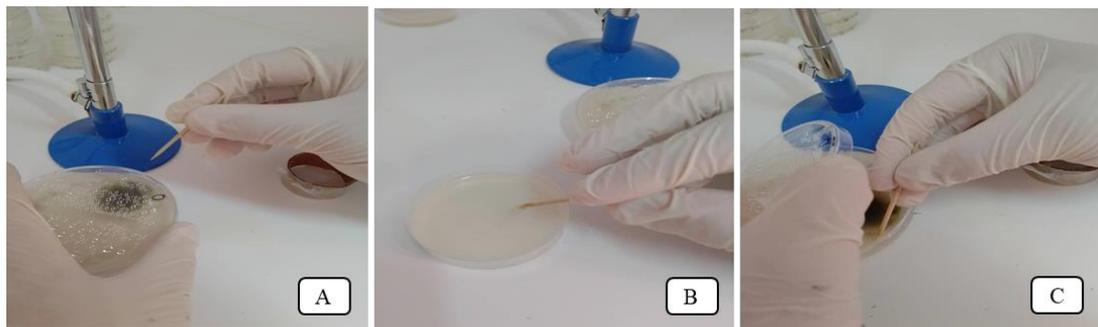
Après l'ensemencement des boîtes, elles sont placées dans l'étuve pendant 2-8 jours à une Température de 26-27 °C jusqu'à l'apparition de toutes les colonies fongiques.



Photo n°16 : incubation des biotes préparés (Photo personnelle).

II.3.4 La purification :

Après le développement des colonies, la purification est effectuée par la méthode de repiquage, cette méthode consiste à prélever un explant à partir de zones indemnes différentes de la souche à purifier à l'aide de la base d'une anse à aiguille stérile ; déposer ce fragment au milieu de nouvelle boîte de Pétri contenant le milieu et incuber toute les boîtes jusqu'à l'obtention de nouvelles colonies. Cette méthode se fait aseptiquement près de bec benzène. (Voir photo n°21)



(A) dessiner un cercle enterré sur la zone repique, (B) déposer ce fragment au milieu de nouvelle boîte de Pétri, (C) repiquage des fragments de champignon

Photo n°17 : La purification des colonies développées (Photo personnelle).

II.3.6 Observation macroscopique :

Elle a pour objectif de déterminer l'aspect, la taille, la couleur, la forme des colonies développées sur le milieu PDA. Ces observations sont faites visuellement.

II.3.7 Observation microscopique :

L'examen microscopique des souches fongiques se fait à l'aide d'un microscope optique après la préparation des lames contenant un peu de mycélium fixé et en utilisant une solution de bleu de méthylène pour la coloration et la clarté des caractéristiques. L'observation microscopique détecte la présence du thalle, la présence ou l'absence de septum, la nature de la production et les caractéristiques des fructifications et des spores.

Chapitre III : Résultats et discussions.

Chapitre III : Résultats et discussions.

III-1 Analyse nématologie :

Les résultats de l'extraction des échantillons du sol prélevé au niveau des trois cultivars (Adala, Timjouharte et Ghars) dans les trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, bouhila) ont montré la présence des nématodes, représentant de 3 groupe de nématodes « phytoparasites, bactériophage, prédateur ». Le nombre totale des nématodes extrait est de 207 individus : les phytoparasites 187 individus, 19 individus le bactériophage et un seul prédateur. **(Voir tableau n°4)**

Tableau n°4 : Les résultats de l'analyse nématologique du sol des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, boullila) au niveau des trois cultivars (Adala, Timjouharte et Ghars).

Exploitation	Echantillon	profondeur	Décembre		Mars		
			Genre	Nombre	Genre	Nombre	
Exploitation EL-Atteuf.	Adala	35 cm	<i>Trichodorus</i>	2	<i>Meloidogyne</i>	1	
			<i>Meloidogyne</i>	2	<i>Tylenchulus</i>	1	
				3			
		60cm	<i>Longidorus</i>	1	<i>Ditylenchus</i>	1	
			<i>Helicotylenchus</i>	1	<i>Heterodera</i>	1	
			<i>Xiphinema</i>	1			
			<i>Trichodorus</i>	4			
		Timjouhert	35 cm	<i>Helicotylenchus</i>	1	<i>Ditylenchus</i>	1
	<i>Pratylenchus</i>			1			
	<i>Tylenchulus</i>			3	<i>Trichodorus</i>	1	
	<i>Tylenchorhynchus</i>			3			
	60 cm		<i>Rotylenchus</i>	4	<i>Longidorus</i>	6	
					<i>Pratylenchus</i>	1	
					<i>Tylenchulus</i>	2	
					<i>Cephalenchus</i>	1	
	Ghars		35 cm	<i>Ditylenchus</i>	3	<i>Tylenchorhynchus</i>	2
				<i>Ditylenchus</i>	2		
		<i>Tylenchulus</i>		1			
		<i>Tylenchulus</i>		1			
		<i>Meloidogyne</i>		5			
		<i>Rotylenchus</i>	2	<i>Longidorus</i>	1		
		<i>Rotylenchulus</i>	3	<i>Trichodorus</i>	1		
		<i>Rotylenchulus</i>	1	<i>Helicotylenchus</i>	1		
		<i>Helicotylenchus</i>	4	<i>Pratylenchus</i>	1		
		<i>Paratylenchus</i>	2				

Suite du tableau n°4 : Les résultats de l'analyse nématologique du sol des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, bouhila) au niveau des trois cultivars (Adala, Timjouhert et Ghars).

Exploitation	Echantillon	profondeur	Décembre		Mars	
			Genre	Nombre	Genre	Nombre
Exploitation N'tissa	Adala	35 cm	Meloidogyne	5	Tylenchorhynchus	1
			Ditylenchus	2		
			Ditylenchus	1	Helicotylenchus	2
			Rotylenchulus	2		
		60cm	Longidorus	1	Tylenchorhynchus	2
			Longidorus	2	Heterodera	1
			Rotylenchulus	1		
	Pratylenchus		2	Pratylenchus	1	
	Timjouhert	35 cm	Pratylenchus	3	Tylenchorhynchus	2
			Ditylenchus	1	Pratylenchus	2
					Heterodera	1
		60cm	Aphelenchus	1	Hemicriconemoides	1
			Rotylenchulus	3	Tylenchorhynchus	2
			Rotylenchulus	1	Tylenchorhynchus	1
			Paratylenchus	2	Trichodorus	1
					Helicotylenchus	1
	Ghars	35 cm	Hoplolaimus	2	Helicotylenchus	3
			Longidorus	1		
			Ditylenchus	1		
			Ditylenchus	1		
		60cm	Helicotylenchus	3	Longidorus	2
Helicotylenchus			1	Ditylenchus	1	
Tylenchorhynchus			1	Ditylenchus	2	

Suite du tableau n°4 : Les résultats de l'analyse nématologique du sol des trois exploitations (ELAtteuf, N'tissa, bouhila) au niveau des trois cultivars (Adala, Timjouhert et Ghars).

Exploitation	Echantillon	profondeur	Décembre		Mars	
			Genre	Nombre	Genre ou sp	Nombre
Exploitation Boulila	Adala	35 cm	Tylenchorhynchus	1	Longidorus	1
			Pratylenchus	1		
			Heterodera	1	Helicotylenchus	2
			Hemicriconemoides	1		
		60cm	Longidorus	2	Helicotylenchus	4
			Helicotylenchus	2	Pratylenchus	1
			Rotylenchulus	1	Heterodera	2
					Tylenchulus	1
	Timjouhert	35 cm	Pratylenchus	2	Rotylenchulus	2
					Paratylenchus	3
					Helicotylenchus	4
		60cm	Longidorus	1	Helicotylenchus	4
			Trichodorus	1	Longidorus	1
			Helicotylenchus	1	Tylenchorhynchus	1
	Ghars	35 cm	Longidorus	1	Tylenchorhynchus	2
			Hoplolaimus	1		
			Helicotylenchus	2		
	60cm	Helicotylenchus	1	Longidorus	2	
		Pratylenchus	1	Aphelenchus	1	
		Heterodera	1	Tylenchorhynchus	1	
				Trichodorus	2	

Selon **Prot (1984)**, la présence de la plante hôte est le facteur le plus important pour la répartition des nématodes phytoparasites, car l'établissement d'une espèce de nématode phytoparasite en un lieu donné est lié à la présence d'un de ses hôtes.

Les résultats de ce travail ont permis d'établir un inventaire des nématodes phytoparasites présents dans le sol des cuvettes des cultivars de palmier dattier (Adala, Timjouhert et Ghars) des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa et bouhila).

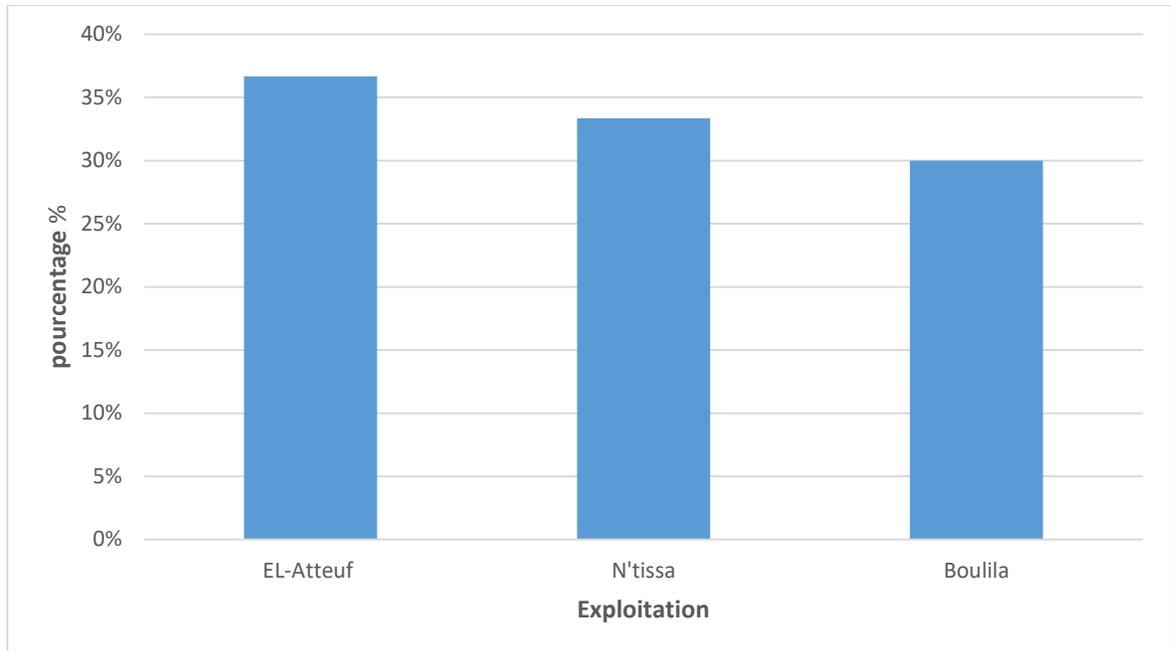


Figure n° 9: pourcentage de présence des nématodes dans le sol des trois cultivars (Adala, Timjouharte et Ghars) des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, Boulila).

Dans l'exploitation d'EL-Atteuf le nombre des individus des nématodes phytoparasites est de 77 individus avec un pourcentage de présence égal à 36,67%, dans l'exploitation de N'tissa compte 70 individus avec un pourcentage de 33,33% de présence et pour l'exploitation de Boulila 63 individus de nématode sont enregistré avec un pourcentage de 30% de présence.

Le pourcentage de présence des nématodes dans les trois exploitations présente une différence qui varie entre 3 et 6 %, cette différence peut être due aux caractéristiques physico-chimiques de chaque exploitation. L'exploitation d'EL-Atteuf le sol est sable limoneuse, pauvre en matière organique, pH basique et le sol est non salé. Pour l'exploitation de N'tissa le sol est sable limoneuse avec un pH basique et est non salé et pauvre en matière organique. Et pour l'exploitation de Boulila le sol est limon sableux avec un pH neutre, sol salé et un taux de la matière organique moyen.

Selon **Cadet (1998)** explique que la relation «nématode-type de sol » nommée relation mésologique, est connue depuis longtemps et de nombreux auteurs ont observé que la répartition des nématodes phytoparasites est en relation avec le sol.

La texture sableux favoriser le déplacement et la migration des nématodes. Les *Meloidogyne* soient généralement plus fréquents et abondants dans les sols sableux que dans les sols lourds. Ceci est vrai pour d'autres nématodes ainsi, les *Longidorus* et les *Trichodorus* ne se trouvent que dans les sols qui contiennent plus de 80 % de sable (Port & Van Gundy 1981)

Les composantes du sol analysé des trois cultivars (Adala, Timjougharte et Ghars) des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, bouilila), sont 75% de sable, 20% de limon et 5% d'argile.

Castagnone et al, en 1988, ont pu démontrer que la matière organique peut provoquer une baisse du potentiel reproducteur des femelles de *Meloidogyne incognita* sur tomate. Les analyses de sol des trois cultivars (Adala, Timjoughert et Ghars) des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, bouilila), ont donné un taux de matière organique de faible à moyen, d'où présence des nématodes dans le sol (voir tableau n°5) (voir figure n° 10).

Tableau n° 5 : pourcentage de Présence des nématodes phytoparasite selon les périodes d'échantillonnage (décembre, mars) dans le sol des trois cultivars (Adala, Timjougharte et Ghars) des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, bouilila), a deux profondeur 35cm et 60cm.

exploitation	cultivars	profunder	December	Mars
EL-Atteuf	Adala	35cm	40%	62.50%
		60cm	60%	37.50%
	Timjoughret	35cm	31%	15.40%
		60cm	69%	84.60%
	Ghars	35cm	50%	33.33%
		60cm	50%	66.70%
N'tissa	Adala	35cm	62.50%	57%
		60cm	37.50%	43%
	Timjoughret	35cm	40%	50%
		60cm	60%	50%
	Ghars	35cm	38%	27%
		60cm	62%	73%
bouilila	Adala	35cm	40%	23%
		60cm	60%	77%
	Timjoughret	35cm	60%	46%
		60cm	40%	54%
	Ghars	35cm	30%	25%
		60cm	70%	75%

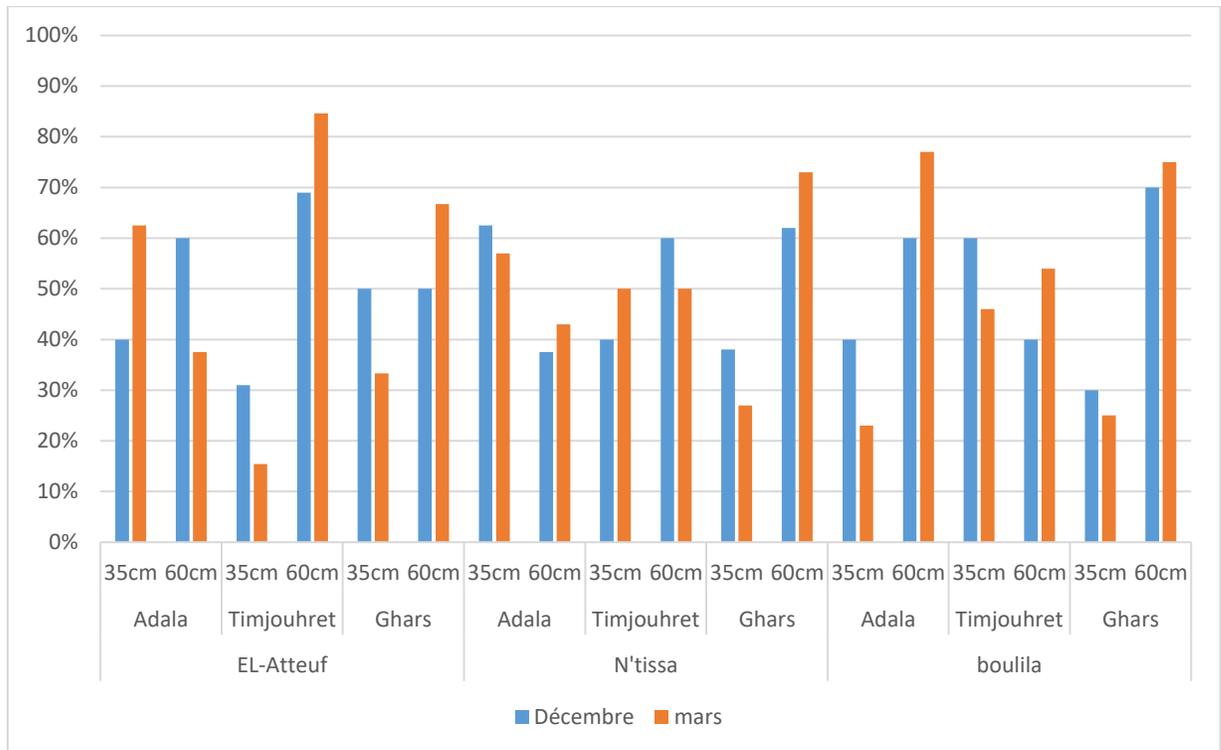


Figure n°10 : pourcentage de sol des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, boulila) au niveau des trois cultivars (Adala, Timjoughert et Ghars).

On remarque que la présence des nématodes phytoparasites est plus au moins importante au mois de mars pour les deux profondeurs d'échantillonnage, dans la plupart des sols des trois cultivars (Adala, Timjoughert et Ghars) des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, boulila), ceci est en relation avec la reprise de l'activité des végétaux et en relation directe avec l'humidité et la température du sol qui sont deux facteurs qui conditionnent la survie des nématodes dans le sol.

Tableau n°6 : les résultats de taux d'humidité et température de sol des trois exploitations (ELAtteuf, N'tissa, boulila) au niveau des trois cultivars (Adala, Timjougharte et Ghars).

Exploitation	Cultivars	Profondeur (cm)	December		Mars	
			Température °C	Humidité %	Température °C	Humidité %
EL-Atteuf	Adala	35	17,9	18,7	21,4	25,6
		60	18,8	9	22,2	20,2
	Timjoughert	35	19,3	13,9	20,7	14,2
		60	20,6	11	24,6	22,7
	Ghars	35	18	16,3	19,2	11,1
		60	19,1	8,5	21,2	15,8
N'tissa	Adala	35	18,9	9,7	17,8	8,2
		60	19,6	8	17,1	14,7
	Timjoughert	35	16,6	27,05	17	13,2
		60	17,6	13,1	17,1	21,2
	Ghars	35	18,9	6,4	16,7	5,9
		60	20	8,6	17,1	6,6
Boulila	Adala	35	18,5	17,9	18,7	25,5
		60	19,1	10,5	19,4	24,9
	Timjoughert	35	17,8	19,3	17,6	21,6
		60	18,7	11,4	18,1	18,4
	Ghars	35	17	22,3	17,8	32,1
		60	18,5	15,7	24,4	28,8

L'exploitation EL-Atteuf, le cultivar Adala, à 35cm la présence est de 40% au mois de décembre où la température enregistré du sol ainsi que l'humidité sont : 17,9°C et 18,7%, à 60cm, la présence est de 60% avec une température de sol 18,8°C et une humidité de 9%

III-1-1 Classification des nématodes phytoparasites inventoriés :

Les solutions extraites contiennent 187 individu de nématodes phytoparasites, représentés par 17 genre : *Aphelenchus*, *Cephalenchus*, *Ditylenchus*, *Helicotylenchus*, *Hemicriconemoides*, *Heterodera*, *Hoplolaimus*, *Longidorus*, *Meloidogyne*, *Paratylenchus*,

Pratylenchus, *Rotylenchulus*, *Rotylenchus*, *Trichodorus*, *Tylenchorhynchus*, *Tylenchulus*, *Xiphinema*.

Les 17 genres appartiennent à deux ordres *Tylenchida* et *Dorylaimida*, les deux ordres contiennent 11 familles *Anguinidae*, *Belonolaimidae*, *Pratylenchidae*, *Meloidogynidae*, *Tylenchulidae*, *Aphelenchoididae*, *Tylenchidae*, *Heteroderidae*, *Hoplolaimidae*, *Longidoridae*, *Trichodoridae* (voir Tableau n°7)

Tableau n°7: Présentation de la taxonomie des nématodes phytoparasites inventoriés.

Ordre	Famille	Genre	Espèce
Tylenchida	Anguinidae	<i>Ditylenchus</i>	<i>Ditylenchus</i> spp.
		<i>Hemicriconemoides</i>	<i>Hemicriconemoides</i> spp.
	Belonolaimidae	<i>Tylenchorhynchus</i>	<i>Tylenchorhynchus</i> spp.
	Pratylenchidae	<i>Pratylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i> spp.
		<i>Helicotylenchus</i>	<i>Helicotylenchus</i> spp.
		<i>Rotylenchus</i>	<i>Rotylenchus</i> spp.
		<i>Rotylenchulus</i>	<i>Rotylenchulus</i> spp.
	Meloidogynidae	<i>Meloidogyne</i>	<i>Meloidogyne</i> spp.
	Tylenchulidae	<i>Paratylenchus</i>	<i>Paratylenchus</i> spp.
		<i>Tylenchulus</i>	<i>Tylenchulus</i> spp.
	Aphelenchoididae	<i>Aphelenchus</i>	<i>Aphelenchus</i> spp.
	Tylenchidae	<i>Cephalenchus</i>	<i>Cephalenchus</i> spp.
Heteroderidae	<i>Heterodera</i>	<i>Heterodera</i> spp.	
Hoplolaimidae	<i>Hoplolaimus</i>	<i>Hoplolaimus</i> spp.	
Dorylaimida	Longidoridae	<i>Xiphinema</i>	<i>Xiphinema</i> sp.
		<i>Longidorus</i>	<i>Longidorus</i> spp.
	Trichodoridae	<i>Trichodorus</i>	<i>Trichodorus</i> spp.

III-1-1-1 Classification des genres des nématodes inventoriés par ordre taxonomique :

Les nématodes phytoparasites appartiennent à trois ordres qui sont : *Tylenchida*, *Dorylaimida* et *Aphelenchida*. Les nématodes inventoriés appartiennent aux deux ordres : *Tylenchida* et *Dorylaimida*. L'ordre des *Tylenchida* sont représenté avec 81% et l'ordre des *Dorylaimida* avec 19%. (Voir figure n°11)

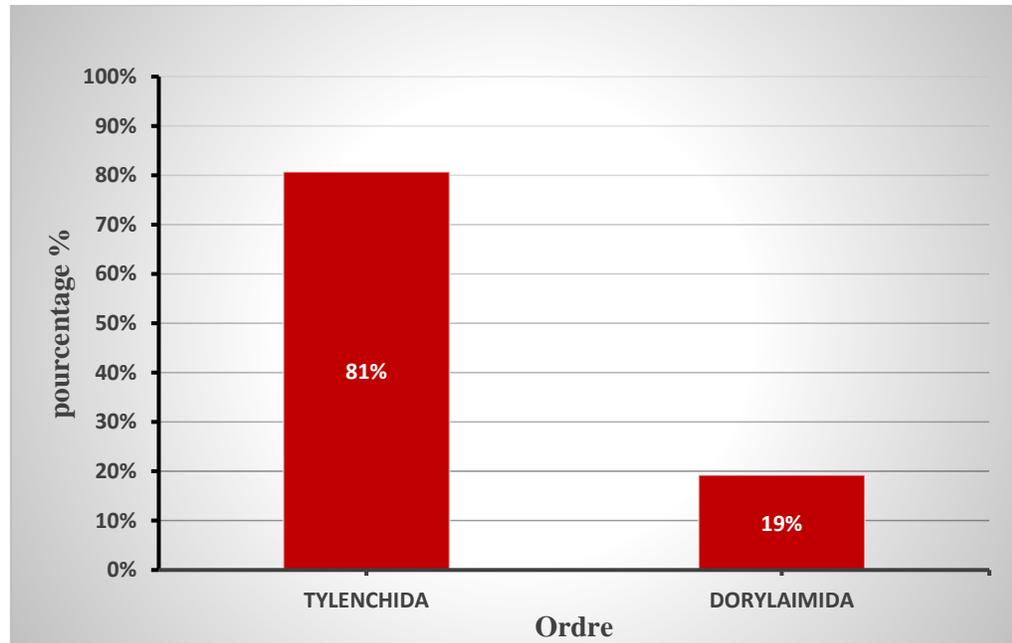


Figure n°11 : Répartition des genres des nématodes inventoriés par Ordre.

III-1-1-2 Classification des genres des nématodes inventoriés par famille taxonomique :

Les *Pratylenchidae* c'est la famille la plus représentée 38% la deuxième famille des *Longidoridae* 12%, en troisième position, les deux familles *Anguinidae* et *Belonolaimidae* de 10% et viennent les familles suivantes avec une faible représentation, il s'agit : des *Trichodoridae* 6% , des *Heteroderidae* 4% , des *Hoplolaimidae* 2% et *Aphelenchoididae* 1% (Voir figure n°12) .

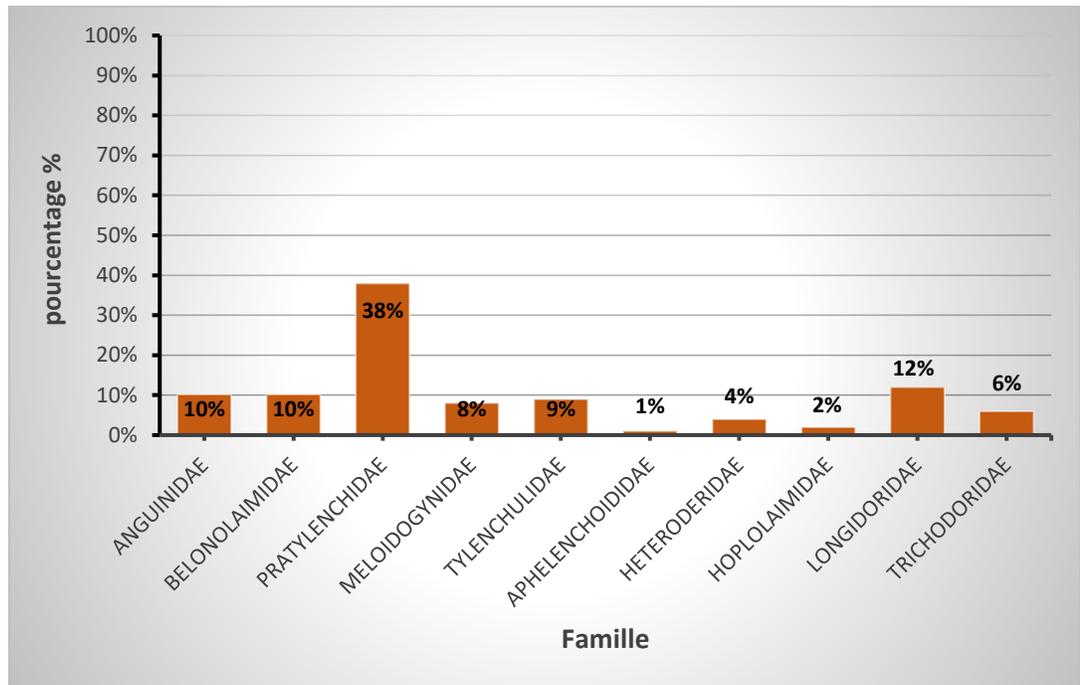


Figure n°12 : Répartition des genres des nématodes inventoriés par famille.

III-1-1-3 Classification des genres de nématode par mode de parasitisme :

La classification des genres de nématode inventoriés par le mode de parasitisme nous a permis de les classer en quatre groupes : ectoparasites, semi-endoparasites, endoparasite sédentaire, endoparasite migrateur.

Le plus dominant est celui des ectoparasites 53% (*Helicotylenchus*, *Trichodorus*, *Paratylenchus*, *Xiphinema*, *Longidorus*, *Ditylenchus*, *Hoplolaimus*, *Cephalenchus*, *Aphelenchus*), le deuxième les semi-endoparasites 23 % (*Rotylenchus*, *Tylenchulus*, *Rotylenchulus*, *Tylenchorhynchus*), le mode endoparasite sédentaire 12 % (*Meloidogyne* et *Heterodera*).12% (*Pratylenchus* et *Hemicriconemoides*) les endoparasites migrants (voir figure n°13) .

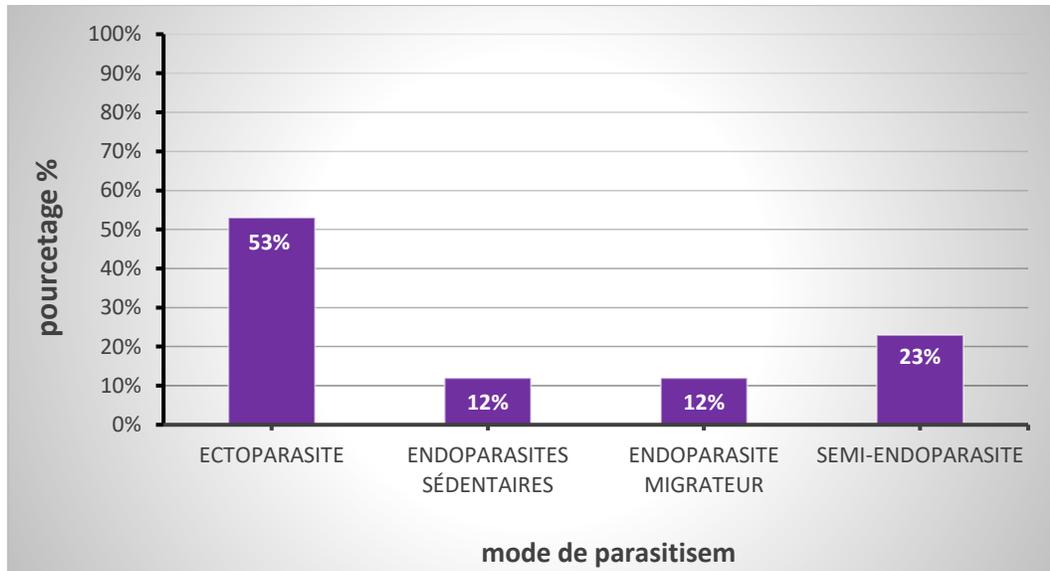


Figure n°13 : Répartition des genres des nématodes inventoriés par mode de parasitisme.

III-1-2 Distribution des genres nématodes dans le sol des cultivars par les exploitations :

L'exploitation d'EL-Atteuf a enregistré la plus grande de la présence des genres de nématodes inventoriés avec 15 genres dans les cultivars Adala et 12 genres dans Ghars et 9 genres Timjoughret. Les genres qui sont communs dans les trois exploitations : *Ditylenchus*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Rotylenchulus*, *Paratylenchus*, *Heterodera*, *Longidorus*, *Trichodorus* (voir tableau n°8).

Tableau n° 8 : Répartition des genres des nématodes inventoriés par trois exploitations (ELAtteuf, N'tissa, boulila) au niveau des trois cultivars (Adala, Timjoughert et Ghars).

Exploitation Genre	EL-Atteuf			Bounourra			Boulila		
	Adala	Timjoughert	Ghars	Adala	Timjoughert	Ghars	Adala	Timjoughert	Ghars
<i>Ditylenchus</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	-
<i>Hemicriconemoides</i>	+	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>Tylenchorhynchus</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pratylenchus</i>	-	+	+	-	+	-	+	+	+
<i>Helicotylenchus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rotylenchus</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Rotylenchulus</i>	-	-	+	+	+	-	+	+	-
<i>Meloidogyne</i>	+	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Paratylenchus</i>	-	-	+	-	+	-	-	+	-
<i>Cephalenchus</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Tylenchulus</i>	+	+	+	-	-	-	-	+	-
<i>Aphelenchus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Heterodera</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>Hoplolaimus</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	+
<i>Xiphinema</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Longidorus</i>	+	+	+	+	-	+	-	+	+
<i>Trichodorus</i>	+	+	+	-	+	-	+	+	+

III-1-2-1 Les nématodes vecteurs de virus genre *Xiphinema* et *Longidorus* :

Les nématodes du genre *Xiphinema* sont les plus redoutables sur vigne (Mokrini, 2019). Les résultats obtenus ont présenté un genre qui a été trouvé dans les échantillons de sol prélevés dans EL-Atteuf au niveau du cultivar Adala avec une fréquence respective de 3% et une densité relative de 1,4. Ce genre a été identifié seul genre *Xiphinema* avec un seul individu, aucun symptôme spécial de ce nématode n'a été observé dans les cultures présentes sur le site d'échantillonnage. Ce genre a été identifié seul genre *Xiphinema*.

Les nématodes de genre *Longidorus* sont la plus redoutables sur olivier (**Luc et al. 1990**), les résultats présentés genre a été trouvé dans les échantillons de sol prélevé au niveau des cultivars (Adala) dans exploitation d'EL-Atteuf avec fréquence 8 % et densité relative 14 et Boulila dans cultivars Timjohret et Gharse avec fréquence 5% et densité relative N'tissa dans le cultivar avec de 3% fréquence de densité relative 2.

La présence du genre *Xiphinema* et *Longidorus* la probabilité de l'introduction du virus du court noué GFLV (Grapevine fanleaf virus) dans la vigne, car selon **Belair (2005)**, les nématodes appartenant aux *Xiphinema* sont d'importants vecteurs de virus, toutefois, aucun des symptômes du GFLV (jaunisse partielle ou complète de la feuille, des entre-cœurs très courts, des doubles nœuds, des fasciations sur les sarments) n'a été observé sur la vigne.

III-1-2-2 Les nématodes des lésions racinaires genre *Pratylenchus* :

Les résultats d'analyse nématologique à présenter des *Pratylenchus* avec une fréquence de 8% (4.05 densité relative), dans les échantillons de sol de Timjohret et Ghars d'exploitation d'EL-Atteuf et d'exploitation N'tissa dans Timjohret avec fréquence 8% et densité 11 relative, l'exploitation Boulila présentée cette genre avec 13% fréquence et 11 densité relative. Les nématodes de ce genre sont très répandus dans les sols sableux (**Belair, 2005**), sachant que la texture du sol où ce genre a été détecté est sablonneuse. Les *Pratylenchus* peuvent, selon **Nico et al. (2002)** cité par **Chafaa et al ;(2014)**, présenter de graves dégâts sur les arbres fruitières.

III-1-2-3 Les nématodes du genre *Tylenchorhynchus* :

Les résultats d'identification montrent que les *Tylenchorhynchus* ont été trouvés seulement dans le sol échantillonné d'El-Atteuf et Boulila avec une fréquence 5% et 11% et densité relative 12 et 8, Les espèces de ce genre peuvent occasionner de sérieux dommages aux plantes souffrant de stress d'origine biotique ou abiotique et réduction de croissance racinaire (**Coyne et al, 2010**). Il est probable que les symptômes observés (réduction de croissance racinaire) dans quelques spécimens de carotte sont dû aux espèces de ce genre.

III-1-2-4 Les nématodes du genre *Helicotylenchus* :

Les résultats montrent que le genre *Helicotylenchus* est très fréquent dans les sols échantillonnés des EL-Atteuf, N'tissa, bouhila, de fréquence 11% et densité relative 14 dans EL-Atteuf dans N'tissa 11 % fréquence 15 densité relative et 22% de fréquence et 19 densité relative dans Bouhila Ce genre est considéré comme organisme à faible importance économique selon le Californie Nématode Pest Rating System. (Ferris, 2020).

III-2 Mycoflore phytopathogène :

Pour déterminer les espèces des champignons phytopathogènes qui se trouve dans la rhizosphère des cultivars qui ont fait l'objet de notre étude on s'est basé sur l'observation macroscopique et microscopique des colonies développées sur le milieu de culture a l'aide des clés de détermination faites par (Cooke et Godfrey 1964, Barron 1968 ,Buyck 1986 , Philip 2001) qui est basée sur :

La forme et la taille des spores, les réseaux mycéliens, les anneaux, les conidiophores, les boutons adhésifs, les conidies, les mycéliums perforants et les chlamydozores.

Les résultats obtenus au laboratoire sont : 9 espèces sont phytopathogènes est : *Verticillium sp*, *botrytis sp*, *trichodorma sp*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Fusarium sp*, *Aspergillus sp*, *Verticillium dahlia* et *Altirnia sp*.

L'exploitation N'tissa a enregistré la plus grande de la présence des genres des champignons phytoparasites avec 5 genre, l'exploitation de Bouhila a enregistré 4 genres présenté et dans l'exploitation d'EL-Atteuf a enregistré 3 genres présenté. Les genres qui sont communs dans les trois exploitations : *Verticillium sp* et *Fusarium oxysporum*. (Voir tableau n°9).

Tableau n° 9 : les résultats d'analyse mycoflore du sol des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, boulila) au niveau des trois cultivars (Adala, Timjouhert et Ghars).

Cultivars les sites et profondeur		Adala	Timjouhert	Ghars
		Genre de champignon	Genre de champignon	Genre de champignon
EL- Atteuf	35 cm			
	60 cm	<i>Verticillium sp</i>	<i>Verticillium sp</i>	<i>Verticillium sp</i>
		<i>Fusarium oxysporum</i>		
	<i>Aspergillus sp</i>			
N'tissa	35 cm	<i>Verticillium dahlia</i>	<i>Fusarium solani</i>	
		<i>Fusarium sp</i>		
		<i>Altirnaria sp</i>		
	60 cm	<i>Fusarium solani</i>	<i>Verticillium sp</i>	<i>Verticillium sp</i>
<i>Botrytis sp</i>		<i>Aspergillus sp</i>	<i>Aspergillus sp</i>	
<i>Fusarium oxysporum</i>				
Boulila	35 cm	<i>Fusarium sp</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>	
		<i>fusarium solani</i>		
	60 cm	<i>Verticillium sp</i>	<i>Verticillium sp</i>	<i>Verticillium sp</i> <i>trichodorma sp</i>

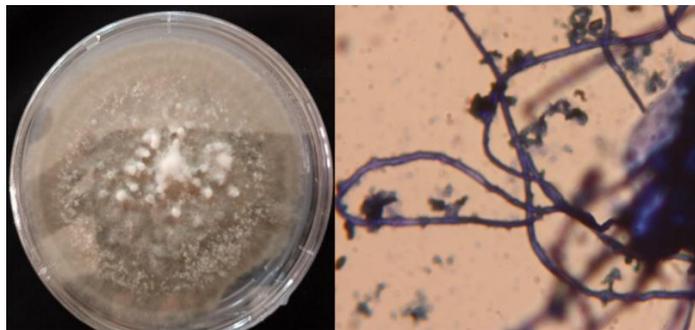


Photo macroscopique

Photo microscopique

Photo n°18 : Observation de champignon de *Verticillium sp* macroscopique et microscopique
(x 40) (LAMINE, MAIZ HADJ AHMED).



Photo macroscopique

Photo microscopique

Photo n°19 : Observation de champignon d'*Altirmaria sp* macroscopique et microscopique (x100)
(LAMINE, MAIZ HADJ AHMED).



Photo macroscopique

Photo microscopique

Photo n° 20 : Observation de champignon de *Fusarium solani* macroscopique et microscopique (x 40)
(LAMINE, MAIZ HADJ AHMED).

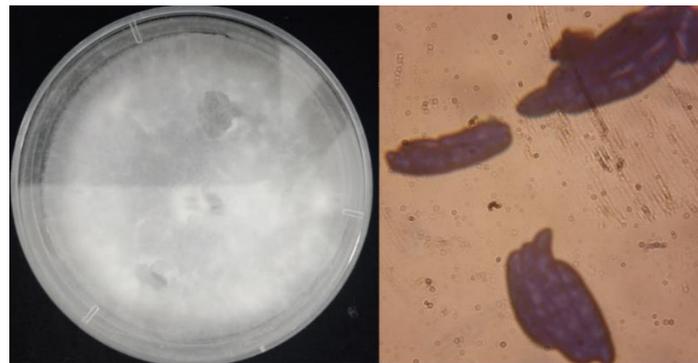


Photo macroscopique

Photo microscopique

Photo n°21 : Observation de champignon de *Fusarium oxysporum* macroscopique et microscopique (x 100).

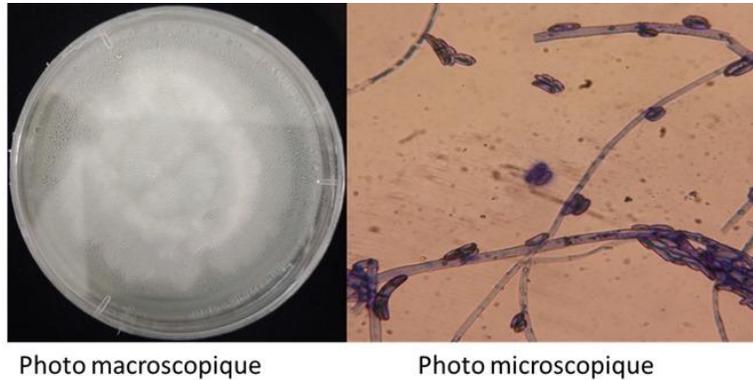


Photo n°22 : Observation de champignon de *Botrytis sp* macroscopique et microscopique (x 100)

III-2-1 Complexe nématodes- champignons :

Les blessures causées aux cellules des racines fournissent une opportunité pour les pathogènes de s'introduire dans les racines. Parmi les causes est les nématodes phytoparasites.

Après la comparaison entre la présence des nématodes phytoparasites et la présence des champignons phytopathogène dans le sol des trois cultivars (Adala, Timjougharte et Ghars) des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, bouhila) on a remarqué la présence de genre de *Meloidogyne* dans le cultivar d'Adala de l'exploitation de N'tissa avec la présence de trois des espèces de *Fusarium*.

En effet, en plus de leur action pathogène propre, *Meloidogyne* et *Rotylenchulus* peuvent favoriser certaines affections cryptogamiques du cotonnier. Ainsi le rôle joué par *Meloidogyne* dans l'installation de Wiltz et de la fonte des semis causée par *Fusarium oxysporum* var (Germani., 1973).

Aussi on a remarqué la présence de genre de *Verticillium sp* dans le sol des trois cultivars (Adala, Timjougharte et Ghars) des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, bouhila).

La verticilliose est une maladie fréquente de la pomme de terre, cette maladie est aussi reliée à la mort précoce, un syndrome causé par l'action combinée de plusieurs parasites et conditions environnementales telles que les dommages causés par l'ozone les parasites impliqués les plus importants sont les *Verticillium* est les nématodes des lésions racinaires. Aussi il y a *Pratylenchus*

qui attaque les champs de pomme de terre et très répandu dans les sols sableux, Parmi les champignons qu'il transmet, on trouve *Verticillium* (Claude R ; Guy B, 1994).

Conclusion

Conclusion :

Les résultats de ce travail ont permis d'établir un inventaire des nématodes phytoparasites, associés aux trois cultivars (Adala, Timjoharte et Ghars) des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, bouhila) dans la vallée du M'Zab. Un nombre total 187 individu de 17 genres de nématodes phytoparasite appartenant de 11 famille classé dans deux ordres : Tylenchida 81% et Dorylaimida avec 19%.

Les nématodes phytoparasite inventorié on a classé selon leurs modes de parasitisme, les ectoparasites sont les plus présenté de 53% contient 9 genres, suivie par les semi-endoparasites de 23% avec 4 genre et les Endoparasite sédentaire et migrateurs présenté 12% des nématodes phytoparasite inventorié.

Les caractéristiques physico-chimiques échantillons du sol prélevé au niveau des trois cultivars (Adala, Timjoharte et Ghars) dans les trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, bouhila) ont montré que la texture de sol est sable limoneuse dans l'exploitation d'EL-Atteuf et l'exploitation de N'tissa et limon sableux dans l'exploitation de bouhila. Pour le pH de sol est basique dans l'exploitation d'EL-Atteuf et l'exploitation de N'tissa et neutre dans l'exploitation de bouhila. Pour la conductivité mètre est un sol non salé dans l'exploitation d'EL-Atteuf et l'exploitation de N'tissa et sol salé dans l'exploitation de bouhila. Et pour Le taux de la matière organique de sol est pauvre dans l'exploitation d'EL-Atteuf et l'exploitation de N'tissa et moyen dans l'exploitation de bouhila. C'est des caractéristiques plus favorables pour la présence des nématodes dans la rhizosphère de sol prélève.

Les espèces des champignons phytopathogènes qui se trouve dans les trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, bouhila) : 9 espèces sont phytopathogènes est : *Verticillium sp*, *botrytis sp*, *trichodorma sp*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Fusarium sp*, *Aspergillus sp*, *Verticillium dahlia* et *Altirmaria sp*.

Le complexe nématode phytoparasite- champignon phytopathogène du palmier dattier qui se trouve ci : nématode phytoparasite (*Meloidogyne* et *Rotylenchulus*)- champignon phytopathogène (*Fusarium oxysporum*), nématode phytoparasite (*Pratylenchus*) - champignon phytopathogène (*Verticillium*)

Ce travail est considéré comme une première étude dans la région qui mérite d'être étendue et approfondie de fait de l'intérêt d'une connaissance des nématodes phytoparasites sur l'agrosystème oasien dans la région de Ghardaïa.

La région Ghardaïa connaît un développement agricole très important que ce soit en superficie agricole et en production, il serait souhaitable que d'autres travaux d'études soient réalisés sur les nématodes phytoparasites qui inféodés sur palmier dattier dans la région de Ghardaïa. Ces données permettront d'entamer des études plus approfondies en nématologie dans la région (estimation des dégâts, stratégie de lutte appropriée...).

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques :

1. **Barron, F., 1968.** Creativity and personal freedom. New York : Van Nostrand
2. **Bélaïr G., 2005.** Les nématodes, ces anguillules qui font suer les plantes par la racine. *Phytoprotection* 86: 65-69 p.
3. **Benslama, A., 2021.** Qualité des eaux d'irrigation et salinisation des sols dans une palmeraie dans la région de Ghardaïa – Cas de Zelfana. thèse de Doctorat.34p.
4. **Blaxter, M.L., De Ley, P., Garey, J.R., Liu, L.X., Scheldeman, P., Vierstraete, A., Vanfleteren, J.R., Mackey, L.Y., Dorris, M., Frisse, L.M., Vida, J.T., and Thomas, W.K.,1998.** A molecular evolutionary framework for the phylum Nematoda. *Nature* 392: 71–75.
5. **Buyck B., 1986.** Première contribution à un inventaire des champignons nématophages en Belgique. *Mycologia Belgica*, n°9, p.p. 27- 36.
6. **Castagnone, P., Kremarrec, A., Clairon, M., Anais, A., 1988.** Effete dépresseur d'un apport de boue résiduaire sur le parasitisme de *Meloidogyne incognita*. *Med. Fac. Landbouww Rijksuniv., Gent* 53/26: 73-75.
7. **Cadet, P., 1998.** Gestion écologique des nématodes phytoparasites tropicaux. *Funds documentaries ORSTOM. Cahiers agricultures* 187-194.
8. **Cayrol, J.-C., Djian-caporalino, C., Panchaud-mattei, E., 1992.** La lutte biologique contre les Nématodes phytoparasites. In : *Courrier de la Cellule Environnement de l'INRA*, n° 17, p.31-44.
9. **Chafaa, S., Si bachir, A., Boukhadra, M., Achi, A., 2014.** Inventories dynamique global du peuplement des nematodes phytoparasites (*Nematoda: Secernentea*) de l'olivier (*Olea European*) dans une region aride du Nord-Est de l'Algérie. In : *Animal and Plans Sciences*. Décembre 2014. Vol. 23, n° 3, p. 3637- 3645.
10. **Chehma, s., 2022.** Cours des nématodes phytoparasites. Chapitre 7 : les méthodes de lutte. Page 4.
11. **Chellou. S., Zerizer .C., 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 académique en Sciences Agronomiques Spécialité Protection des végétaux, université de Ghardaïa ,34p .
12. **Claude R., Guy B., Canadian Phytopathological Society., Société canadienne de phytopathologie., Société d'entomologie du Canada., 1994.** Maladies et ravageurs des cultures légumières au Canada : un traité pratique illustré. Société canadienne de phytopathologie.
13. **Cooke, R.C., Godfrey B.E.S., 1964.** A key of nematode destroying fungi. *Trans. Brit. mycol. Soc.*, 47 : 61-44.

14. **Coyne, D.L., Nicol, J.M. et Claudius-Cole, B., 2010.** Les nématodes des plantes : Un guide pratique des techniques de terrain et de laboratoire. Secrétariat SP-IPM, Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), Cotonou, Benin, 93p.
15. **Coyne, D.L., Nicol, J.M., Claudius-Cole, B., 2010.** Les nématodes des plantes : Un guide pratique des techniques de terrain et de laboratoire ; Réimprimé.
16. **D.S.A., 2015.** Direction de service agricole de la Wilaya de Ghardaïa, rapport. 22p.
17. **D.S.A., 2016.** Direction de service agricole de la Wilaya de Ghardaïa
18. **D.S.A., 2023.** la Direction des Service Agricole.
19. **Dajoz, R., 1971.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 357 p.
20. **Dajoz, R., 1971.** Précis d'écologie. 7ème édition, Ed. Dunod, Paris.
21. **Dajoz, R., 2003.** Précis d'écologie. 7ème édition, Ed. Dunod, Paris.
22. **De Guiran G., 1983.** Les nématodes parasites des cultures en pays tempérés .Ed. Littorale, S.A. Béziers, France, 41p.
23. **Denis B., 2000.** Guide des analyses en pédologie 2eme édition revue et augmentée. Edition INRA. (Mujeebur R ; Rahul Kumar S, Complexes de flétris de fusarium-nématode, étiologie et mécanisme de développement, Mai 2020).
24. **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. France : Université de Lille, 272p.
25. **Felliachi, S., 2005-** Transformation des produits du palmier dattier : potentiel et atouts, problématique, opportunités, thématique. Journée d'étude sur la transformation des produits du palmier dattier. Biskra, 6-7 Décembre 2005. ITDAS, Biskra, pp3-8.
26. **Felliachi, S., 2005.** Transformation des produits du palmier dattier : potentiel et atouts, problématique, opportunités, thématique. Journée d'étude sur la transformation des produits du palmier dattier. Biskra. ITDAS, Biskra.
27. **Germani, G., 1973.** Etudes iematologiques sur le cotoiier et les pla.tes a fibres dures au dahoiey. Page 4.
28. **Haougui, A., Basso, A., Mossi Maiga, I., 2017.** Les nématodes parasites du Maringá dans la zone périurbaine de Niamey (Niger). Niger : Institut National de la Recherche Agronomique du Niger ; Réseau National des Chambres d'Agriculture, 10p.
29. **Ouanouki., Ighili, H., 1988.** Inventaire des nématodes phytophages sur cultures maraîchères et sur palmier dattier dans la région d'Ouargla, Département de Zoologie Agricole et Forestière Institut National Agronomique Alger, vo1.12, pp. 184-201.
30. **OEPP** un groupe de (Organisation Européenne de Protection des Plantes) en 1989

31. **Kouzit, D., 2017.** L'eau et l'espace agricole dans la vallée du M'Zab : cas de la palmeraie de Ghardaïa. Mémoire de fin d'études.
32. **Lahreche, H., Djoumaat, K., 2023.** Étude d'adaptation de la partie aérienne des plantes des parcours du Sahara septentrional algérien (région de GHARDAIA : cas de Metlili chaamba).Mémoire de master. Page 6.
33. **Lemiti, s., Taieb Solimane, S., Tami, H. et Djazouli, Z.E., 2019.** Effets de la Canopée du Cèdre de L'Atlas sur la structuration des peuplements de Nématodes dans deux versants du parc national de Chréa (ALGÉRIE). In: Agrobiologia. Juin 2019. Vol. 9, n°01, p.1327-1342.
34. **LUC, M., Hunt, D.J.f., Mochon, J.E., 1990.** Morphology, Anatomy and Biology of Plant Parasitic Nematodes.
35. **Norme française NF P94 – 056 :** Essai analyse granulométrique méthode par tamisage à sec 1996.
36. **Norme française NFP 94- 057 :** «Analyse granulométrique des sols par sédimentométrie » 1992.
37. **Mathieu, C., Pieltain, F., 2003.** Analyse chimique des sols méthodes choisies. Editions Tec et Doc/Lavoisier, Paris.
38. **MELCCFP., 2023.** Ministère de l'Environnement de la Lutte contre les changements climatiques de la Faune et des Parcs. Méthode d'analyse MA. 405 – C 1.1 03-04-2023 (révision 4). Page 4
39. **Mokrini, F., 2019.** Les nématodes phytoparasites associés à la culture de la vigne au Maroc. In : Sciences Agronomiques et Veterinaires.Vol. 7, n° 1, p.95-98.
40. **Moreira, C., 2011.** Epidémiologie, dynamique et identification des populations de ravageurs. In : Fondements de la protection des cultures. Belgique : COLEACP, p.37 - 41.
41. **Nico, A. I., Rapoport, H. F., Jimenez-díaz, R. M., ET Castillo, P. 2002.** Incidence and population density of plant-parasitic nematodes associated with olive planting stocks at nurseries in Southern Spain. PlantDisease, 86, 1075-1079.
42. **Powell G., 2009.** The RAP1 Gene Confers Effective, Race-Specific Resistance to the Pea Aphid in *Medicago truncatula* Independent of the Hypersensitive Reaction. Molecular Plant-Microbe Interactions 22, 1645–1655.
43. **Prot, J.C., Gundy, S.D., 1981.** Effect of soil texture and the clay component on migration of *Meloidogyne incognita* juveniles. J. Nematology., 13: 213-217.
44. **Prote, J.C., 1984.** Introduction a la nématologie. Sénégal : Laboratoire de Nématologie O.R.S.T.O.M. - B.P. 1386. DAKAR, 66p

45. **Rapilly, F., 1968.** Les techniques de mycologie en pathologie végétale. Ann Epiphyte. 19 (n° HS) : 1-102.
46. **Scotto, L., Massèse, C., 1961.** Aperçu sur les problèmes posés par les nématodes phytoparasites en Algérie In les nématodes. Journées d'étude et d'information, Fédération Générale des Groupements de Protection des Cultures (FNGPC), ACTA, pp. 1-27.
47. **Stewart P., 1969.** Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Bull. société d'historique national agronomique, 24-25pp.
48. **Taylor, C.E., Brown, D.J.F., 1997.** Nematode vectors of plant viruses. Walling-ford, England: CAB. International.
49. **Weischer B et Brown D.J., 2000.** An Introduction to Nematodes: General Nematology: a Student's Textbook. Pensoft Publishers, n° 1, 187p.

Site web :

1. **Ferris, H., 2020.** *Helicotylenchus*. In: *Nemaplex* [en ligne]. 03 aout 2020.[Consulté le 12/09/2020]. Disponible sur l'adresse :

<http://nemaplex.ucdavis.edu/Taxadata/G057.aspx>

2. **Google Earth, 2024 ;** Localisation de la région de Ghardaïa.

<https://earth.google.com/web/search/wilaya+ghardaia/@30.9846505,3.46302945,402.37572546a,1020405.078458d,35y,0h,0t,0r/data=CnoaUBJKCiUweDEyNjcyNWM0ZTVhOGMwZDk6MHgzMDA4OTk5MjdhOGYxZDI5GfHORIPi2z5AIcQHdvwXyAhAKg93aWxheWEgZ2hhcmRhaWEYAIAbLiYKJAnTFuyWnedAQBgt0R3Vzcc7QBnlYVbuxGcIQCHkK8wngjYOwDoDCgw>

3. **TUTIEMPO année 2023:** <https://fr.tutiempo.net/climat/ws-605550.html>.

Annexe

Annexe 01 : fiche d'enquête sur terrain.

Fiche d'enquête

Lieu-dit : Coordonnées géographiques :

Commune :

Daira :

L'agriculteur enquêté :

-Age :

-Expérience au niveau de l'exploitation :

Statut de l'exploitation :

-Privé

-Autres

Type d'exploitation :

- Moderne

- Traditionnelle

Situation de l'exploitation :

Exposition : sud nord

Superficie :

Age :

Entretien : très bon bon moyen mauvais

Nature de brise vent : vivant inerte

Disponibilité hydrique :

Forage :

Seguia à partir d'un barrage :

Oued :

Eau d'irrigation : douce chargée très chargée

Mode d'irrigation :

Submersion Aspersion Goutte à goutte

Fréquence d'irrigation :

Sol : léger moyen lourd

Travaux d'entretien :

Travaux du sol : oui non

Amendement : oui non

Fertilisation organique : oui non Dose :

Fertilisation minérale : oui non Dose :

Nombre des pieds des palmiers dattiers:.....

Variétés: Ghars Deglet Nour Azerza

Autres:.....

Age des pieds <10 (10-20) (20-30) (30-50) >50

Origine des rejets :

Cultures associées au palmier dattier

.....
.....

Entretien des palmiers oui non

Etat sanitaire des cultures :

Quel est le type de ravageurs /maladie / animaux les plus rencontré(e)s:

Fongique Virale Bactérienne Insectes ravageurs
 Mollusques Oiseaux Les mammifères Autre:

Quels sont les principaux adventices rencontrés?

.....
...

Quelles sont les méthodes de lutte que vous utilisez?

Préventive Curative Divers Autre:

.....

Quelle est la nature des pesticides les plus utilisés?

Fongicides Insecticides Herbicides Acaricides
 Molluscicides Nématicides Régulateurs de croissance Autre:

.....

- Sur quelles cultures utilisez-vous ces pesticides?

.....
...

La rotation : oui non

Traitement nématicides Non Oui

Nom du nématicide utilisé :

Fumigant Systémique

Dose :

Période d'application (mois):

Nombre d'utilisation :

Matériel de traitement utilisé :

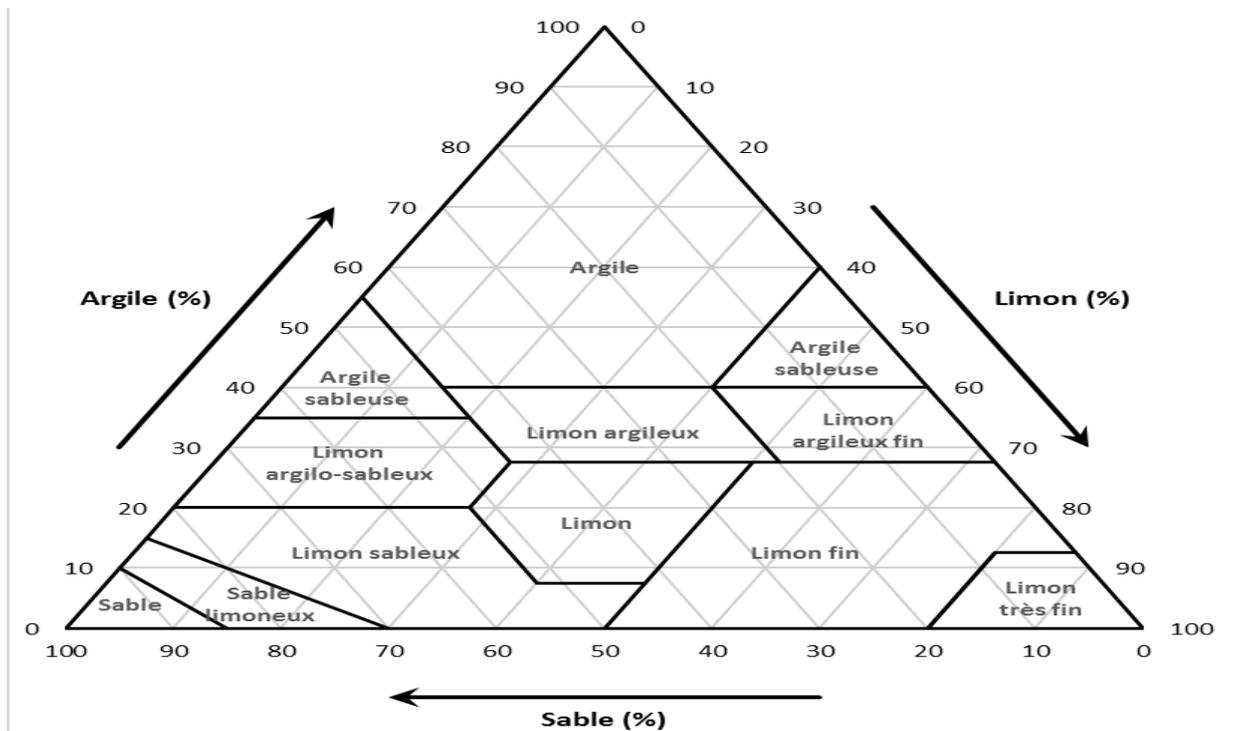
Durée (en jour) entre le traitement et la plantation :

Analyse nématologique du sol Oui Non Résultat : Positif Négatif

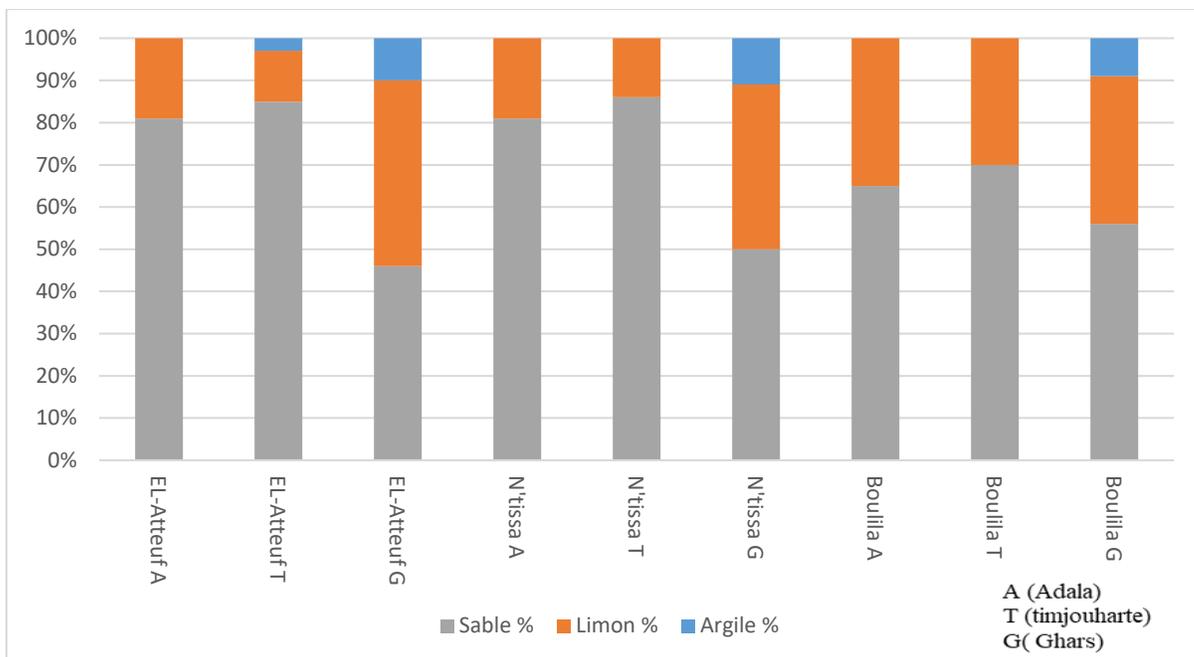
Genre de nématode :

Analyse faite par :

Matière actif :



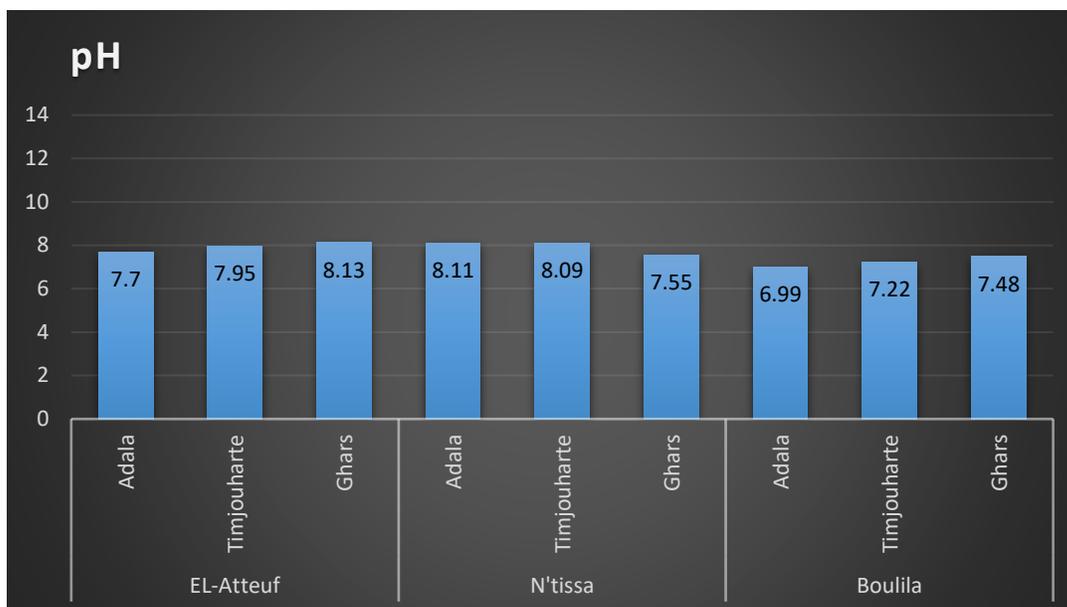
Annexe 02 : Triangle de texture de sol



Annexe 03 : les résultats de la texture de sol des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa et Boulila).

Annexe 04 : Tableau de la classification du sol selon le pH (Denis, 2000).

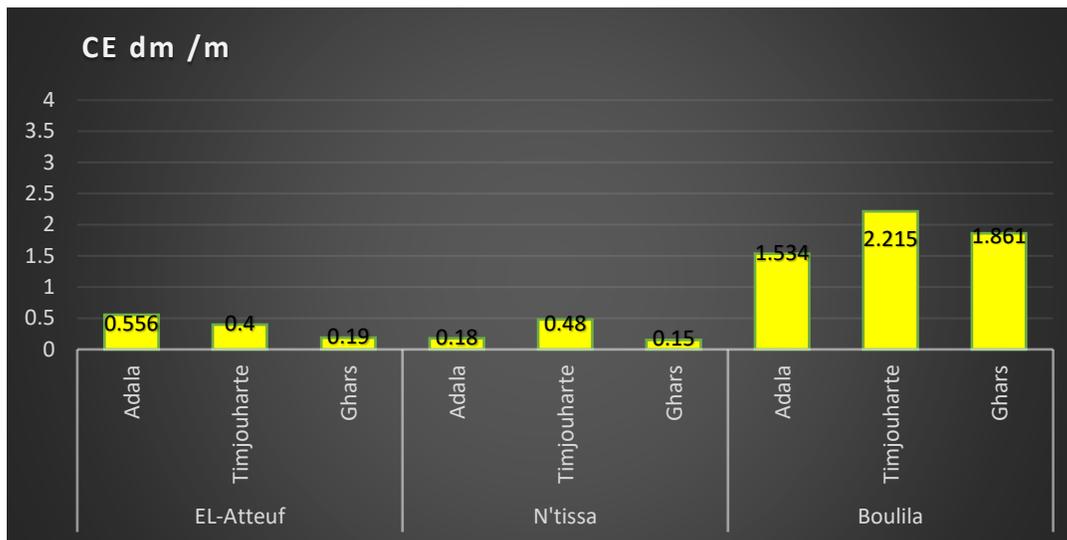
Valeur du pH	Qualification du sol
pH < 3,5	Hyper acide
3,5 < pH < 5	Très acide
5 < pH < 6,5	Acide
6,5 < pH < 7,5	Neutre
7,5 < pH < 8,7	Basique



Annexe 05 : les résultats du pH de sol des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa et Boulila).

Annexe 06 : Tableau de la classification de la conductivité mètre de sol selon le pH (Denis, 2000).

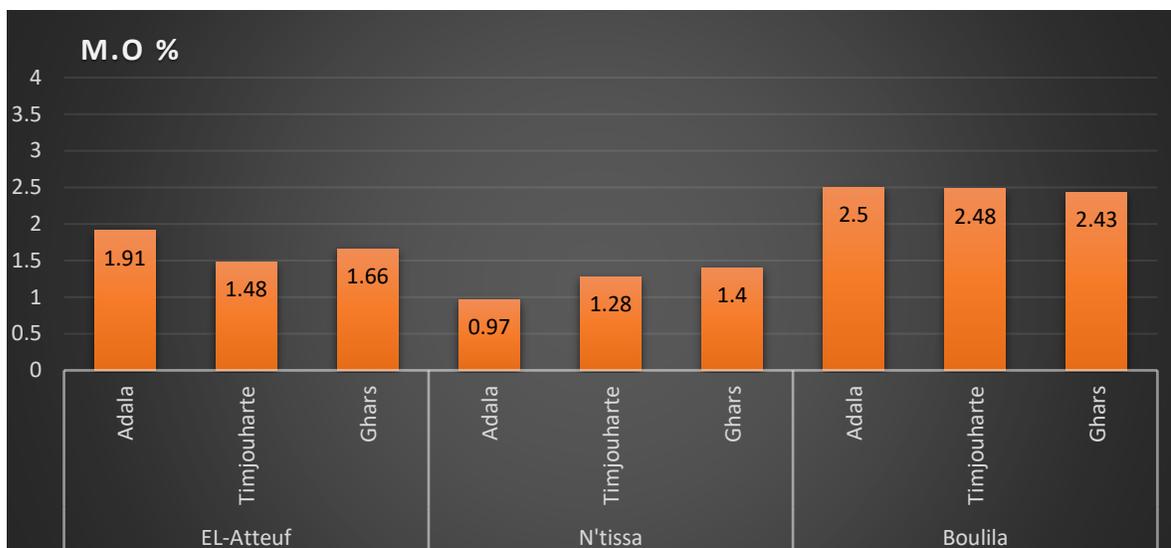
Classe	CE en dm/m à 25°C	Qualité de sol
Classe I	0 à 0,5	Non salé
Classe II	0,5 à 1	Légèrement salé
Classe III	1 à 2	Salé
Classe IV	2 à 4	Très salé
Classe V	Plus de 4	Extrêmement salé



Annexe 07 : les résultats de la conductivité mètre de sol des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa et Boulila).

Annexe 08 : Tableau de la classification du sol selon La matière organique (Denis, 2000).

Taux de matière organique (%)	Sol
MO < 1	Très pauvre
1 < MO < 2	Pauvre
2 < MO < 4	Moyen
MO > 4	Riche



Annexe 09 : les résultats de la matière organique de sol des trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa et Boulila).

Résumé :

Ce travail consiste en un inventaire des nématodes phytoparasites qui peuvent être inféodés au palmier dattier Pour les trois cultivars (Adala, Timjoughert et Ghars) au niveau des deux profondeurs (35cm et 60cm) à deux période (décembre et mars) dans les trois exploitations (EL-Atteuf, N'tissa, bouilila) dans la région de Ghardaïa. L'analyse nématologique ont montré la présence de 187 individus des nématodes phytoparasites a permis de révéler 17 genres des nématodes appartenant de 11 famille avec une dominance de *Pratylenchidae*, *Longidoridae*, *Anguinidae*, sont classé appartenant à deux ordres (*Tylenchyda* et *Dorylaimida*) les caractéristiques physico-chimiques des sols échantillonnés (texture sableuse et taux de matière organique moyen à faible) sont favorables pour l'activité des nématodes. Et pour l'analyse de la mycoflore phytopathogène on a permis 9 espèces sont phytopathogén : *Verticillium sp*, *botrytis sp*, *trichodorma sp*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Fusarium sp*, *Aspergillus sp*, *Verticillium dahlia* et *Altirnaria sp* . , le complexe nématode phytoparasite - champignon phytopathogène du palmier dattier présente par des nématodes phytoparasites comme (*Meloidogyne sp*) avec le complexe de champignon (*Fusarium oxysporum*) du palmier dattier .

Mots clés : Inventaire, Nématodes, palmier dattier, mycoflore phytopathogène, Phytoparasites, Ghardaïa.

Title: Contribution to the inventory of plant-parasitic nematodes which can be affected by the date palm in the Ghardaïa region.

Summary:

This work consists of an inventory of plant-parasitic nematodes which can be dependent on the date palm For the three cultivars (Adala, Timjoughert and Ghars) at the two depths (35cm and 60cm) at two periods (December and March) in the three farms (EL-Atteuf, N'tissa, bouilila) in the Ghardaïa region. The nematological analysis showed the presence of 187 individuals of plant-parasitic nematodes, revealing 17 genera of nematodes belonging to 11 families with a dominance of *Pratylenchidae* , *Longidoridae* , *Anguinidae* , are classified belonging to two orders (*Tylenchyda* and *Dorylaimida*) the physical characteristics -chemical characteristics of the sampled soils (sandy texture and medium to low organic matter content) are favorable for nematode activity. And for the analysis of the phytopathogenic mycoflora we allowed 9 species

to be phytopathogenic : *Verticillium sp*, *botrytis sp*, *trichodorma sp*, *Fusarium oxysporum* , *Fusarium solani* , *Fusarium sp*, *Aspergillus sp*, *Verticillium dahlia* and *Altirnararia sp.* , the plant-parasitic nematode - phytopathogenic fungus complex of the date palm present by plant-parasitic nematodes such as (*Meloidogyne sp*) with the mushroom complex (*Fusarium oxysporum*) from the date palm.

Key words: Inventory, Nematodes, date palm , phytopathogenic mycoflora, Phytoparasites, Ghardaia .

العنوان: المساهمة في جرد الديدان الخيطية المتطفلة على النبات والتي يمكن أن تتأثر بالنخيل بمنطقة غرداية.

ملخص:

يتضمن هذا العمل حصر الديدان الخيطية المتطفلة على النبات والتي يمكن أن تعتمد على نخيل التمر للأصناف الثلاثة) عدلة، تيمجوهرت ، غرس (على عمقين 35) سم و 60 سم (على فترتين) ديسمبر ومارس (في الأشهر الثلاثة. مزارع) العطف، نتيسا، بوليلة (بجهة غرداية. أظهر التحليل النيماتولوجي وجود 187 فرداً من الديدان الخيطية المتطفلة على النبات، وكشف عن 17 جنساً من الديدان الخيطية تنتمي إلى 11 عائلة *Anguinidae* ، *Longidoridae* ، *Pratylenchidae* ، وتصنف إلى رتبتين *Tylenchyda* (و *Dorylaimida* الخصائص الفيزيائية - الكيميائية إن خصائص التربة التي تم أخذ عينات منها) الملمس الرملي ومحتوى المواد العضوية المتوسطة إلى المنخفضة (مناسبة لنشاط الديدان الخيطية. ولتحليل الفطريات الممرضة للنبات سمحنا لـ 9 أنواع أن تكون ممرضة للنبات *Verticillium sp*، *botrytis sp*، *trichodorma sp* ، *Fusarium* أكسيسبوروم ، فيوزاريوم *solani* ، *Fusarium sp*، *Aspergillus sp*، *Verticillium dahlia* و *ألتيرناريا* س *النيماتودا* المتطفلة على النبات - مجمع الفطريات الممرضة لنخيل التمر والتي تتواجد بواسطة النيماتودا المتطفلة على النبات مثل (*Meloidogyne sp*) مع مجمع الفطر فيوزاريوم (*oxysporum* من النخيل).

الكلمات المفتاحية: الجرد، الديدان الخيطية، نخيل التمر ، الفطريات المسببة للأمراض النباتية، الطفيليات النباتية، غرداية.