République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique
Université Yahia FARES de Médéa
Faculté des Sciences
Département des sciences de la nature et de la vie

Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de **Master**
en **Sciences Agronomique**

Spécialité : **Phytopathologie**

Thème :

L'effet des facteurs culturaux sur la densité de nématode de la vigne Xiphinema (Nematoda, Longidoridea) dans les zones viticoles à Médéa

Présenté Par :
SAFIDINE Abdarahmane
MANSOURI Boubaker
BRAOUNI Hemza

Devant le jury composé de :

H. MOSTEFAOUI	MCB, U. Médéa	Présidente
Dj. BAABALI	MCB,.ENSA	Examinateur
F. Z. TCHAKER	MCB, U. Médéa	Examinatrice
F.SAFIDDINE	MAA, U. Médéa	Promotrice

Année universitaire
2018/2019

Remerciement

Au terme de travail, nous remercions en premier lieu le Dieux qui nous a donné la force, la volonté et la patience pour réaliser ce travail.

Nous voudrions exprimer nos sincères remerciements à ***Mme. SAFIDDINE Fadila*** *notre promotrice d'avoir accepté de guider cette mémoire avec ses conseils avisés et ses critiques constructives et qui nous a soutenus tout au long de notre travail, pour l'encourager, ses précieux conseils et son soutien moral et intellectuel.*

*Nous remercions vivement les membres du jury (****Mme Mostefaoui H; Mme F. Z. TCHAKER et M. BABAALI Djaafar*** *).d'avoir pris la peine d'évaluer ce Travail. Nous sommes très honorées chacun d'eux mérite un remerciement plus particulier.*

Je n'oublierais pas de remercier Monsieur ***.BELHADJ. H***

Nous remerciements également ***M. KANOUDI Omar*** *et* ***Oucif Zohir*** *notre collègues*

Nous aimerions également remercier tous les vignerons de nous avoir aidés à rassembler toutes les informations sur les produits phytosanitaires applicables à la culture du raisin dans la zone étudiée, ainsi que l âge , et la variété

Enfin, nos remerciements vont à tous ceux et à toutes celles, qui ont beaucoup aidés et soutenus de près ou de loin à la réalisation de ce travail avec générosité et un égard exemplaire.

DEDICACE

Derrière chaque étudiant un monde qui le soutient et l'encourage. Je dédie ce mémoire à :

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.

Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutient permanent venu de toi.

Mon frère et soeur : Lakhder, Merieme, qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité. A ma belle-soeur Nabila et sans oublier les petites Lina et Chahed . Et toutes ma familles

A la mémoire de mes chères grand parents que j'aurai tant aimé de partager ce moment avec eux que dieu ait leur âmes.

.

A mes chères amies : Zeradni Ahmed, Hamdouni Kader, Kenit Toufik Moul-elouad Aymen, BETAHAR Zakaria.,Sedga Abdelmalek, Yahiaoui Amir, Ouered Merouane, Oucif Zouhir,Merah Ahmed et sans oublier Braouni Hamza ,Mansouri boubaker et tous mes amies

ABDARAHMANE

DEDICACE

Derrière chaque étudiant un monde qui le soutient et l'encourage. Je dédie ce mémoire à :

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.

Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutient permanent venu de toi.

Mes frères et soeurs : Hafid, Ayoub, Rachida, Hanan qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.

A ma belle-soeur Ahlam sans oublier les ptites chocho's Nacro , Sifou ,Yousef et Zola. Et toutes ma familles

A la mémoire de mes chères grand parents que j'aurai tant aimé de Partager ce moment avec eux que dieu ait leur âmes.

.

A mes chères amies : Oucif Zohir, Denidni Mohamed amine, Serir Omar, Labidi Yahia ,Hamdani Farouk , Halimi Bilal , Maouchi Amar , Ayoub Raouf, Salmi Sidali , Slimani Abdou et sans oublier Safidine Abdarahmane ,Mansouri boubaker et tous mes amies



DEDICACE

Derrière chaque étudiant un monde qui le soutient et l'encourage. Je dédie ce mémoire à :

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.

Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutient permanent venu de toi.

Mes frères et soeurs: mohamed, abdnour ;Merieme, marwa ,qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.

A la mémoire de mes chères grand parents que j'aurai tant aimé de partager ce moment avec eux que dieu ait leur âmes.

.

A mes chères amies : Trifi karim, Askri walid, Mansouri reda ,Belarbi abdrahim ,Tidjani mohamed , Bougesmi abdelkarim , Mahmoudi dhiaa , Damerdji yacine ,Touaitia samir , Djazizi mohamed , Kchida Otmane ,Barat oussama ,Hafaf salah ,Mazari ismail ,Oucif Zouhir, Braouni Hamza ,Safidine abdarahmane et tous mes amies



Résumé :

Le genre *Xiphinema* est un nématode phytophages possèdent une gamme d'hôtes très large qui s'étend des plantes annuelles aux plantes pérennes. Ce genre est range parmi les grands nématodes phytophages dont neuf espèces, ont été démontrées comme étant les vecteurs naturels de 12 des 32 nepovirus, il transmet de façon spécifique a la vigne le Grapevine FanLeaf Virus (GFLV), qui est l'agent causal de la maladie de court-noué.

La connaissance de cette maladie (cour-noué)trèsinsuffisantes dans notre pays et pour but de identifier et traité ce virus il faut d' abord étudierle principale vecteur de ce virus (*Xiphinema*).

A cette fin nous avons réalisé notre travail quivise a étudié la présence ou la densitémoyenne de ce genre par l'organisation des sortie sur terrain et fais des prélèvements de sol à partir de 10régions viticole de la wilaya de Médéa en deux phase (phase 1= déc. – jan), (phase 2= avr – mai)

A travers les résultats enregistré on révélés une variation dans les densités moyenne de *Xiphinema* selon les zones et les régions prospectées, ainsi que l'âge de verger et la variété. Les régions Ouezra (R1),Ouled bouachra (R5), et Tizi mahdi (R7) ont présenté la densité moyenne la plus élevée et la densité moyenne la plus faible a été enregistré dans les régions : Benchkaw (R2), Ouled brahim(R3), et Ain al melh(R10).

L'étude de la densité moyenne de nématode genre *Xiphinema* en fonction de la variété de la vigne n'a pas été démontré par contre celle de l'âge a fait ressortir que les régions viticoles les plus anciennes sont les plus sujettes aux attaque de *Xiphinema*

Mots clés : Nématode, vigne, *Xiphinema*, court-noué, Médéa

Abstract:

The genus *Xiphinema* is a phytophagous nematode possessing a very wide host range that ranges from annual to perennial plants. This genus ranks among the great phytophagous nematodes of which nine species have been shown to be the natural vectors of 12 of the 32 nepoviruses, it specifically transmits to the vine the Grapevine FanLeaf Virus (GFLV), whichis the causative agent of "cour-noué"disease.

The knowledge of this disease (cour-noué) very insufficient in our country and for butte to identify and treatedthis virus itisnecessary to study first the principal vector of this virus (*Xiphinema*).

To this end we realized our work which aimsat studying the presenceor the averagedensity of thiskind by the organization of the outings on ground and make samples of soil from 10 wine regions of the wilaya of Medea in two phases (Phase 1 = Dec - Jan), (Phase 2 = Apr - May)

The results show a variation in the average densities of *Xiphinema* according to the areas and regionssurveyed, as well as the age of the orchard and the variety. The régions Ouezra (R1), Ouled Bouachra (R5)and Tizi mahdi (R7) had the highestmeandensity and the lowest average density was recorded in the regions: Benchkaw (R2), Ouled brahim (R3) and Ain al melh (R10).

The study of the average density of genus *Xiphinema* nematode according to the variety of the vine has not been demonstrated by contrast that of age has shown that the oldest wine regions are the most prone to attack *Xiphinema*

Keywords:Nématode, vine, *Xiphinema*, cour-noué, Médéa

الملخص :

جنس *Xiphinema* هو دودة نباتية تمتلك مجموعة مضيفة واسعة للغاية تتمثل في النباتات السنوية و حتى النباتات المعمرة. يُصنّف هذا الجنسمن بين أكثر الديدان النباتية خطورة و التي أثبتت أن تسعة أنواع منها هي الناقلات الطبيعية لـ 12 من 32 فيروس من فيروسات nepovirus ، و بشكل خاص تنقل فيروس Grapevine FanLeaf (GFLV) إلى الكروم(العنب)، وهو المسبب الرئيسي لمرض العقدة القصيرة.

معرفة هذا المرض (العقدة القصيرة) غير كافية في بلدنا وللتعرف على هذا الفيروس وعلاجه ، من الضروري دراسة الناقلالرئيسي لهذا الفيروس (*Xiphinema*) أولاً.

تحقيقا لهذه الغاية قمنا بهذا العمل و الذي يهدف إلى دراسة وجود أو متوسط الكثافة لهذا النوع من خلال تنظيم خرجات ميدانية، وأخذ عينات للتربة من 10 مناطق للعنب في ولاية المدية و قد قمنا بها على مرحلتين (المرحلة 1 = ديسمبر - جانفي) ، (المرحلة 2 = أفريل - ماي)

و قد أظهرت النتائج تباينًا في متوسط كثافة *Xiphinema*على حسب المناطق التي شملها الاستطلاع ، وكذلك عمر البستان و نوعه.وقد كانت المناطق وزرة(R1)، أولاد بوعشرة(R5) ، و تيزي المهدي(R7)قد سجلت أعلى كثافة متوسطة ، في حين سجل أدنى متوسط للكثافة في المناطق:بن شكاو(R2) ، أولاد ابراهيم(R3) وعين الملح (R10).

من جهة أخرى دراسة متوسط الكثافة للجنس *Xiphinema*وفقًا لنوعية الكروم أظهر أنه لم يؤثر على نقيض العمر ، فقد أظهر أن الكروم الأكبر عمرا هي الأكثر عرضة للمهاجمة من طرف*Xiphinema*.

الكلمات المفتاحية :

مرض العقدةالقصيرة- العنب- *Xiphinema* -الديدان الخيطية - المدية .

Table des matières

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Abstract

الملخص

Liste des figures

Liste de tableaux

Liste des abréviations

Introduction générale…….....…….……...01

Chapitre I : Donnes bibliographiques sur la plante hôte : *Vitis Vinifera*

I-1- Origine et l'historique ……..…….……...03

I-2-La viticulture en Algérie……..…….…….……03

I-3-Systématique…….……..……...04

I-4- Caractéristiques botanique……...……...……04

I.4.1. Les racines……..……..……..……*05*

I.4.2- Tige…….06

I.4.3- Rameaux…….06

I.4.4-. Les Bourgeons……*07*

I.4.5- Les feuilles……*08*

I.4.6-Les Fleurs……...…….……09

I.4.7- Les vrilles et les inflorescences……*09*

I.4.8- Les fruits……..……*10*

I-5-Exigences pédoclimatique……..…....11

I.5.a- Les besoins héliothermiques……...…12

I.5.b- Les besoins hydro-thermiques…….....……13

Chapitre II : Donnés bibliographiques sur *Xiphinema* et la maladie de court-noue

II.1- Généralités……...……13

II.2- la position systématique…….……...……13

II.3- Description morphologique du genre *Xiphinema*……...…....….13

II.4- Biologie ……...……...…….14

II.5- Distribution géographique des *Xiphinema*…….....15

II.6 -Influence de quelques facteurs sur la variation des populations de *Xiphinema*….....16

II.7-Symptômes et dégâts causés par *Xiphinema*…….17

II.7.1-Les dégâts directes ……..……..……..……...17

II.7.2- Les dégâts indirecte …….……..……18

a-Sur les rameaux ……..……...18

b-Sur les feuilles …….……..18

c-Sur les racines……..…...19

II.8-Le court noué……..……...….19

II.8.1-Principaux symptômes…….……...20

II.8.2. Principaux dégâts……21

II.9-*Xiphinema* californium…….…….....22

II.9.1-Morphologie ……..……..…...22

II.9.2-Biologie de *Xiphinema californicum*……..23

II.9.3-Dégâts et symptômes…….……..24

Chapitre III : Matériels et méthodes

III.1.Objectif ……...……..……26

III. 1. 1- La viticulture de la vigne sur régions d'étude……...…..26

III.2. Présentation de la zone d'étude……..…….26

III. 3 .Les Données climatiques……27

III.3.1.Température……...28

III.3.2-Les précipitations (mm)…….……28

III.3.3-Les vents ……...29

III. 4 .La synthèse climatique……29

III.4.1 Diagramme ombre –thermique……..29

III.4.2 .Le climagramme d'EMBERGER……30

III.5.Etude du sol……..31

III.5 .1. Interprétation des résultats de l'analyse du sol……31

III.5.1.1.Le pH……..31

III.5.1.2.Le calcaire……...31

III.5.1.3.Granulométrie……32

III.6. Les techniques culturales……32

III.6.1. Les traitements……..32

III.6.2.Les travaux du sol……..32

III.7. Méthodologie…….……32

III.7.1. Sites d'échantillonnage…….....33

III.7.2.Méthodes d'échantillonnages……...…..33

III.7.3.Extraction des nématodes du sol……...…34

III.7.3.1. Matériel nécessaire……....34

III.7.3.2.Procédé d'extraction…….……...…34

III.7.3.3.Dénombrement des différents nématodes et identification des *Xiphinéma*…….……36

III.8.Exploitation des résultats…….....37

III.8.1. L'indice d'abondance…….…...37

III.8.2. Analyse des données……...…..37

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV.1- Densité moyenne (N/dm^3) globale de nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema* rencontrés dans les zones d'études……..…….38

IV.2- Densité moyenne (N/dm^3) globale de genre *Xiphinema* comparant les deux saisons……...39

IV.3- Effet des différents paramètres étudiés sur le nombre de genre *Xiphinema* dans les stations d'étude…….……40

IV.3.1-Effet de la région sur le nombre de genre *Xiphinema*……..…….……40

IV.3.2- Effet de la zone sur le nombre de genre *Xiphinéma*……..……...42

IV.3.3-Effet de l'âge sur le nombre de genre *Xiphinema*..…….……...44

IV.3.4- Effet de la variété sur le nombre des nématodes genre *Xiphinema*…….....46

Discussion générale…….……..49

Conclusion générale……..53

Références bibliographique

Liste des figures

Figure n°1: Les racines de la vigne ……..……5

Figure n°2 :Tronc de la vigne ……...6

Figure n°3 Rameau de la vigne……..……..……7

Figure n°4 : Le Bourgeon de la vigne. ……. ……...…8

Figure n°5 : Les feuilles de la vigne……..……..…….8

Figure n°6 : Les fleurs de la vigne……..…….…….9

Figure n°7 : Les vrilles et les inflorescences de la vigne……..……..….....10

Figure n° 8: Les Grappes de la vigne……..…….……..11

Figure n° 9: Morphologie de *Xiphinema* tica n. sp……..……..14

Figure n°10 : Distribution du court-noue dans le monde : les nematodes vecteurs et leurs nepovirus associes……..…….16

Figure n°11 : Symptômes de la maladie du court-noué de la vigne sur les rameaux ……....18

Figure n°12 : Symptômes de la maladie du court-noué de la vigne sur les feuilles.....18

Figure n°13 : **:** Symptômes de la maladie du court-noué de la vigne sur les racines..……..….19

Figure n°14 : Foyer de court-métrage dans un vignoble de la région de Rafraf (Nord de la Tunisie)……..…….……..20

Figure n°15 : Symptômes de la maladie du court-noué sur les grappe…….....21

Figure n°16: Symptômes de la maladie du court-noué……21

Figure n°17: Répartition des différentes communes dans la wilaya de Médéa …….……27

Figure n°18 : Courbe représente la répartition mensuelle des valeurs de température. (Max, min, Moy) durant la période d'étude (2006-2015)……...28

Figure n°19 : Histogramme de précipitation moyenne mensuelle durant la période D'étude (2006-2016)……..29

Figure n°20 *:* Le Diagramme ombre-thermique de la période (2006-2015*)*……..30

Liste des figures

***Figure n°21* :** Le climagramme d'EMBERGER de la zone d'étude (2006-2015)……..30

Figure n° 22 : Zones prospectées dans la willaya de Médéa……..33

Figure n° 23 : Prélèvement des échantillons……...34

Figure n° 24 : Passage du sol à travers le tamis 2 mm et **:** la mesurer d'un certain volume de l'échantillon (200g)…… …….....35

Figure n°25 : Passage actif des échantillonnages de sol……..……...35

Figure n° 26: Solution de nématodes purifiée après passage actif……..……....36

Figure n° 27: Dénombrement et identification……..…… 36

Figure n° 28 : Densité moyenne globale (N/dm^3) de nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema* des zones étudiées au début et fin de saison…….. 38

Figure n° 29 : Densité moyenne globale (N/dm^3) de genre *Xiphinema* comparant les deux saisons ……..……39

Figure 30 : Effet de la variation saisonnière sur les densités moyennes de nématode du genre *Xiphinema*……40

Figure n°31 : Effet de régions prospectées sur la densité moyenne des nématodes genre *Xiphinema* ……..…….41

Figure n°32 : Effet de zones prospectées sur la densité moyenne des nématodes genre *Xiphinema* ……...43

Figure n°33 : L'effet de la zone sur les densités moyennes de nématode genre *Xiphinema*….44

Figure n°34 : L'effet de l'âge sur le nombre de genre *Xiphinema*……45

Figure n°35: L'effet de l'âge des stations sur le nombre de genre *Xiphinema*……..……46

Figure n°36 : Effet de la variété sur le nombre des nématodes genre *Xiphinema*……47

Figure n°37 : Effet de la variété sur le nombre total de nématode et de genre de x*iphinema*…48

Liste des tableaux

Tableau n° 01: résultats des analyses du sol……31

Tableau 2: Comparaison par paire de la densité moyenne du genre *Xiphinema* au début et fin de saison dans les régions d'études……...42

Tableau 03 : Modèle G.L.M. appliquée à l'effet des stations prospectées sur la densité moyenne du genre *Xiphinema*……43

Tableau 04 : Modèle G.L.M. appliquée à l'effet de l'âge des parcelles étudiées sur la densité moyenne du genre *Xiphinema*……...45

Tableau 05 : Modèle G.L.M. appliquée à l'effet de la variété sur le nombre total de nématode et de genre de *Xiphinema*……..47

Tableau 06 : Moyenne arithmétique de de la densité du genre *Xiphinema* en fonction des variétés étudiées au début et fin de saison……48

Liste des abréviations :

ANDI : Agence Nationale de Développement de l'Investissements.

ANIREF : Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière.

ArMV : Arabismosaic virus

ARN : Acide ribonucléique

C° : Degré Celsius.

Cm : Centimètre

Et al : etalii (locution latine pour < et tous les autres>)

g : gramme

GFLV : GrapevineFanleaf Virus

GLM : Modèle Linéaire Global

INPV : Institut National de Protection des végétaux

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

Kg : Kilogramme

Km : Kilomètre

M : Mètre

Ml : Millilitre

Mm : Millimètre

ONM : Office National de la Météorologie.

R : région

Z : zone

X : *Xiphinema*.

Introduction générale :

La vigne est connue comme étant une culture stratégique très vieille, son origine se confond avec l'histoire des végétaux. Elle couvre dans le monde aujourd'hui près de huit millions d'hectares et continue de s'étendre à raison d'un accroissement continuel de la consommation, de 4,5% en moyenne (2001-2011), Martin et Voisin (2006).

En Algérie les viticultures occupe une place très importante avec une superficie atteignant les 81000 ha pour une production de raisin qui s'élève à 402 592 tonnes Elle occupe dans la production viticole mondiale la 20ème place (Anonyme, 2013).

La culture de la vigne est sujette à divers attaques non seulement par plusieurs maladies cryptogamiques mais aussi par des parasites animaux comme le Phylloxera et les nématodes. Parmi eux le genre *Xiphinema* constitue une menaceréelle pour toute la production (Villate*et al.*, 2006). Il est vecteur de la virose laplus fréquente retrouvée dans tous les vignobles du monde le GFV (Grapvine Fan leaf Virus) ou court noué. L'impact économique de cette maladie estconsidérable et peut engendrer des pertes de récolte pouvant atteindre 80%.(Demangeat*et al* ., 2007)

Le court-noué est une maladie virale qui peut conduire à l'arrachage prématuré de la parcelle. Il existe deux types de virus responsables de la maladie : le GFLV (Grapevine Fan Leaf Virus), plus souvent mis en évidence, et l'ArMV (Arabic Mosaïc Virus). Ils peuvent être identifiés sur vigne par le test sérologique ELISA, les virus ne peuvent se multiplier que dans les cellules vivantes de leurs hôtes, ce sont des parasites obligatoires. La contamination de nouvelles vignes se réalise de deux manières, soit par multiplication végétative (greffage, bouturage), ou soit par l'intermédiaire de nématodes qui piquent les racines de plants sains avec leur stylet après avoir piqué une plante malade.

Une vigne atteinte de court noué présente des symptômes caractéristiques : aspect buissonnant de la végétation(les rameaux sont plus petits que la normal),jaunissement, chute des feuilles, les rameaux présentent des entres nœuds courts et parfois des doubles nœuds, les grappes présentent des troubles de la fécondation(millerandage, coulure).cette dégénérescence est due à un virus qui se transmet soit par le matériel végétal contaminé, soit par l'intermédiaire de nématodes vivants dans le sol et porteurs du virus. Vue l'importance de nématode du genre *Xiphinema* dans la transmission de cette maladie virale sur vigne il est obligatoire d'avoir des informations sur la densité et la distribution de ce nématodes pour comprendre son rôle dans les écosystèmes culturaux. Pour ce faire, notre choix s'est basé sur

des prospections des principaux régions à vocation viticole dans la wilaya de Médéa, en raison de leurs potentiel important, ceci pour plusieurs raisons : D'une part, ce sont des régions très connue en viticulture, elles sont très anciennes et presque tous les vignobles sont âgés et à antécédente vigne. D'autre part, la présence des symptômes de la maladie de court noué dans plusieurs stations viticoles, nous a incités à chercher les facteurs influençant sur la distribution et la densité du genre *Xiphinema* et de savoir également la connaissance phytosanitaire des agriculteurs de la région en vers ce nématode. Pour cela notre travail se présente comme suit :

Dans un premier temps les données bibliographiques relatifs à la plante hôte « La vigne » ainsi que les nématodes qui y sont inféodés sont décrits. Le matériel et la méthodologie adoptée au cours de cette expérimentation ont été bien illustrés. Les résultats auxquels nous avons abouti sont décrits dans la troisième partie et porte sur une démonstration de la densité moyenne du genre *Xiphinema* dans les différents stations et régions prospectées, l'effet de la variation saisonnière sur la densité moyenne de nématode et dernièrement l'effet de la variété et de l'âge de cep de vigne sur les densités moyennes du genre *Xiphinema*.

I-1- Origine et l'historique

L'origine de la vigne se confond avec l'histoire des végétaux. Les vraies vignes (genre *vitis*) sont apparues au cours de l'époque tertiaire. Les glaciations du quaternaire ont fait régresser les vignes du cercle polaire qu'elles avaient atteint au cours du miocène jusqu'aux zones refuges du Moyen Orient et du pourtour de la Méditerranée. Il est admis que la culture de la vigne a débuté, il y a 4000 ans à partir des espèces sauvages du Proche-Orient (Caucase, Iran, Asie mineure). (Chauvet, 1979).

Les Grecs sont les initiateurs de la viticulture en Europe Méditerranéenne. Le premier vignoble était implanté à Massalia (aujourd'hui Marseille), mais c'est avec l'arrivée des Romains que la viticulture a connu une extension, surtout sur le pourtour de la Méditerranée, ce qui explique sa présence en Algérie.

I-2-La viticulture en Algérie

La viticulture en Algérie est le plus souvent associée à l'agriculture coloniale et aux tentatives de reconversion menées depuis 1962.

La viticulture est cependant plus ancienne car plusieurs vestiges témoignent de la présence de la vigne et de ses produits avant l'antiquité. De nombreuses influences (phéniciennes, romaines et autres) ont contribué à l'introduction des cépages et à l'évolution de la culture.

L'évolution de la viticulture est le résultat des politiques agricoles successives menées. La viticulture occupait durant la période coloniale l'ensemble des terroirs au niveau national mais localisé surtout dans la zone ouest où les sols sont pauvres et la pluviométrie n'excède pas 450 mm par an.

Au lendemain de l'indépendance, les vignobles algériens qui étaient essentiellement composés de cépages de cuves se sont trouvés confrontés à des problèmes liés à une intégration dans l'économie nationale et mondiale, ainsi qu'aux nouvelles orientations politiques viticoles provoquant ainsi un désintéressement chez les viticulteurs.
Devant cette situation, il était nécessaire de reconvertir l'importante assiette viticole héritée de la colonisation.

La politique d'arrachage adoptée dans les années 1970 avait comme objectif d'arracher 100.000 ha de vignes de cuves et de conserver un niveau de production de 10 millions d'hectolitres de vins.

L'arrachage de la vigne de cuve devait se faire au bénéfice de la vigne de table, mais les besoins en céréales ont conduit à la rapide extension de cette culture à la place de la vigne,

notamment dans les zones marginales comme celles des plaines sèches de l'ouest et sur les coteaux du centre et de l'ouest. L'arrachage a indifféremment concerné les cépages ordinaires de consommation courante et les cépages de qualité installés par les vignerons français. (Abdelguerfi, 2003)

I-3-Systématique

Selon SIMON et *al*. (1992), la vigne cultivée appartient à la classification suivante :

- **Embranchement** : Angiospermes.
- **Classe** : Dicotylédones.
- **Sous-classe** : Archichlamydées.
- **Ordre** : Rhamnales.
- **Famille** : Vitacées.
- **Genre** : *Vitis.*
- **Espèce** : *Vitis vinifera L.*

La Vigne, plante Angiosperme Dicotylédone appartient à l'ordre des *Rhamnales* et à la famille des *Vitacées*. Cette famille compte 19 genres (Galet, 2000), parmi lesquels seul le genre *Vitis* contient les espèces utilisées pour la production viticole (Olmo, 1978 ; Bouquet A et Boursiquot, 1996). Le genre *Vitis* est divisé en deux sous-genres *Muscadinia*et *Euvitis*. Ils se distinguent en fonction des caractéristiques anatomiques, cytologiques et morphologiques (Mullins *et al,* 1992). Le sous-genre *Muscadinia* comporte trois espèces diploïdes (2n=40), originaires des Etats-Unis. Seule l'espèce *Muscadiniaro tundifolia* est cultivée et s'avère résistante à un grand nombre d'agents pathogènes. Le sous-genre *Euvitis*, pour « vraies vignes », comprend une soixantaine d'espèces diploïdes (2n=38) qui sont classés en quatre groupes, en fonction de leurs origines géographiques (Huglin et Schneider, 1998).

I-4- Caractéristiques botanique

Comme toutes les plantes supérieures, la vigne comprend des racines, une tige et des feuilles (organes végétatifs). Les bourgeons sont situés à l'aisselle des feuilles, tandis que les vrilles et les inflorescences paraissent être opposées à ces organes. Les fleurs (organes reproducteurs) groupées sur les inflorescences donneront après fécondation les grains et les baies (Ribereau-Gayon et Peynaud, 1980). Elle vit dans les forêts, elle se développe d'abord dans les sous-bois à l'abri de la lumière, puis en quelques années, elle atteint la cime des arbres ; zone tout particulièrement ensoleillée. Ces faits permettent d'expliquer en partie ou

moins les grandes facilités d'adaptation de la vigne (Ribereau-Gayon et Peynaud, 1980). Les formes rencontrées en vignobles sont sans exception le résultat d'une taille annuelle souvent associée à un palissage, il varie de plus rudimentaire au plus complexe (Huglin, 1986).

I.4.1. Les racines

Les racines constituent avec la portion enterrée de la tige la partie souterraine de la vigne et elles ont un rôle très important. D'après GALET (2000), plus de la fonction principale dont elles disposent à puiser l'eau et les matières minérales dans le sol et à fixer la vigne, elles ont aussi tendance à produire des hormones de croissance (gibbérellines et cytokinines) et elles constituent aussi un organe de réserve ; dans leurs tissus se déposent l'amidon. Partie bibliographique 6 Chez les vignes issues de semis, on observe une racine principale ou pivot provenant de l'allongement de la radicule, sur laquelle naissent des racines secondaires ou radicelles. Chez les vignes produites par la multiplication végétative (boutures et greffe boutures), il nait plusieurs racines principales au niveau des nœuds. Ces racines divergent à partir de leur point d'insertion dans plusieurs directions et elles se ramifient plusieurs fois (Galet, 2000). Elles atteignent généralement 2 à 5 m de longueur, mais elles peuvent s'enfoncer dans le sol jusqu'à 12 à 15 m (Morlat, 1981). Il est bien évident que sa répartition est conditionnée par la nature du sol, sa profondeur, sa compacité, la quantité d'eau disponible (Ribereau-Gayon et Peynaud, 1980). Les divers travaux réalisés en Espagne ou en Californie ont montré que la majorité des racines se trouve concentrée dans la zone la plus favorable, ni trop sèche, ni trop humide. Dans les conditions chaudes et humides, on peut observer un développement racinaire aérien. (Galet, 2000).



Figure01: Les racines de la vigne. (Web)

I.4.2- Tige

Le tronc de la vigne n'est pas un fût droit comme celui des arbres fruitiers ou forestiers, mais il est toujours flexueux, tordu autour des supports sur lesquels il grimpe (GALET, 2000). Il est recouvert d'une écorce crevassée ou rhytidome d'autant plus épaisse que la vigne est plus âgée. Dans ceps proviennent des greffes boutures, le tronc est évidement constitué de deux parties d'origine différente ; l'une issue du porte greffe, l'autre de greffon. A l'état sauvage, il peut atteindre des dimensions considérables, plus d'un mètre de circonférence (Ribereau-Gayon et Peynaud, 1980). Si les vignes cultivées dérivent de *V. vinifera*, leur développement serait faible ou moyen, cela tient au mode de conduite adopté et à la taille annuelle (Galet, 2000). Les divers charpentes d'un cépage sont des tiges d'âges différents, le tronc et les bras (cornes) forment le vieux bois issus généralement de bois de deux ans, tandis que les sarments représentent le bois d'un an (Simon et al., 1992).



Figure 02 : tronc de la vigne. (Originale ;2019)

I.4.3- Rameaux

Le tronc porte des rameaux qu'on utilise pour la préparation des boutures et des greffes boutures. Ils sont également des tiges, ceux-ci portent la récolte, les feuilles et les autres organes (Ribereau-Gayon et Peynaud, 1980 et Guillaume, 2001). Au début de la période végétative, les rameaux longs ont un aspect herbacé, ils sont verts, flexibles, riches en eau et ils sont composés d'une succession d'entre nœuds, séparés par des nœuds plus ou moins renflés (Ribereau-Gayon et Peynaud, 1980). La croissance de ces rameaux se poursuit jusqu'au cœur de l'été et il se produit alors un phénomène de maturation, appelé aoûtement, qui aboutit à formation des sarments. Ces derniers se présentent sous une forme plus dure,

d'une couleur qui tend vers le marron foncé. (D'après Guillaume ; 2001), les rameaux issus de vieux bois sont couramment appelés gourmands et leurs bourgeons comportent des inflorescences, on peut donc les utiliser à la taille. Les rameaux issus du porte-greffe sont appelés américains et ne doivent pas être utilisés à la taille (Huglin et Schneider, 1998).



Figure 03: rameau de la vigne. (Originale ;2019)

I.4.4-. Les Bourgeons

Les bourgeons, qui sont des petits rameaux en réduction recouvertes d'organes protecteurs, sont destinés à assurer la pérennité de la vigne d'une année à l'autre par leur croissance en donnant des rameaux, des feuilles, des inflorescences et des nouveaux Partie bibliographique 8 bourgeons. Ils sont également indispensables pour assurer la multiplication végétative de la vigne (bouturage, marcottage et greffage) (GALET, 2000). Un premier type est constitué par le bourgeon terminal qui assure la formation et la croissance des différents organes. Vers la fin de la période végétative, le méristème apical de ce bourgeon cesse de fonctionner et après un temps plus ou moins long, celui-ci se dessèche et tombe (Huglin et Schneider, 1998). Tous les autres sont axillaires, c'est à dire qu'elles naissent obligatoirement à l'aisselle d'une feuille (GALET, 2000). Le prompt bourgeon peut développer des rameaux secondaires, appelés entre-cœurs et ils ne débourrent qu'en cas d'accident climatique (Champagnol, 1984 et Guillaume, 2001). Les bourgeons latents, qui ne sont pas développés l'année suivant leur formation, donnent les bourgeons du vieux bois. Ils peuvent rester à l'état latent plusieurs années (Galet, 1993 et Joly, 2005). Le prompt bourgeon est formé d'un seul bourgeon, par contre la structure de l'œil latent est plus complexe ; elle est un assemblage principal de trois bourgeons distincts .Le bourgeon principal placé au milieu possède un axe central conique qui en fait un rameau en miniature, feuilles, inflorescence et vrilles. La

production potentielle d'un cep est donc déterminée l'année qui précède la récolte (Simon et al., 1992). Au-dessus et au-dessous de lui se trouve un ou deux bourgeons secondaires, on peut même rencontrer des bourgeons tertiaires (Huglin et Schneider, 1998). La fertilité de ces yeux varie selon leur position sur le sarment et selon les cépages (Simon et al, 1992).



Figure 04 : Le Bourgeon de la vigne. (Web)

I.4.5- Les feuilles

Les feuilles jouent un rôle physiologique important ; la transpiration et la photosynthèse. Elles possèdent du point de vu ampélographique des caractères propres à chaque espèce et variété (Reynier, 2005) ; sa forme, ces découpures (sinus) et les poils (villosités) sont des caractéristiques variétales et permettent d'identifier les vignes (Simon et al, 1992) . Chaque feuille est constituée de deux parties : le pétiole et le limbe (Ribereau-Gayon et Peynaud, 1980) où s'insère cinq nervures principales, un sinus petiolaire et deux sinus latéraux de chaque côté de limbe (Huglin et Schneider, 1998). Elles sont en général simples, toutefois on rencontre chez certaines espèces asiatiques (V. davidii, V. piasezkii) des feuilles composées de 2 à 5 folioles (Galet, 2000).



Figure 05 : les feuilles de la vigne. (Originale ;2019)

I.4.6-Les Fleurs

La grande majorité des variétés à fruits possède des fleurs hermaphrodites (Huglin et Schneider, 1998). Ces dernières participent d'une manière décisive à la fonction de la reproduction de la plante et la production viticole (Reynier, 2005). Avant la floraison, elles ont l'apparence des petites valves cylindriques, parfois un peu conique et d'une couleur verte. Celles de V. la brusca ont 4 à 5 mm de hauteur, celles de *V. vinifera* 3 à 4 mm et celles des autres espèces américaines 2 à 3mm (Huglin et Schneider, 1998). La fleur de la vigne typique est pentamère; sa formule florale est 5 sépales, 5 pétales, 5 étamines et 2 carpelles (Galet, 2000). Les pistils normaux contiennent un ovaire à deux loges abritant chacune deux ovules. Cet ovaire est surmonté par un style et un stigmate destiné à recueillir les grains de pollen. Les nectaires alternent avec les étamines, chez la plupart des variétés, ils ne décrètent pas de nectar (Huglin, 1986 ; Khelil, 1989 et Simon et al, 1992).



Figure 06: Les fleurs de la vigne. (Originale ;2019)

I.4.7- Les vrilles et les inflorescences

Les vrilles ou les inflorescences paraissent oppositif liées (opposées aux feuilles) dans tout le genre *Vitis*. Chez la majorité des variétés de *V. vinifera*, elles sont en succession discontinue régulièrement sur deux nœuds successifs, alors que le troisième en est dépourvu. Les fleurs sont groupées en inflorescences. Selon la variété et le milieu, elles peuvent varier d'une centaine à quelques milliers (Huglin et Schneider, 1998). L'inflorescence est à deux bras dont l'un deux est plus réduit, absent ou transformé en vrilles (Ribereau-Gayon et Peynaud, 1980 et Galet, 2000), dès qu'un support est atteint, elles s'enroulent rapidement autour de lui, permettant à la vigne de se fixer (Simon et al, 1992)



Figure 07: Les vrilles et les inflorescences de la vigne. (Originale ;2019)

I.4.8- Les fruits

Après la nouaison des fleurs, les inflorescences sont communément appelées grappes. Elles sont composées d'un ensemble de ramifications qui dépendent de l'espèce, de la variété, de la position sur le rameau et de la vigueur (REYNIER, 2005). Un ovule fécondé donne naissance à un pépin de vigne ; c'est un organe de reproduction sexuée, il contient un embryon enfermé dans un tégument très solide, quant à la fleur, il se transforme en baie qui peut contenir jusqu'à quatre pépins, riches en tannins (Guillaume, 2001). (Reynier, 2005) a montré que ces derniers sont entourés d'un ensemble de tissus formant le péricarpe. Une coupe dans le plan médiane permet de distinguer dans le péricarpe : la pellicule et la pulpe. Au niveau de la pellicule, on trouve les composés phénoliques. À sa face supérieure, une matière cireuse (pruine) la recouvre et elle la rend imperméable (Martins, 2012). D'après Kappel (2010), la pulpe représente la plus grande partie du volume de la baie, elle est riche en sucre (glucose et fructose en particulier), acides organiques (acide malique et tartrique) et eau. Selon les variétés et les conditions permanentes ou annuelles du milieu, le nombre de baies sera beaucoup plus réduit que celui des fleurs, dû au phénomène de coulure (Huglin, 1986).



Figure 08 : Les Grappes de la vigne. (Originale ;2018)

I-5-Exigences pédoclimatique

La vigne s'adapte à une large gamme de sols mais préfère des sols profonds argilo-limoneux, ayant une bonne structure et riches en matière organique. Le pH doit être de 6,5 à 7,5 et la salinité faible. Les besoins en eau sont estimés à 400 à 500 mm. Au cours de la période floraison nouaison, la vigne est très sensible à un déficit hydrique (coulure de fleurs et baies nouées). (Web 1).La vigne est originaire des pays chauds et le type de climat qui lui est favorable peut' être qualifié de «tempéré chaud» mais à caractère continental. Cette dernière, remarque a sa valeur car ce type de climat comporte des hivers où la température est suffisamment basse pour permettre à la vigne le repos hivernal qui lui est indispensable. Nous allons donc être appelé à examiner un certain nombre de facteurs ayant trait a l'influence du climat sur cette culture. A savoir:

*Les besoins héliothermiques;

*Les besoins hydrothérapiques;

*L'influence de l'altitude.

I-5-1- Les besoins héliothermiques

Pendant la période du repos de sa végétation, la vigne est susceptible de supporter des froids importants, de l'ordre de -12 à -15°C. Mais il est loin d'en être de même alors que la sève se trouve en circulation. Une gelée blanche relativement faible de -2°C détruit complètement les bourgeons de la vigne. En été, il faut à la vigne une somme de chaleur importante pour amener les grappes à maturité. En automne, pour les cépages tardifs, la chaleur doit rester élevée et sèche. La somme totale des températures moyennes doit dépasser 1050°C pour que la culture d'un cépage débourrant en principe à +11°C soit viable. C'est dire que l'éclairement joue un rôle considérable car il conditionne pour une part le rayonnement

calorifique. Ceci explique en partie la raison pour laquelle les vignobles en coteaux convenablement exposés procurent la qualité du fruit. D'ailleurs, dans ce domaine, chaque cépage demande des exigences héliothermiques qui lui sont propres et qui sont d'autant plus fortes que le cépage considéré est classé en troisième ou en quatrième saison (Laumonnier, 1960).

I.5.b- Les besoins hygrothermiques

La vigne a la réputation de disposer d'une résistance exceptionnelle à la sécheresse, ce qui est exact. Mais la résistance à la sécheresse de la plante ne conditionne pas pour autant le rendement qui est primordial dans tout vignoble commercial. Nous noterons à cet égard que les exigences hydro thermiques d'un cépage sont d'autant plus élevées que ce dernier est plus tardif. Nous rejoignons en cela ce que nous avons précisé à propos de l'héliothermie. Il faudrait donc, notamment en Algérie, disposer de moyens d'irrigation pour ces cépages tardifs, ce qui permettrait de leur apporter l'humidité dont ils ont besoin en raison de la forte végétation qu'ils présentent. Inversement, les pluies de printemps et d'été posent un autre problème qui est celui du Mildiou qu'elles favorisent (Laumonnier, 1960).La vigne à raisin de table redoute l'excès d'humidité qui nuit à la qualité du raisin, aussi irrigue-t-on rarement. Cependant, certains cépages à végétation luxuriante sont assez exigeants en eau et tirent un bon parti de quelques arrosages. 'Sultanine', pour le séchage, et les raisins tardifs cultivés sous climats secs, sont dans ce cas. Sous faible pluviométrie, il peut être avantageux de compléter la provision d'eau du sol à la fin de l'hiver (Rebour, 1968).

II.1- Généralités :

Le genre *Xiphinema* est appelé communément nématodes poignards ou en anglais (Daggar nématodes), Ces nématodes possèdent une gamme d'hôtes très large qui s'étend des plantes annuelles aux plantes pérennes. Il a été décrit par Cobb (1913). Ce genre est range parmi les grands nématodes phytophages dont neuf espèces ont été démontrées comme étant les vecteurs naturels de 12 des 32 nepo virus (Nématode Polyhedral Particles) (Démangeât, 2007), il transmet de façon spécifique à la vigne le Grapevine Fan Leaf Virus (GFLV), virus a l'origine de la maladie du court-noue (Villate L., 2006).

II.2- la position systématique :

La classification des *Longidoridae*a été révisée par Hooper en 1975.

Règne : Animalia
Sous-règne : Métazoaires
Phylum : Némathelminthes
Classe : Nématoda (Chitwood, 1958)
Ordre : Dorylaimida (Pearse, 1942)
Sous-ordre : Dorylaimina(Chitwood, 1933) (Pearse, 1936)
Super-famille : Dorylaimoidea(deMan, 1876)(Thorne, 1934)
Famille : Longidoridae(Thorne, 1935) (Meyl, 1961)
Genre : *Xiphinema* (Cobb, 1913)

II.3-Description morphologique du genre *Xiphinema*

Les nématodes appartenant au genre *Xiphinema* sont vermiformes à tous les stades de leur développement et il n'existe pas de différences majeures entre les adultes et chaque stade larvaire (Dalmasso, 1966). Les espèces de ce genre se caractérisent par un corps typiquement allongé, mince et sans anneaux, atteignant une longueur variant de 3 à 5 mm .Le stylet est long et mince de 60 à 250 µm au stade adulte qui permit d'atteindre les zones vasculaires des jeunes racines avec un « anneau de guidage » situé au milieu ou après la base du stylet (Dalmasso, 1968).Chez les *Xiphinema* il y'a l'absence de bulbe médian (Taylor, 1968) selon les espèces les femelles présentent un ou deux ovaires, la vulve se situe à 30 %de la longueur du corps. La queue est plus ou moins arrondie (Taylor C.E., 1977). Les larves possèdent un odonto style supplémentaire logé plus postérieurement dans la paroi de l'œsophage, qui vient remplacer le premier rejet lors de la mue. La longueur de l'odonto-style varie selon le stade du nématode et selon l'espèce à laquelle il appartient (Lorrain, 1997).

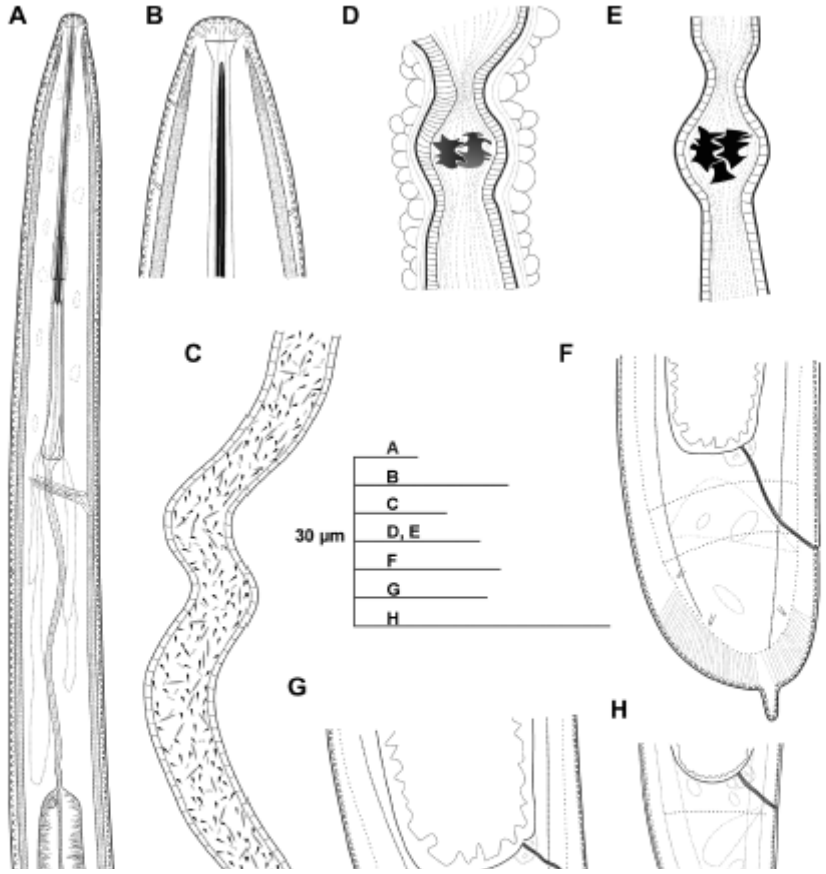


Figure 9: Morphologie de *Xiphinema tican*. sp.(Kretsch ,1997)

(a) Région du cou de la femme. (b) Région de la lèvre féminine. (c) Détail des traces génitales montrant l'organe Z, épines utérines et corps cristalloïdes. (D-E) Détail de l'organe en Z (f-g) Régions de la queue féminine. h) Première région de la queue juvénile mince, 10,1 (8,7–11,2) fois le diamètre de la région des lèvres ou 5,5(4,9 à 6,5) fois la longueur de l'odonto-phore. Odonto-phore avec des brides moyennement développées, 12,5 (12,0–13,0) µm de large. Anneau de guidage double et gaine de guidage 11–14 µm de long en fonction du degré de saillie /rétraction du stylet. Pharynx consistant en une antérieure.

II.4. Biologie:

Les nématodes de la vigne *Xiphinema* ont un cycle de développement très long. Comme la plupart des nématodes ils passent par quatre stades larvaires avant d'teindre la forme adulte. La larve du 1erstade émerge de l'œuf avant la première mue (Reddy P., 1983) Leur longévité peut

atteindre 3 a 5 ans et ils ont qu'une seule génération par an et se maintiennent presque exclusivement sur les cultures pérennes (Galet P., 1999)

La reproduction chez ces espèces est souvent parthénogénétique, les mâles sont rares. Une nouvelle population peut être obtenue à partir d'un seul individu. Les populations de *Xiphinema* dans les sols sont faible, leur nombre est d'une dizaine pour 100 gramme de terre et souvent moins (Galet, 1982)Les données sur la durée du cycle de développement des *Xiphinema* sont très variables. Le cycle complet de l'œuf à l'œuf s'opère vrai semblablement en deux à trois mois dans les conditions favorables et sept à neuf mois, voire plusieurs années, en conditions limités ((Esmenjaud, 2000). La durée du cycle de vie de *X. italiae* sur vigne est de 6 mois à température 28°C et 12 mois à température de 24°C (Cohn E., 1970)Cependant, la durée du cycle de vie de *X. index* varie d'un pays à un autre. Elle est de 27 jours en Californie à une température 24°C. En Italie, la population de *X. index* complète son cycle de vie de 2 à 4 mois sur le figuier en serre a la température 20 à 22°C (Lamberti, 1977).

II.5. Distribution géographique des *Xiphinema* :

Les *Longidoridae* vecteurs de virus sont essentiellement endémiques en Europe et sur le continent nord-américain, a l'exception de *Longidorus* martini, vecteur du Mulberry rings pot virus, association localisée au Japon ((Taylor L. , 1968). Il est fortement probable que les nématodes et leur virus associés ont été dispersés depuis l'Europe et le continent nord-américain vers l'Amérique du Sud, l'Afrique du Sud, la Chine, l'Asie, l'Australie et la Nouvelle-Zélande (Brown, 2001). Certaines associations virus nématodes ont une distribution géographique très large. Par exemple *X. index* et GFLV sont présents dans la quasi –totalité des vignobles du monde (Andert et *al*., 2004), cette espèce est la plus connue : Europe (Allemagne, Espagne, France, Gréce, Italie, Portugal) (Siddiqi, 1974) en Amérique (Argentine, Chili, Etats-Unis) (Lambrie et Martelli 1965), en Afrique de sud, Algérie (Dalmasso et *al*., 1969), en Asie (Iran, Iraq, Turquie) et Australie (Siddiqi, 1974).

Le nématode *Xiphinema italiae* cette espèce a été identifiée pour la première fois en Italie (Martelli et al, 1964) après elle a été découverte dans tout le bassin méditerrané : Grèce, France, Tunisie, Algérie, Egypte. (Heyns, 1974 et Cohn, 1977) en Algérie, Malouk (2002) a identifié dans les zones viticoles des régions de Chiffa, Médéa, et Blida plusieurs espèces de *Xiphinema.* Elles sont représentées par *X. index*, *X. italie, X. mediterraneum*. Par contre l'espèce *X. algeriens* sa présence n'a été signalée que dans la région de Mostaganem (Luc et Kostadinov, 1981).

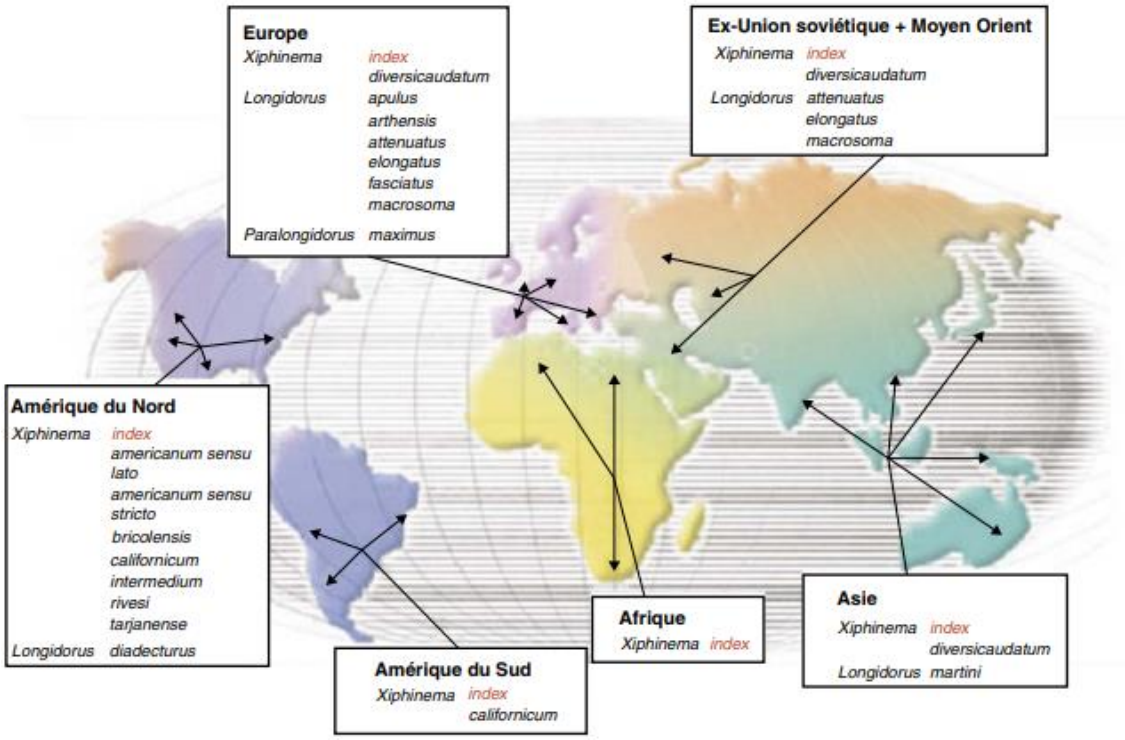


Figure 10 : Distribution du court-noue dans le monde : les nématodes vecteurs et leurs nepo virus associés. D'après Brown et Mac Farlane

II.6.Influence de quelques facteurs sur la variation des populations de *Xiphinema*

La répartition des nématodes dans le sol ainsi que l'évolution des effectifs de leurs populations est dépendante des conditions de leur milieu (Stirling, 1991).

La survie des nématodes dépend des conditions thermiques. Ils sont très sensibles aux variations de ce facteur. Taylor en 1968 a signalé que les nématodes sont inactifs en hiver à des températures allant de 5 à 15°C. Alors qu'en été, leur activité optimale se situe entre 18 et 30°C. En Californie, *Xiphinema index* peut survivre dans une large gamme de température de sol comprises entre -11°C et *35*°C. Toutefois, les températures constantes pendant10 jours de 45°C ou de -22°C sont létales pour cette espèce (Feil *et al* ,1997).

Les milieux aquatiques constituent l'habitat privilégie des nématodes. Ils sont nombreux dans le sol et vivent dans les pores inter-agregats, dans le film d'eau qui entoure les particules de sol (Arpin *et al,* 1980; Hassink *et al,* 1993)

Les espèces de *Xiphinema* ne peuvent se développer que dans un milieu suffisamment humide. Lorsque ce facteur est inférieur à 10 % les mouvements de ces nématodes sont fortement ralentis. Toutefois, ils sont actifs dans les sols présentant une humidité comprise entre 40 et 60 % (Taylor, 1968 et Reddy, 1983).

Selon Bonnemaison (1962), ils sont relativement rares durant l'été aux profondeurs comprises entre 40 à 50 cm. Cependant, la submersion et les fortes pluies leur sont également défavorable (Cayrol ,1971).De nombreux auteurs ont observé que la répartition des nématodes phyto-parasites est en relation avec le sol (Queneherve, 1988; Blair *et al, 1999*).

Il peut affecter la mobilité du nématode (Graham, 1980), ainsi que la Reproduction (Norton, 1989). Selon Bloui (2005). Le *X. index* ne se développe Pas dans les terrains contenant moins de 1 à 3 % d'argile, ni dans les terrains Très sablonneux. Ces nématodes ont besoin d'un taux d'argile important pour Leur survie.

Le pH du sol est également connu comme étant un paramètre important influencent la disponibilité biologique en métal et donc aussi sa toxicité pour les invertébrés de sol (Van Gestel et al, 1995).Selon Ritter (1971), le pH a une influence sur l'émergence des larves et les comportements des adultes. Les Populations de *Xiphinema* sur vigne augmentent dans la rhizosphere ou le pH est de 8 (Quraishi, 1985).

Certains éléments chimiques peuvent affecter les nématodes du sol. Tels que les fertilisants azotes d'après Quraishi (1985) entrainent l'augmentation des Populations de *Xiphinema* dans le sol, alors que les fertilisants potasses et Phosphates ont un moindre effet sur le développement de ce nématode.

Permis ces facteurs l'homme intervient activement, il agit particulièrement Par les différentes techniques culturales. Tels que les amendements, les portes greffe utilises et que les différents traitements apportes. Il provoque un bouleversement profond de l'équilibre de la némato-faune. D'après Galet (1982), la dissémination de *X. index* est accélérée par l'homme lors des travaux agricoles notamment lors de défonçages. Ces outils modernes favorisent le transport de *X. index* d'une parcelle à une autre. Les portes greffe utilises peuvent favoriser le développement du nématode de la vigne. En effet, l'étude de Saffidine (2009) a révélé que sur quatre portes greffe des vignobles prospectes (So4, le 41B, le 140R, et le). Le genre *Xiphinema* n'a été identifié que sur le Porte greffe 41B. Selon Esmenjaud (2000), tous les portes greffes sont Sensibles aux genres *Xiphinema* néanmoins il n'a pas encore trouve un porte greffe résistant à ce nématodes et au virus du court noue qu'il transmet a la vigne.

II.7. Symptômes et dégâts causés par *Xiphinema*

II.7.1.Les dégâts directes :

Les symptômes observés après des infestations de plants de vignes en pots par *X. index* sont deux types :

1-Lésions racinaire.

2-Des boursouflures qui apparaissant aux extrémités radiculaires, l'ensemble des galles (boursouflures) donne au système radiculaire un aspect rabougri et plus superficiel qui empêche le plant d'exploiter les couches profondes et le sensibilise notamment à la sécheresse (Galet, 1982).

II.7.2. Les dégâts indirecte

a-Sur les rameaux : Raccourcissement et déformation des entre-nœuds, double nœud, Les rameaux ont une croissance en zigzag (Natif, 2013).



Figure 11 : Symptômes de la maladie du court-noué de la vigne sur les rameaux (Anonyme, 2013).

A)Didoublement des nœuds B)Fasciation et aplatissement du sarment

b-Sur les feuilles : les attaques montrent une réduction de la surface des feuilles et déformation du sinus pétiolaire (jonction entre le limbe et le pétiole).

Le limbe et atteint et devient asymétrique avec une exagération de la dentelure et les dents deviennent plus aigües et plus profondes (Natif, 2013).



Figure 12 : Symptômes de la maladie du court-noué de la vigne sur les feuilles (Anonyme, 2013).

A) Asymétrie en forme éventail.

B) forme en éventail.

C) Éclaircissement des nervures.

c-Sur les racines : les racines des plantes infectées sont moins développées que celles des plantes non infectées. Les racines sont abimées par les piqûres des nématodes qui transmettent le virus. Il se forme sur les racines des nodules qui ont l'aspect de galles (Natif, 2013).



Figure 13 : Symptômes de la maladie du court-noué de la vigne sur les racines (Anonyme, 2013).

II.8 Le court noué :

Le court noué est une maladie virale à laquelle sont associés deux nepo virus en France : le Grapevine fanleaf virus (GFLV) le plus fréquent, et l'*Arabis mosaic virus* (ArMV) beaucoup Plus rare. Généralement, les symptômes observés en présence de l'un ou l'autre de ces virus sont identiques par contre ils sont transmis par deux nématodes vecteurs différents : *Xiphinema index* pour le GFLV et *X. diversicaudatum* pour l'ArMV.

La crise Phylloxérique à partir de 1863 a fortement touché les vignobles européens et entraîné l'arrachage de nombreuses vignes mortes qu'il à fallu renouveler. L'énorme brassage de matériel végétal, sans aucune sélection des bois utilisés, a conduit à une large propagation du court noué dans tous les vignobles du monde où il est maintenant largement implanté. Ajoutons que le matériel américain utilisé pour contrôler le *Phylloxéra*, appartenant au genre *Vitis* et des hybrides, ne présentaient aucune résistance aux nepovirus européens, en particulier au GFLV.



Figure 14: Foyer de court-métrage dans un vignoble de la région de Rafraf (Nord de la Tunisie). Photographie B. Mrabet, INAT Tunisie (2012).

II.8.1.Principaux symptômes :

Le court noué est responsable du dépérissement progressif des ceps de vigne, ses symptômes apparaissent au hasard dans les parcelles et évolue par la suite en foyers plus ou moins larges. Les feuilles se développant sur des ceps malades présentent diverses anomalies de coloration et de forme. On peut donc observer des panachures ou des mosaïques de couleur jaune d'or localisées dans un premier temps le long des nervures puis se généralisant à tout ou partie du limbe. Parfois, des anneaux ou des lignes sont visibles par transparence sur les jeunes feuilles. Des anomalies de morphologie du limbe sont aussi constatées : nervation aberrante avec des asymétries, feuilles doubles ou irrégulièrement découpées ou avec une indentation plus marquée. Notons que dans la littérature on parle parfois de « panachure réticulée » pour caractériser les symptômes de court noué associée à une souche de GFLV VB (pour veinbanding). Elle se caractérise par la présence de bandes plus ou moins chlorotiques le long des nervures, s'amplifiant à l'approche de la maturité des raisins. La « maladie des entions » est aussi signalée, liée à la souche GFLV EN (pour grape vine enation).

La formation d'excroissances en forme de crête à la face inférieure des feuilles la caractérise. Ces excroissances, nommées aussi énations , mesurent de 2 à 3 mm en hauteur et 3 à 5 mm en largeur et sont plus ou moins parallèles aux nervures principales. Les feuilles touchées sont déformées et prennent l'aspect d'un éventail. Les plus touchées peuvent tomber prématurément.

Les rameaux sont parfois aplatis, et surtout révèlent des entre-nœuds plus courts, parfois des doubles nœuds. Ils montrent aussi une croissance en « zig-zag », des fasciations et des

bifurcations. La prolifération de courts rameaux confère à la vigne un port buissonnant.

Des décolorations peuvent se manifester sur les vrilles et les grappes. La fécondité de ces derniers est perturbée, de la coulure (chute des fleurs ou des jeunes fruits) et du millerandage (défaut de maturation de la vigne aboutissant à un avortement partiel du raisin) peuvent se manifester. De plus, par la suite, la maturité des baies peut être irrégulières, leur qualité dépréciée, et les rendements réduits. Ajoutons que les ceps anciennement atteints ont un système racinaire plus limité, et qu'ils finissent bien souvent par mourir.



Figure 15 : Symptômes de la maladie du court-noué sur les grappe (Mrabet, 2012).



Figure 16 : Symptômes de la maladie du court-noué (Mrabet, 2012)

II.8.2. Principaux dégâts

Le court noué à des répercutions à la fois sur la quantité de raisins produits, mais aussi sur leur qualité. En effet, en affaiblissant les ceps, ceux-ci deviennent moins productifs. A titre d'exemple, des ceps moyennement court noués ont un rendement diminué de 20 à 30%. Dans les cas extrêmes, les diminutions de rendement peuvent approcher les 80 %. Cette situation est en partie expliquée par les phénomènes de coulure et de millerandage qui accompagnent cette maladie virale. L'influence du court noué sur la qualité des raisins récoltés varie en fonction des

auteurs : sans effet pour certains, obtention de raisin plus concentré en sucres et moins chargé en acides organiques pour d'autres. Dans ce dernier cas, on pourrait parler d'influence bénéfique du court noué si cela ne se faisait pas au détriment de la productivité du vignoble. Enfin, Il convient de souligner qu'une plantation affectée le restera irrémédiablement, et que, dans les cas extrêmes, l'arrachage prématuré des ceps devra être envisagé.

II.9 *Xiphinema californium* :

A été décrite à l'origine à partir de spécimens extraits de la rhizosphère d'oliviers à Riverside, Californie, États-Unis (Lamberti et Bleve-Zacheo, 1979). C'est un virus trans mitting nématode appartenant à un groupe d'espèces morphologiquement proches. Ce groupe est appelé *Xiphinema* americanum sensu lato et comprend environ 50 espèces (FAO, 2016). Les espèces la différenciation de ce groupe est extrêmement difficile en raison de la morphologie mineure et morpho métrique différences. Griesbach et Maggenti (1990) ont synonymisé cette espèce avec *X. americanum* sensu stricto sur des analyses morpho métriques de populations de nématodes de Pennsylvanie, de New York et de Californie. Cho et Robbins (1991) ont également utilisé des analyses morpho métriques pour distinguer *X. californicum* de *X. americanum*. En raison des difficultés rencontrées dans l'identification morphologique de *X. americanum* sensu lato, l'utilisation d'approches moléculaires pour discriminer les espèces au sein de le groupe *X. americanum* est recommandé (Brown et al. 1995; Lamberti et al, 2000). Basé sur moléculaire (par séquençage de D2 – D3 de gènes d'ARNr 28S, de gènes de son ARNr et de COI mitochondrial) et caractérisation morphologique des espèces du groupe *X. americanum* , Orlando et al. (2016) reconnu *X. californicum* en tant qu'entité taxonomique distincte.

II.9.1.Morphologie :

Ces nématodes sont minuscules (la plus grande espèce du groupe faisant 2,2 mm de longueur), à corps mou, vermiformes, presque transparents. Ils ont un 'stylet' (odonstyle et odontophore) en forme d'aiguille à l'extrémité buccale du corps qui peut être projeté en avant pour percer les cellules végétales.

Les espèces appartenant au groupe *X. americanum* peuvent être facilement différenciés des autres *Xiphinema* spp. par les caractères suivants: longueur corporelle réduite, stylet (odontostyle + odontophore) relativement court (habituellement < 150 µm), cuticule du pharynx épaisse, habituellement absence de mâles, branches génitales femelles développées de manière égale, utérus court sans organe Z, présence de bactéries symbiotes dans les oocytes et les

intestins des formes juvéniles, courte queue conoïde avec une extrémité arrondie, femelles sans sperme, mâles portant un appendice médio ventral très en arrière à proximité des papilles pré cloacales jumelées.

La séparation des espèces à l'intérieur du groupe est difficile et toujours sujette à controverses entre spécialistes. Lamberti et Bleve-Zacheo (1979) fournissent des détails sur de nombreuses espèces et Ebsary *et al.* (1989) donnent une clé pour les espèces rencontrées en Amérique du Nord.

II.9.2.Biologie de *Xiphinema californicum* :

X. americanum sensu lato vit entièrement dans le sol, en se déplaçant dans la pellicule d'eau qui recouvre les particules. Les individus semblent attirés par les jeunes racines en croissance sur lesquelles ils se nourrissent en perçant plusieurs couches successives de cellules et en extrayant leur cytoplasme. Les femelles produisent des œufs par parthénogenèse (les mâles sont rares ou absents) et dans la majorité des populations, il y a quatre stades juvéniles; cependant, parmi les populations nord-américaines qui transmettent des virus, on ne trouve fréquemment que trois stades juvéniles (Brown *et al*, 1994). Le cycle biologique complet prend au moins une année. La température optimale pour la reproduction est de 20-24°C. Il n'y a pas de stade de survie spécialisé: tous les stades survivent et se développent dans le sol en l'absence de plante-hôte, mais la population ne se multiplie pas. Le nématode ne survit pas à de longues périodes de gel, et dans les zones à basses températures hivernales, il passe l'hiver au stade œuf. Lorsque le sol n'est pas gelé, tous les stades peuvent passer l'hiver.

En Amérique du Nord, *X. americanum* sensu *lato* est un vecteur efficace de plusieurs népo virus, aussi bien au stade adulte qu'aux stades juvéniles (McGuire, 1964; Teliz*et al*, 1966). Lorsque le nématode s'alimente sur une plante infectée par un virus, des particules virales sont extraites du cytoplasme des cellules, et les particules virales adhèrent à la paroi du stylet et de l'œsophage. Les particules virales sont introduites dans la prochaine plante saine sur laquelle le nématode se nourrit. L'acquisition et la transmission du virus ne demandent qu'une heure (Teliz*et al*, 1966) et la transmission peut avoir lieu jusqu'à deux ans après l'acquisition (Bitterlin et Gonsalves, 1987)

Les espèces particulières impliquées dans la transmission de népo virus en Amérique du Nord ont maintenant été déterminées (Brown et al, 1994). *X. americanum sensu stricto* transmet les quatre principaux népovirus américains: tomato rings pot nepovirus (TomRSV), tobacco rings pot nepovirus (TRSV), cherry raspleaf nepovirus (CRLV) et peach rosette mosaic

nepovirus (PRLV); *X. californicum*et *X. rivesi* transmettent TomRSV, TRSV et CRLV; *X. bricolense*ne transmet que TomRSV. La capacité de transmission peut varier parmi les différentes populations de la même espèce. Griesbach et Maggenti (1989) ont signalé que parmi sept populations de *X. americanum sensu lato* (probablement *X. californicum*) en Californie (Etats-Unis), deux pouvaient transmettre à la fois TomRSV et TRSV, une ne pouvait transmettre que TomRSV, et les quatre autres ne pouvaient transmettre aucun virus.

II.9.3.Dégâts et symptômes :

X.Americanum sensu lato et certaines associations virus-vecteur peuvent avoir été liées à *X. americanum*. Le L'importance de *X. californicum* en tant que vecteur viral peut donc être sous-estimée. De même, les données sur les dommages, les interceptions et la distribution peuvent être sous-représentés. Cependant, si phytosanitaire mesures prennent *X. americanum* sensu lato en tant que groupe (y compris *X. californicum*), alors cette l'incertitude peut ne pas être pertinente d'un point de vue phytosanitaire. • La distribution des virus et des vecteurs dans les pays d'origine n'est pas connue avec précision (en partie). En raison de difficultés d'identification des nématodes mentionnées ci-dessus). Il y a, Cependant, rien n'indique que *X. californicum* soit présent dans l'UE. • La spécificité de la transmission du virus a été signalée, mais on ignore si l'espèce américaine *X. californicum* est capable de transmettre des isolats de virus européens. Une nouvelle association virus-vecteur peut causer de graves dommages jusque-là non signalés. De plus, de nouvelles espèces de plantes hôtes peuvent être affectées après introduction à un nouvel environnement (c'est-à-dire l'UE). • L'efficacité de la transmission du virus n'a pas été étudiée en détail. On ne sait pas quelle importance la transmission du virus se fait sur le terrain. Les nématodes ne se déplacent que sur de courtes distances et la propagation dans le champ est en grande partie inconnue mais peut nécessiter plusieurs années. L'incertitude existe à propos d'accumulation de population (une génération par an) pouvant affecter la transmission du virus. Bien que Les espèces de *Xiphinema* sont connues pour conserver les virus pendant de longues périodes (transmission après 9 mois). Prouvé expérimentalement), il existe une incertitude sur la persistance du virus chez *X. californicum*. • L'étendue des dommages directs causés par le nématode n'est pas connue. Les espèces de *Xiphinema* sont endommager les systèmes racinaires (écorchures et retard de croissance), entraînant des pertes de récolte considérables (Taylor, 2006). Bien qu'il existe une certaine incertitude quant à l'ampleur des dommages causés, il se peut que cela ne se produise pas. Influence sur l'évaluation car le principal dommage est la transmission du virus. Dommages

directs peuvent être similaires aux dommages directs causés par les espèces indigènes (européennes) *Xiphinema*.

Chapitre III : Matériels et Méthodes.

III.1.Objectif :

Nous avons réalisé ce présent travail dans le bu t'évaluer l'effet des facteurs culturaux (variété de vignoble, l'âge du verge de vigne et l'utilisation des produits nématicides) et la variation saisonnière (saison hivernale et printanière) sur la distribution et la densité de nématode du genre *Xiphinema* dans quelques stations viticoles dans la région de Médéa.

III.1.1. Présentation de la zone d'étude :

La wilaya est située Au Nord de l'Algérie, Situé au cœur de l'Atlas Tellien, la wilaya de Médéa est caractérisée par une altitude élevée et un relief mouvementé enserrant quelques plaines assez fertiles mais de faible extension pour s'estomper ensuite aux confins des hautes plaines steppiques, en une série de collines mollement ondulées. (ANDI, 2013).

La Wilaya de MEDEA s'étend sur superficie cadastrale de 8700 Km2 regroupant 64 communes et 19 Daira. Elle est limitée par :

- **Au Nord :** La wilaya de BLIDA.
- **A l'Ouest :** La wilaya de Ain DEFLA et TISSEMSILT.
- **Au Sud :** la wilaya de Djelfa.
- **A l'Est :** les wilayas de M'SILA et BOUIRA.

III.2. La viticulture de la vigne sur régions d'étude :

La culture de la vigne ,qui est restée pendant près d' un siècle , la vocation première des agricultures installés ou niveau des communes de Si Mahdjoub ,Tizi Mahdi , Benchicao , Ouzera et , à un degré moindre , Ouled Brahim et El Omaria , a fortement décliné ces dernières années , menaçant d' extinction le peu de vignoble maintenu encore en état .

La superficie réservée à cette culture est passée ainsi de 7 .300 hectares, en 2006, à 5 .093 hectares, Selon les chiffres communiqués à l'APS par la responsable de l'organisation de la agricole au niveau de la DSA. En dépit de cette situation , plus au moins inédite pour une région réputée pour ses cépages , les services de la DSA tablent sur une production prévisionnelle cette saison de l' ordre de 203,235 quintaux de raisins , répartis en cinq variétés essentielles , à savoir le Dattier , le Mokrani , le valencie ,et enfin , la variété hmar Bouaamar (DSA 2008) .

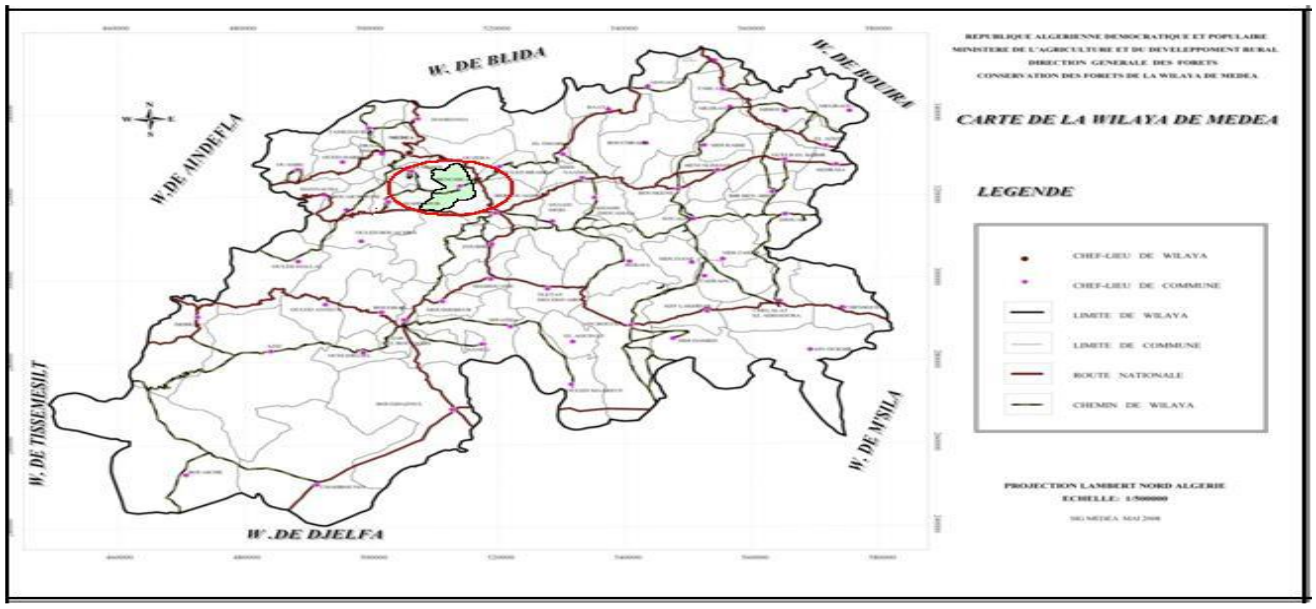


Figure 17: Répartition des différentes communes dans la wilaya de Médéa (ANIREF 2011).

III.3.Les Données climatiques

Pour faire une synthèse climatique de cette zone, nous avons travaillé avec une série climatique sur dix (10) ans de la station da la ville de Médéa (2006 /2015).), Fournie par l'ONM (Office National de la Météorologie).

III.3.1.Température

Elles sont exprimées par la moyenne des minimas du moins le plus froid (m) et la moyenne des maximas du moins les plus chauds (M) ainsi que les températures moyennes.

Les températures moyennes mensuelles ont un minimum (6,3 C°) en février et un maximum (M) en Juillet (27.2 C°)

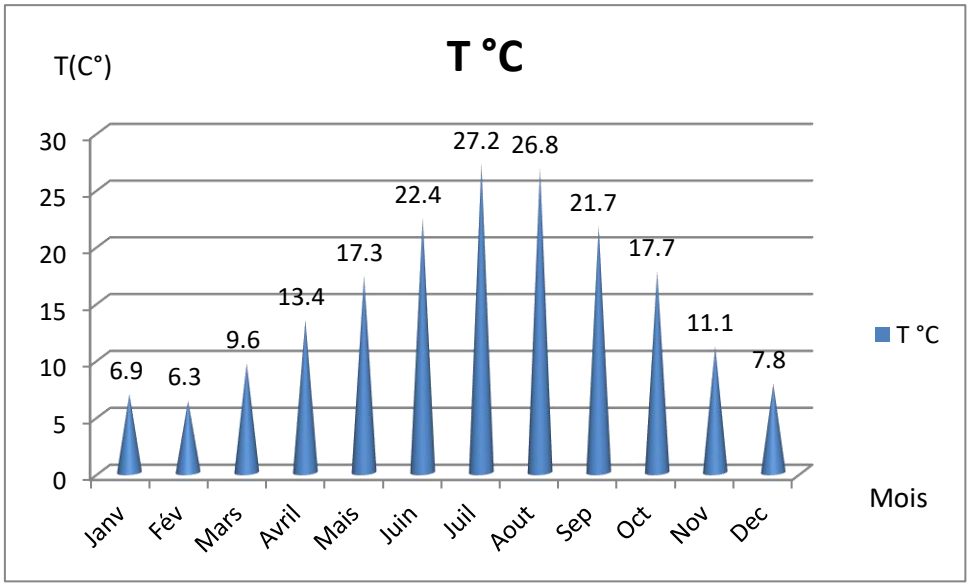


Figure N° 18: La moyenne annuelle de température pour le tempe (2006 ;2015)

III.3.2. Les précipitations

C'est un facteur très important pour la culture de la vigne. Selon BENABDERABOU (1977) cité par DJERABA Med EL-HADI (1991), les besoins en eau de la vigne varient avec le climat local, la nature du sol, le cépage, le porte-greffe, la vigueur de la plante, les travaux du sol, et aussi la répartition des pluies.

Les moyennes mensuelles des précipitations par (mm) obtenue durant cette année d'étude la willaya de Médéa a été caractérisée par le mois le plus pluviométrie est le mois de Février (125,64mm), suivie par le mois de Mars (107,6 mm).Avec une précipitation minimale (4,5mm) enregistre au mois de (Juliet).

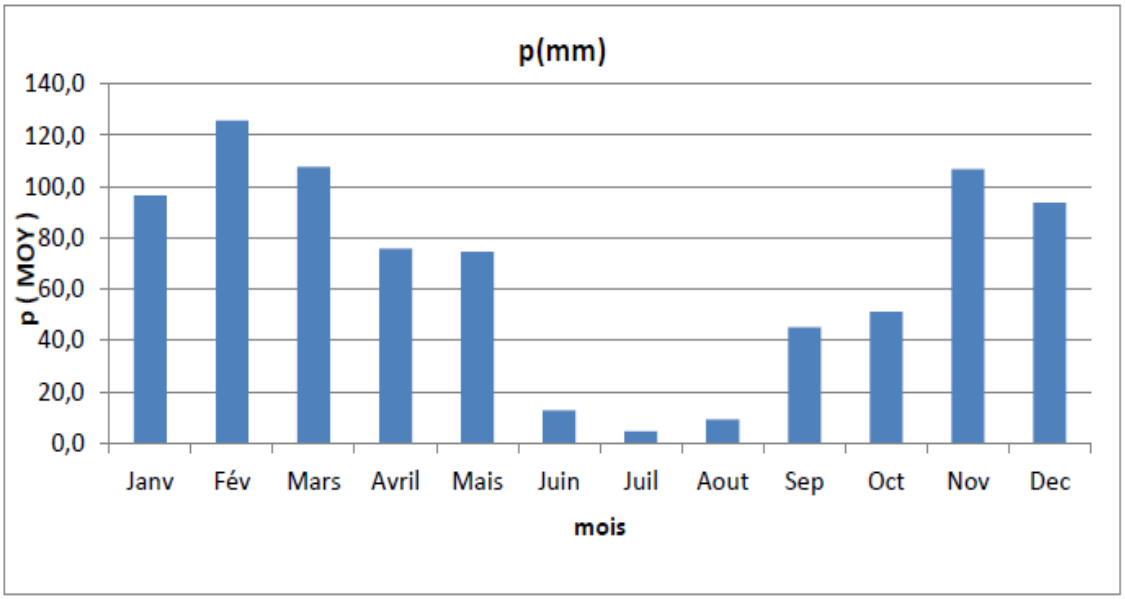


Figure 19: Histogramme de précipitation moyenne mensuelle durant la période D'étude (2006-2016).

III.3.3. Les vents

Les vents sont aussi des éléments importants du climat, car par exemple au printemps, un léger vent empêche la formation des gelées nocturnes, mais les vents violents du début du printemps sont dommageables en détachant les jeunes rameux de la souche, entraînants des pertes de récolte importantes et rendant difficile la taille de la souche l'année suivante. Au moment de la floraison, une légère brise favorise la dissémination du pollen, mais pendant l'été, les vents violents dessèchent l'air et le sol provoquant le folletage. Huit jours de vent fort (ITAF 2008) ont été enregistrés au cours de la période de Janvier jusqu'au mois d'Aout.

III.4.La synthèse climatique

III.4.1. Diagramme ombre -thermique

D'après Le Diagramme ombre-thermique de la période d'étude (2006-2015***),*** montre deux périodes : une période sèche qui s'étale du mois de juin à mi-septembre, et une période humide qui s'étende de la mi-septembre à la fin du mois de mai.

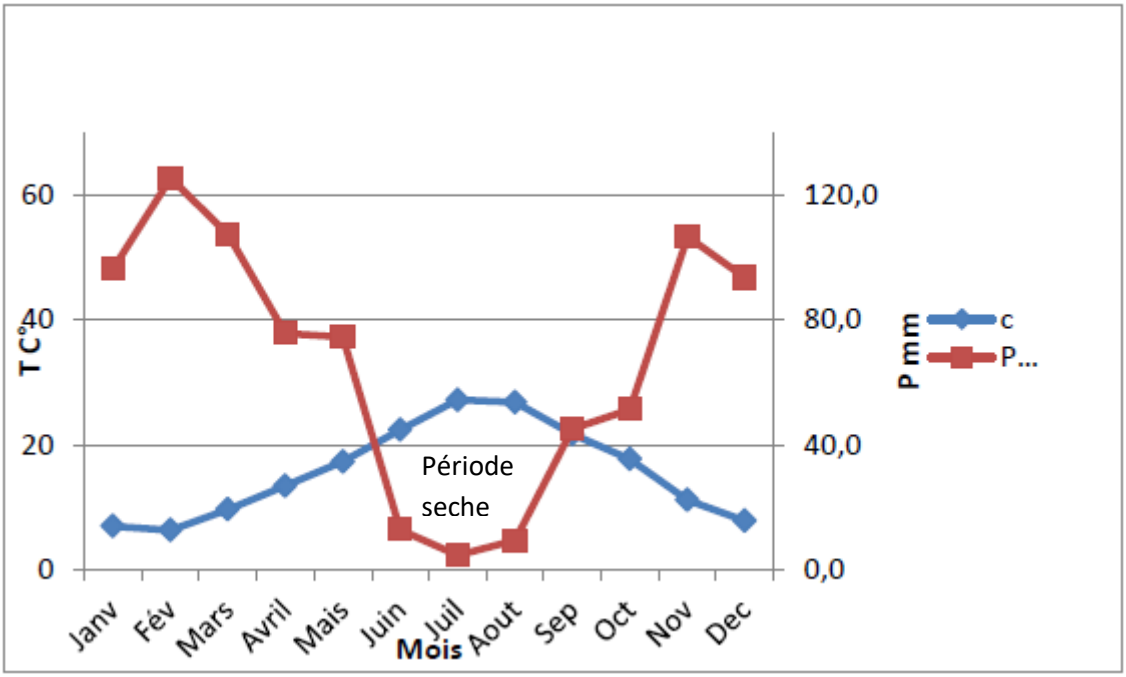


Figure 20: Le Diagramme ombre-thermique de la période (2006-2015).

III.4.2.Le climagramme d'EMBERGER

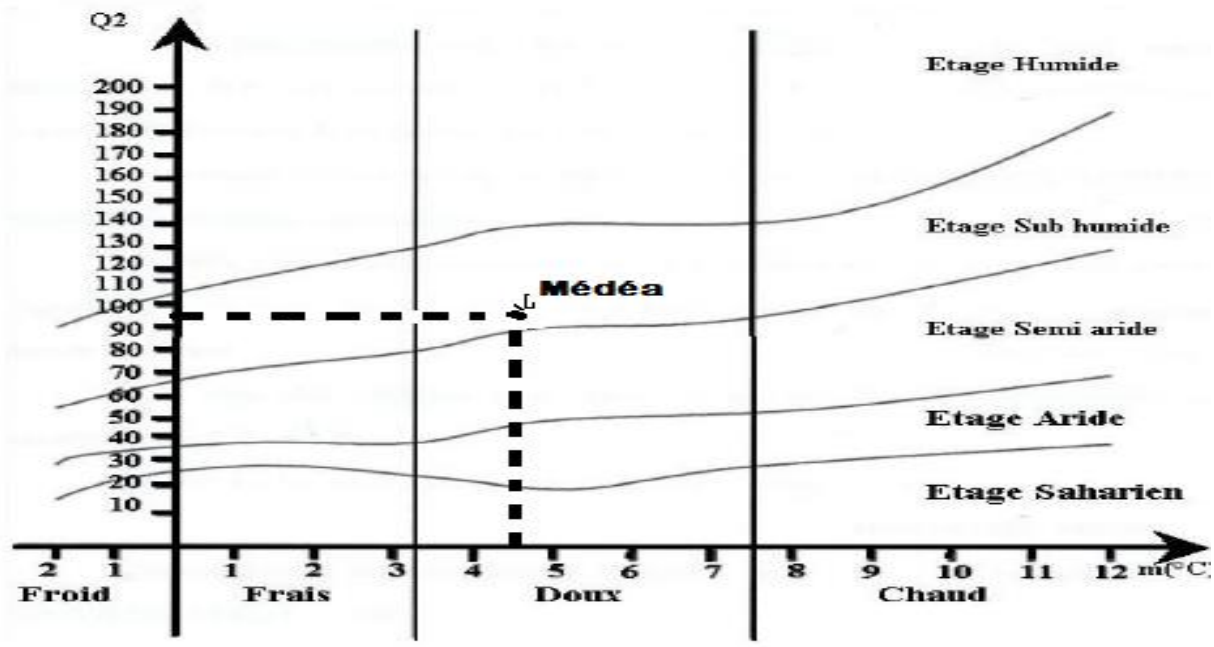


Figure 21 : Le climat gramme d'EMBERGER de la zone d'étude (2006-2015).

Le calcule de ce quotient pluviothermique pour notre station expérimentale donne une valeur de 93.60. Cette valeur la situe dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver tempéré.

III.5.Etude du sol

III.5.1. Interprétation des résultats de l'analyse du sol

La description du profil au niveau du vignoble est indiquée dans le tableau(01), notons que les analyses physico-chimiques ont été réalisées au niveau du laboratoire de pédologie de I.T.A.F.V en 2006.

Tableau n° 01: résultats des analyses du sol.

	Profondeur		
	0-35 cm	**35-50 cm**	**50-100 cm**
Argile %	9,92	9,50	19,91
Limon fin %	5,34	8,25	9,70
Limon grossier %	8,14	10,49	9,24
Limon %	13,48	18,74	18,94
Sable fin %	65,34	62,27	52,12
Sable grossier %	11,25	9,50	9,03
Sable %	76,59	71,77	61,15
$CaCo_3$ actif	Nul	Nul	Nul
Ph	6,5	6,1	6,1

Source : ITAFV(Benchicao) MEDEA 2008

III.5.1.1.Le pH

Suivant les résultats d'analyses obtenus, le pH des trois horizons est neutre à légèrement acide, il est variable d'un horizon à un autre, il est compris entre 6,1 et 6,5, le pH de notre parcelle d'expérimentation est favorable au développement des variétés étudiées comparativement au le pH optimal qui assure une croissance normal de la vigne, qui se situe entre 6 et 7,5.

L'analyse chimique des sols viticoles relèvent de grandes différences de composition en ce qui concerne le pH et les teneurs en matière organique, azote, acide phosphorique, potasse, calcaire, magnésium…etc.(Reynier, 2000) .

III.5.1.2.Le calcaire

Le taux de calcaire actif est nul, notre sol est considéré non calcaire,les sols considérés comme étant calcaire sont ceux qui présentent un taux de calcaire actif supérieur à 2 % (Calvet et Villemin, 1986) in Reynier (2003). Notre vignoble est loin des risques des phénomènes de chlorose.

III.5.1.3.Granulométrie

Le pourcentage d'argile varie de 9,50 à 19,91 %, et la proportion de limons oscille entre 13,48 à 18,94 %, alors que le sable est prés dominant jusqu'à 76,59 %.

Vu la texture sablo-limoneuse, on peut dire que c'est un sol léger, perméable, qui a l'avantage de maintenir une humidité constante.

Ce type du sol convient à la culture de vigne car il ne présente pas un excès d'humidité ce qui évite le risque d'asphyxie racinaires. Elle permet aussi une bonne aération et développement de son système radiculaire de la vigne (DSA, 2008).

III.6. Les techniques culturales

III.6.1. Les traitements

La première opération effectuée est le traitement phytosanitaire (Insecticide), effectuée le 01/07/2018,les autres traitements, notamment ceux relatifs à la lutte contre les maladies cryptogamiques (Mildiou et L'oïdium) sont effectuées le 19/04/2019, 25/04/2019 et le 28/05/2018.

III.6.2.Les travaux du sol

Durant la période de l'expérimentation, un laboure d'automne a été effectué le 19/10/2018, suivi d'un autre laboure le 01/07/2019.

-Le travail expérimental est réalisé en fonctions des étapes suivantes :

- Sorties sur terrain et prélèvement des échantillons de sol.
- Extraction des nématodes du sol par la méthode des tamis.
- Caractérisations des *X. index* (dénombrement et identification) à la loupe binoculaire.

III.7. Méthodologie.

Le travail expérimental est réalisé en fonctions des étapes suivantes :

-Sorties sur terrain et prélèvement des échantillons de sol en deux périodes :

- Premier période (décembre-janvier) : température enregistré entre [05-12] c°.
- Deuxième période (Avril-Mai) : température enregistré entre [18-28] c°.

-Extraction des nématodes du sol par la méthode des tamis.

-Caractérisations des *X. index* (dénombrement et identification) à la loupe binoculaire.

III.7.1. Sites d'échantillonnage

Des prélèvements d'échantillons ont été réalisés dans les stations réparties comme suit :Ouzera , Bouaichoun, EL Omaria , Ouledbrahim , Ben chikao , Tizimahdi , Ain Aissa , SI Mahdjoub , Ouledbouachra , Sidi Naamane , Oumri.



Figure 22: Zones prospectées dans la willaya de Médéa (Google earth)

IV.7.2.Méthodes d'échantillonnages :

Les échantillons de sol sont prélevés dans des vergers de vignes des différentes régions prospectées. Ils sont prélevés sur une profondeur d'environ 10 à 70 cm. Des prélèvements élémentaires sont récoltés au hasard dans le verger à raison de 10 prélèvements de 200 à 300 g chacun. Un seul échantillon de 3 à 4 kg par site est prélevé dans la rhizosphère des plantes à l'aide d'une pioche ou une tarière. Ils sont placés ensuite ensemble dans un sac plastique fermé hermétiquement de façon à éviter le dessèchement. Chaque sac porte les références du prélèvement. Les enquêtes sont établies à la base une fiche afin d'avoir le maximum de renseignement (l'âge, porte greffe, mode de conduit, la variété…)



Figure23 : Prélèvement des échantillons (Originale).

III.7.3.Extraction des nématodes du sol

La méthode d'extraction utilisée est l'extraction des nématodes libres du sol (entonnoir de Baermann, 1917) Cette méthode utilise la mobilité des nématodes, c'est-à-dire la propriété des nématodes libres de quitter leur site habituel et de se mouvoir en milieu aqueux en se dirigeant vers le bas par gravité.

III.7.3.1. Matériel nécessaire

- Tamis à maille de 1 mm.
- Un filtre à papier ou tissu.
- Béchers.
- Entonnoirs.
- Des tubes à essai de 50 ml.
- Pissette d'eau.
- Loupe binoculaire.

III.7.3.2.Procédé d'extraction

- Tamiser l'échantillon pour enlever les plus gros débris et les mottes de terre, et mesurer un certain volume de l'échantillon (200 g).
- Etaler un filtre sur le tamis (filtre cleenex) et placer le sol sur le filtre.

- Verser l'eau avec précaution dans la soucoupe.
- Conserver les échantillons en extraction pendant 3 à 4 jours.
- Récupérer la suspension qui se trouve dans la soucoupe.
- Laisser les échantillons reposer quelques heures ou une nuit puis réduisez le volume en versant délicatement l'excès d'eau.



Figure24 : Passage du sol à travers le tamis 2 mm et **:** la mesurer d'un certain volume de l'échantillon (200g).(Originale, 2019).



Figure25 : Passage actif des échantillonnages de sol (Originale ;2019).

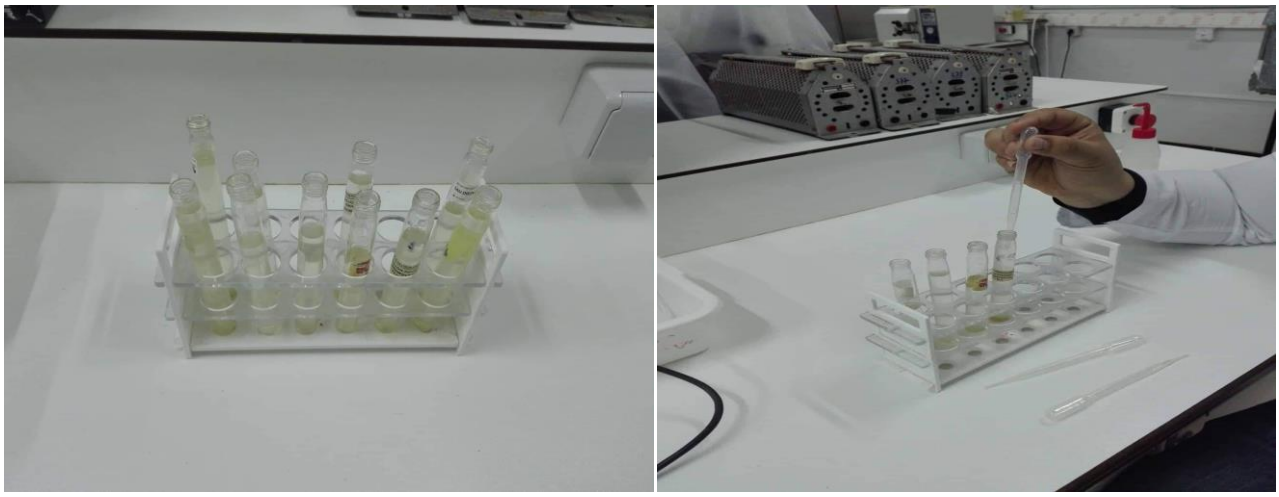


Figure26 : Solution de nématodes purifiée après passage actif (Originale ;2019).

III.7.3.3.Dénombrement des différents nématodes et identification des *Xiphinema*

Pour évaluer la densité totale et celles des *Xiphinema* dans nos échantillons. Nous avons versé le contenu de tube dans la cellule de comptage pour le dénombrement et l'identification morphologique basée sur l'observation de certains caractères discriminants (la longueur et la forme du stylet, la forme de la tête, de la queue, la longueur du corps) sous loupe binoculaire.

Les populations de nématodes du sol sont exprimées en nombre de nématode par dm^3 (N/dm^3), (Merny& Luc, 1996).

III.8.Exploitation des résultats

Les données recueillies sur les populations des espèces recensées doivent être analysées afin d'émaner les caractéristiques majeures. Pour cela nous avons fait appel à un indice écologique qui est l'abondance.

III.8.1. L'indice d'abondance

D'après le principe de FORTUNER et MERNY (1973), l'importance d'un genre est établie en connaissant son abondance. Correspond au logarithme décimal (log N), ou N est la moyenne des effectifs des genres dans les échantillons où ils ont été trouvés .Le seuil d'abondances est de 200 individus par dm^3 de sol (log200= 2,3 N/dm^3).

III.8.2. Analyse des données

Toutes les mesures ont été exprimées par des moyennes homogènes adoptées sur la base d'un coefficient de variance (C.V. <15%).Pour évaluer statistiquement l'effet des différents paramètres (la zone, l'âge, la variété et la variation saisonnière) nous avons fait appel à l'analyse de la variance Modèle Linéaire Global (GLM) réalisée par le logiciel (SYSTAT VERS. 7, SPSS 1997). Pour la réalisation des groupes homogènes nous avons utilisé le logiciel XLSTAT ver.14. en ce qui concerne la démonstration des différences existante entre les différents paramètre et la densité du nématode *Xiphinema* nous avons fait appel à deux test ANOVA et WILCOXON, ces deux derniers ont été réalisé à l'aide de logiciel PAST vers 1.81 (Hammer *et al.*, 2001)

Chapitre IV : Résultats et Discussion.

IV.1. Densité moyenne (N/dm^3) globale de nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema* rencontrés dans les zones d'études

La **figure** (**28**), illustre les résultats de la densité moyenne globale de nombre total des nématodes et le genre de *Xiphinema* rencontrés dans les différentes stations d'études.Les résultats montrent que le nombre total de nématode est élevé dans les différentes stations étudiées avec une abondance moyenne du genre *Xiphinema* importantes dans les différentes stations d'étude. Cependant le nombre des différents taxons rencontrés est plus élevés (groupe (homogène a) par rapport au nombre du genre de *Xiphinema* (groupe homogène b).

En revanche les mêmes résultats révèlent que les abondances moyennes des nématodes au début de saison se rapprochent aux abondances moyennes de nématodes à la fin de saison.

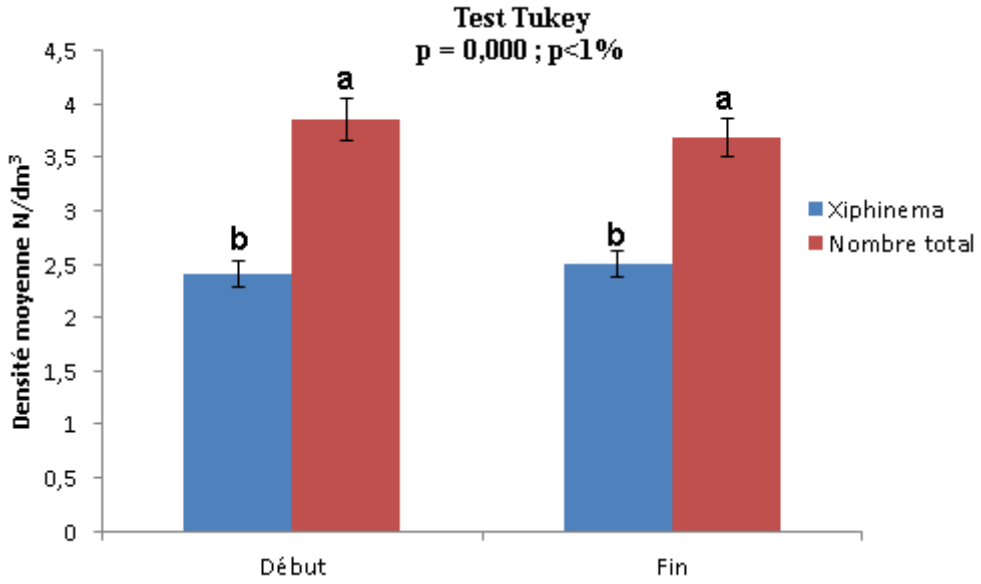


Figure28 : Densité moyenne globale de nombre total des nématodes et le genre *Xiphinema* dans les zones d'études au début et fin de saison.

En ce qui concerne la densité moyenne du genre *Xiphinema* au début de saison ne se diffère pas de celle à la fin de saison, les résultats reportés dans la **figure 28** représentent une densité moyenne au début de saison similaire à celle de fin de saison.

IV.2. Densité moyenne (N/dm^3) globale de genre *Xiphinema* comparant les deux saisons

La **figure 29**, illustre les résultats de la densité moyenne globale des nématodes genre *Xiphinema* rencontrés dans les différentes stations d'études.

Les résultats montrent que le nombre de *Xiphinema* est élevé dans les différentes stations étudiées, ainsi ; les mêmes résultats révèlent une gradation positive entre l'abondance moyenne du genre *Xiphinema* à la fin de saison qu'au début de saison malgré que les deux abondances du genre *Xiphinema* (au début et fin de saison) appartient au même groupe homogène (a) mais la gradation positive à la fin de saison est remarquable.

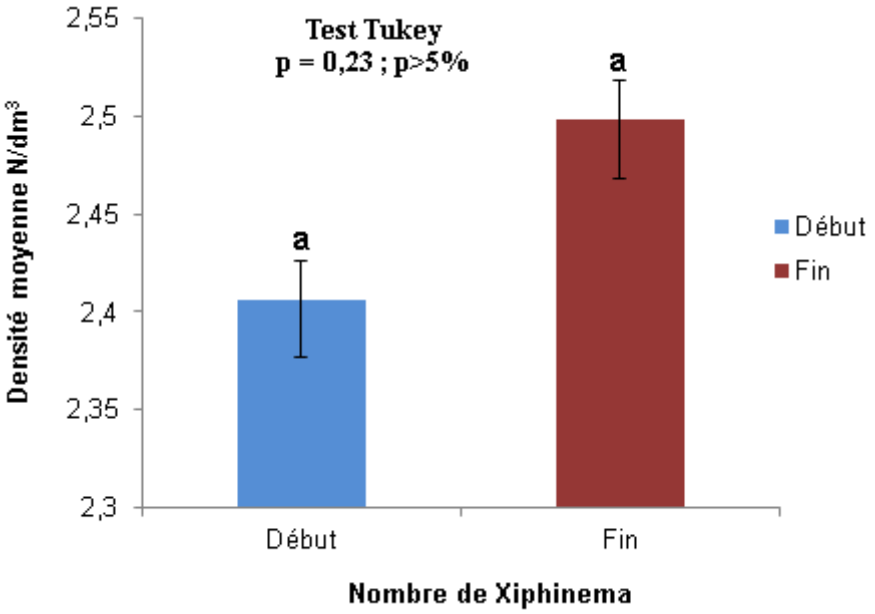


Figure 29 : Densité moyenne globale de genre *Xiphinema* au début et fin de saison**.**

Pour confirmer nos résultats de l'effet de la variation saisonnière sur les densités du genre *Xiphinema*, nous avons fait appel au modèle linéaire général (G.L.M).

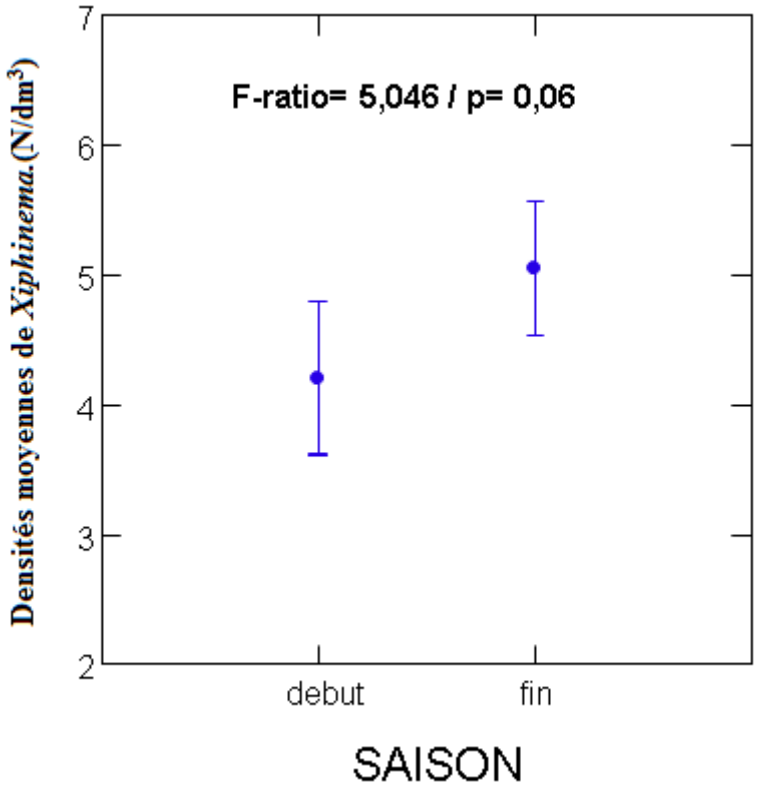


Figure 30 : Effet de la variation saisonnière sur les densités moyennes de nématode du genre *Xiphinema.*

La **figure 30** confirme la différence non significative entre la variation saisonnière et la densité moyenne du genre *Xiphinema* (p= 0,06 ; p>5%) et les différentes stations d'études.

IV.3. Effet des différents paramètres étudiés sur le nombre de genre *Xiphinema* dans les stations d'étude

IV.3.1. Variation de la densité moyenne du genre *Xiphinema* dans les différentes régions prospectées

La **figure 31** présent les variations saisonnière de l'abondance moyenne du genre *Xiphinema* dans les Régions d'études. Les résultats illustrés dans la **figure** révèlent que la densité moyennede *Xiphinema* au début de saison la plus élevés est enregistré dans les régions Ouezra(R1), Ouled bouachra (R5) et Tizi Mahdi (R7), et le nombre le plus faible est enregistré dans les régions suivantes : Benchicao (R2) et Ouledbrahim (R3) et Ain Elmelh (R10). Par contre pour le reste des régions nous avons enregistré des densités similaires.

Concernant l'abondance moyenne de *Xiphinema* à la fin de saison les résultats montrent une certaine augmentation par rapport au début de saison. Cependant les deux régions d'Ouezra (R1) et Tizi Mahdi (R7) ont enregistré une densité moyenne de *Xiphinema* similaire au début et fin de saison.

En revanche la régiond'Ouled Bouachra (R5) a montré diminution dans la densité moyenne du genre de *Xiphinema.*

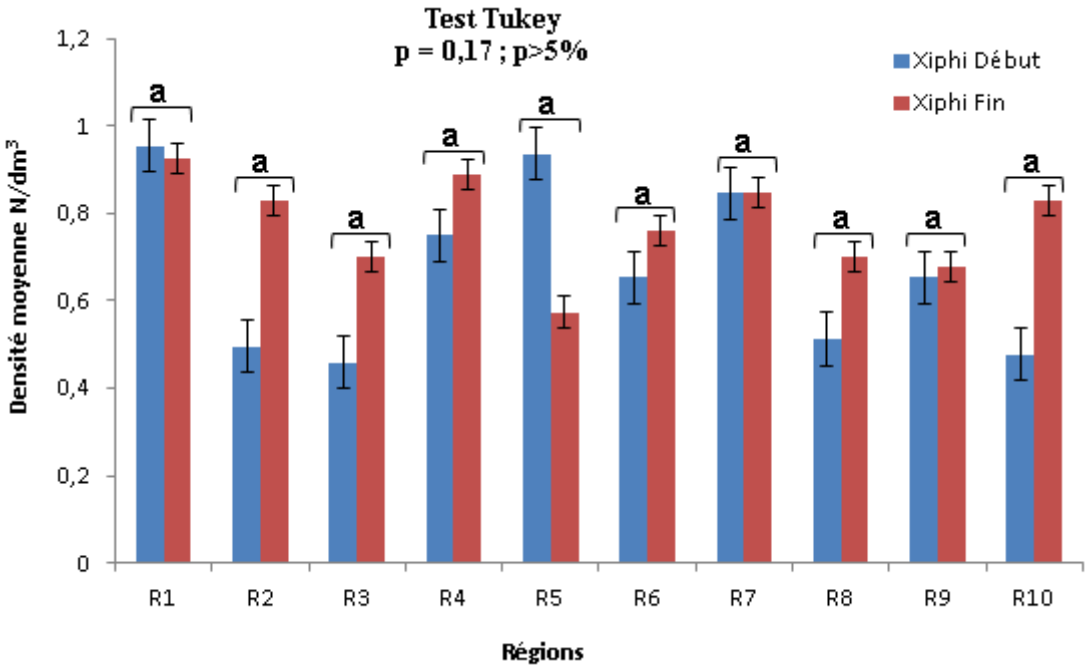


Figure 31: Densité moyenne de *Xiphinema* dans les régions prospectées

Le test de WILCOXON est avancé dans le but d'apprécier l'effet de la variation saisonnière sur la densité moyenne du genre *Xiphinema* en fonction des différentes régions prospectées (tableau 02). La comparaison des moyennes des densités du genre *Xiphinema* rencontrées dans les différentes régions d'études ne montre pas l'effet de la variation saisonnière sur le genre de *Xiphinema* dans la majorité des régions d'études sauf aux régions de Ouled Bouachra (R5) ,Ouled brahim(R3) et Benchikao (R2) qui montre une différence significative entre le début et la fin de saison (p<5%).

Tableau 2: Comparaison par paire de la densité moyenne du genre *Xiphinema* au début et fin de saison dans les régions d'études.

Rég	**R1**		**R2**		**R3**		**R4**		**R5**	
Saison	début	Fin	début	Fin	Début	Fin	début	Fin	début	Fin
	Moy±SE		Moy±SE		Moy±SE		Moy±SE		Moy±SE	
Abon	7,375±0,03**a**	8±0,04 **a**	5,75±0,032**a**	2,125±0,0**a**	4±0,033 **a**	1,875±0,01**a**	6,75±0,04 **a**	4,625±0,02**a**	3,25±0,021**a**	7,625±0,045**a**
Test WIL	**0,75**		**0,01**		**0,02**		**0,2**		**0,01**	
RéG	**R6**		**R7**		**R8**		**R9**		**R10**	
Saison	début	Fin	début	Fin	Début	Fin	début	Fin	début	Fin
Abon	4,75±0,03**a**	3,5±0,021**a**	6±0,04 **a**	4,75±0,02**a**	4±0,02 **a**	2,25±0,01**a**	3,75±0,022 **a**	3,5±0,013 **a**	5,75±0,04**a**	2±0,01**a**
Test WIL	**0,1**		**0,1**		**0,1**		**0,6**		**0,06**	

IV.3.2. Variation de la densité moyenne de *Xiphinema* dans les différentes zones étudiées

La **figure 32** montre que le nombre de xiphinéma(1) dans la premier phase d'échantillonnage (début de saison) le plus élevé est enregistré dans les zones Ouezra1(Z1), Ouezra2(Z2),Ouled Bouachra1(Z9) et Ouled Bouachra2(Z10). Et le nombre le plus faible est enregistré dans les régions suivantes : Benchkaw1 (Z3),Benchkaw2(Z4),Ouled Brahim1(Z5) et Ouled brahim2 (Z6),Sidi naamane(Z13) et Ain Elmelh (Z15). Par contre pour le reste des zones nous avons enregistré des densités similaires.

Concernant la deuxième phase d'échantillonnage(fin de saison) il y avait une augmentation du nombre de xiphinéma par raport la premier phase dans la plus parte des zones . Et au contraire les deux zones de Ouled Bouachra1(Z9) et Ouled bouachra2(Z10) a été enregistrée une diminution dans la densité de xiphinéma comme un cas exceptionnel.

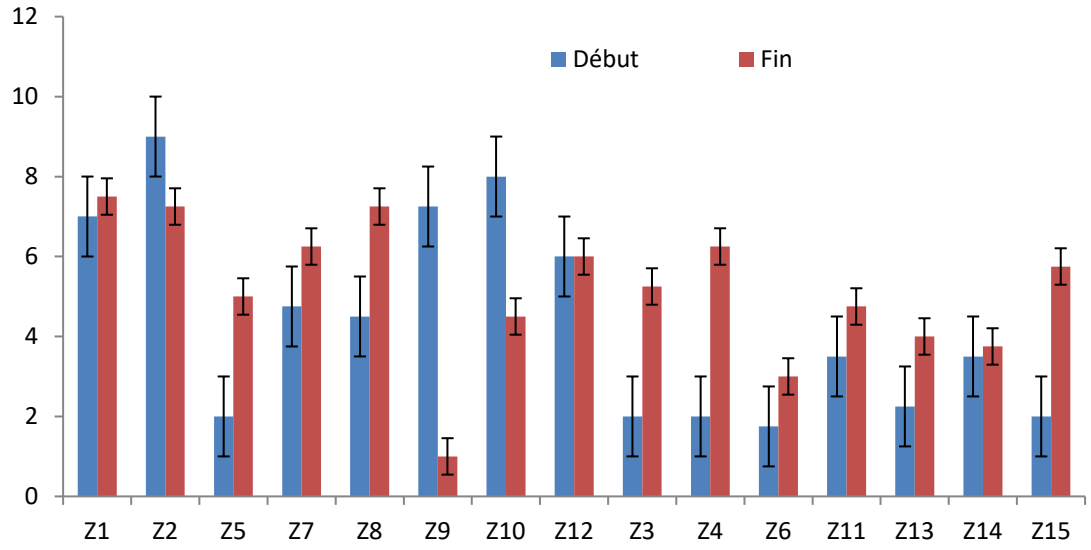


Figure 32 : Effet Densité moyenne de *Xiphinema* dans les différentes zones prospectées

Pour confirmer nos résultats nous avons appliqué l'analyse de la variance modèle G.L.M. aux résultats obtenus (tableau 03). Ce dernier révèle que la densité moyenne du genre *Xiphinema* au début et fin de saison vari d'une manière significative avec les différentes stations étudiées ($p < 5\%$).

Tableau 03 : Modèle G.L.M. appliquée à l'effet des stations prospectées sur la densité moyenne du genre *Xiphinema.*

	Source	Somme des carrés	DLL	Moyen Carré	F-ratio	P
Densité moyenne début de saison	Zone	153,443	12	12,87	4,68	0,000
	Erreur	122,750	45	2,728		
Densité moyenne fin de saison	Zone	94,41	9	10,49	3,68	0,002
	Erreur	128	45	2,84		

La **figure 33** confirme la différence significative entre le nombre de *Xiphinema* au début ($p= 0,000$; $p< 5\%$) et fin de saison ($p= 0,002$; $p< 5\%$) et les différentes stations d'études, ce

qui montre que le nombre du genre *Xiphinema* varie selon les stations.

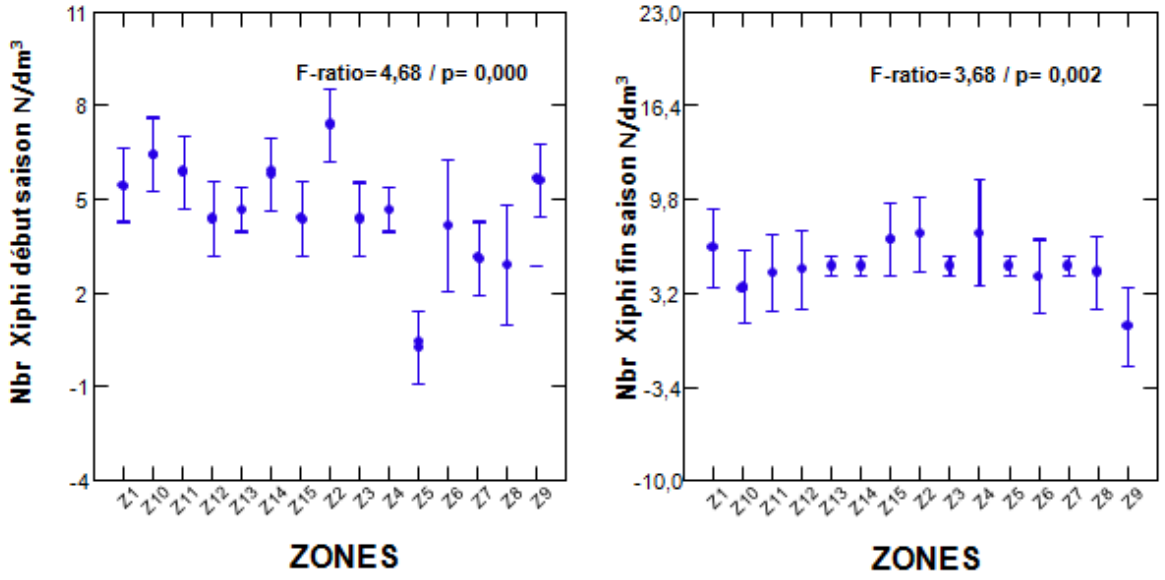


Figure 33 : Variation de la densité moyenne de *Xiphinema* dans les différentes zones étudiées.

IV.3.3. Effet de l'âge sur la densité moyenne du genre *Xiphinema :*

Pour l'étude de l'effet de l'âge sur la densité moyenne du genre *Xiphinema* dans les sites prospectés, nous avons réparties ce facteur en deux classes d'âges plus de 30 ans et moins de 30 ans.

Les résultats illustrés par la **figure** (**34**) montrent que la plupart des zones qui représentent une densité moyenne de nématode genre *Xiphinema* important appartient à la classe d'âge plus de 30 ans, et les zones qui représentent une densité moyenne de nématode genre *Xiphinema* réduit font partie de la classe d'âge moins de 30 ans.

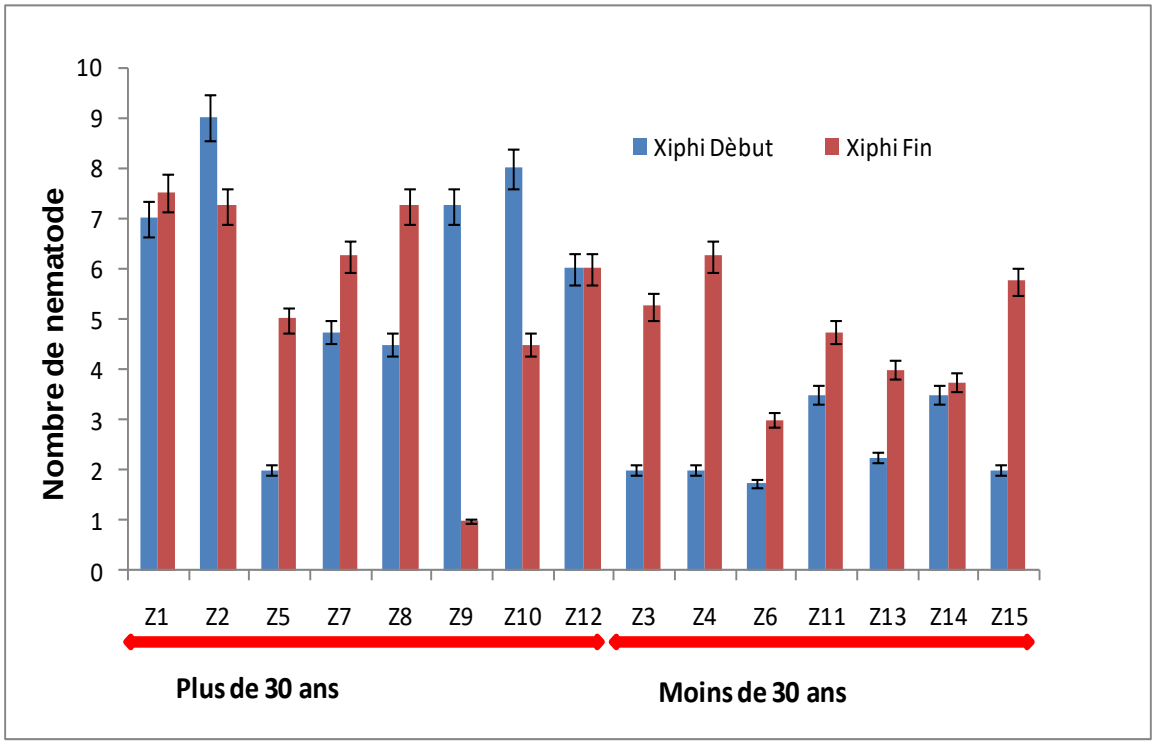


Figure34 : L'effet de l'âge sur le nombre de genre *Xiphinema*

Pour interpréter nos résultats nous avons appliqué l'analyse de la variance modèle G.L.M. aux résultats obtenus (tableau 04)**.** Ce dernier révèle que l'âge de la parcelle affecte d'une manière significative la densité moyenne du genre *Xiphinema* au début de saison ($p=0.025$; $p < 0.05$), alors qu'à la fin de saison il semble que l'âge de la parcelle n'affecte pas la densité moyenne de *Xiphinema* ($p= 0,39$; $p>5\%$).

Tableau 04 : Modèle G.L.M. appliquée à l'effet de l'âge des parcelles étudiées sur la densité moyenne du genre *Xiphinema.*

	Source	Somme des carrés	DLL	Moyen Carré	F-ratio	P
Densité moyenne début de saison	Age	14,73	1	14,73	5,4	0,02
	Erreur	128	45	2,84		
Densité moyenne fin de saison	Age	2,08	1	2,08	0,73	0,39
	Erreur	128	45	2,84		

Ces résultats ont une relation avec la distribution du nématode en fonction de la saison, le genre *Xiphinema* est rare au début de saison (période froide) mais s'il est présent car

la parcelle est affaiblie sous l'effet de l'âge (un vignoble vieux), par contre à la fin de saison (Température plus élevée) les nématodes sont plus fréquent donc l'âge n'est plus important.

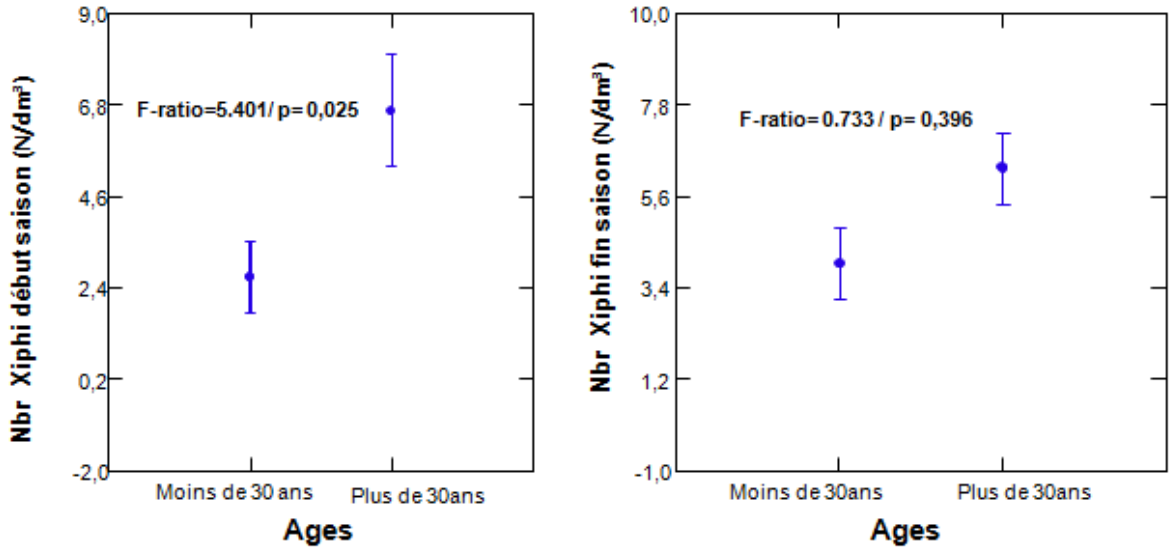


Figure35 : Effet de l'âge des stations sur le nombre du genre *Xiphinema.*

IV.3.4. Effet de la variété sur le nombre des nématodes genre *Xiphinema*.

Au cours de notre travail, sept variétés ont été utilisé dans nos sites d'étude. Ils sont représentés par : Dattier , Valencie , Hmar-bouameur , Mokrani ,Muscat , Gros-noir et Cinsault. Nous avons étudié l'influence de ces variétés sur nombre total des nématodes genre *Xiphinema*.

Les résultats représentés par la (**figure 36**) révèlent que les sept variétés ont présenté une densité moyenne du genre *Xiphinema* importante au début et fin de saison. Les mêmes résultats présentent que la variété *Dattier* est la variété la plus fréquente (présente dans quatre station) avec des densités du genre *Xiphinema* les plus élevées.

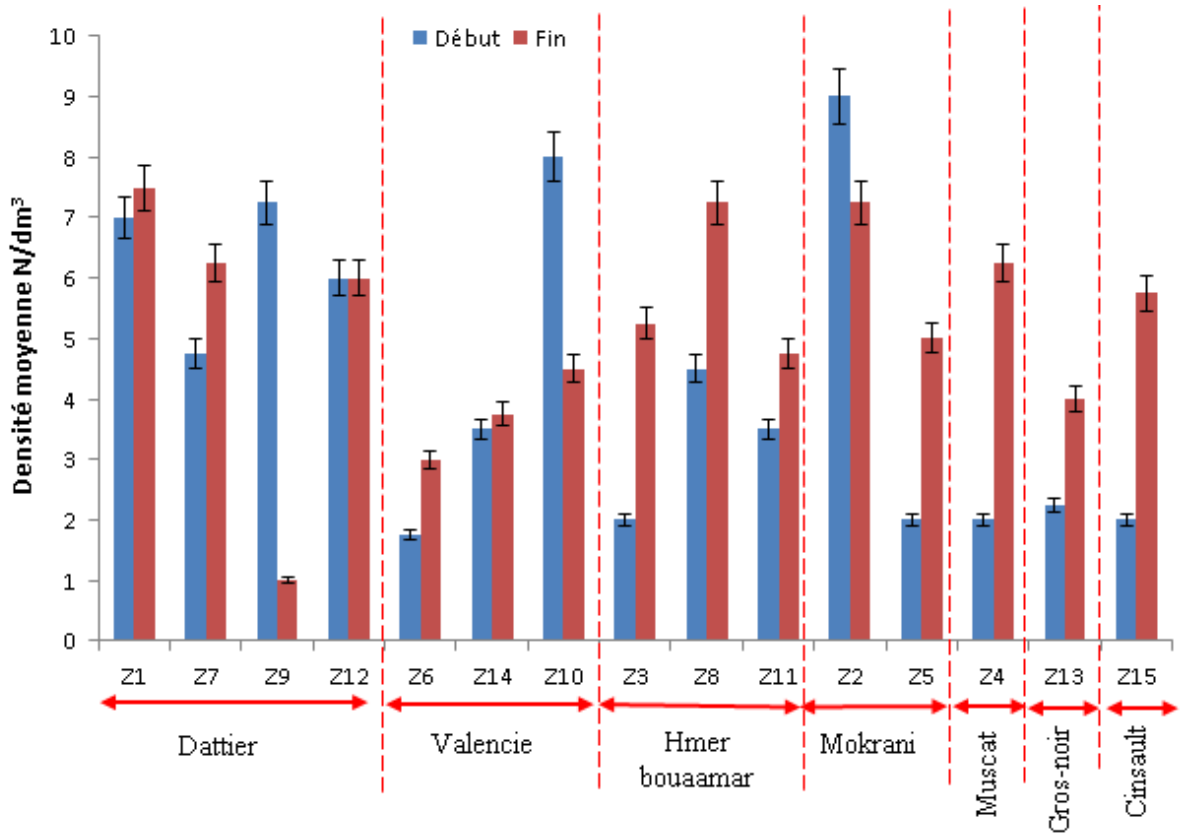


Figure 36 : Effet de la variété sur le nombre des nématodes genre *Xiphinema.*

Les résultats obtenus sont confrontés à l'analyse statistique modèle G.L.M. (tableau05)**.**Ces derniers révèlent que la variété n'affecte pas d'une manière significative la densité moyenne du genre *Xiphinema* au début (p=1.00 ; p ≥ 5%) et fin de saison (p=0,51 ; p ≥ 5%).

Tableau 05 : Modèle G.L.M. appliquée à l'effet de la variété sur le nombre total de nématode et de genre de *Xiphinema.*

	Source	Somme des carrés	DLL	Moyen Carré	F-ratio	P
Densité moyenne début de saison	Variétés	0.000	3	0.0	0.000	1.000
	Erreur	128	45	2,84		
Densité moyenne fin de saison	Variétés	9.49	4	2,37	0,83	0,51
	Erreur	128	45	2,84		

La **figure 37** confirme ces résultats, où elle montre que les sept variétés se trouvent dans le même niveau ce qui montre que leur action sur la densité moyenne du genre *Xiphinema* semble comparable au début et fin de saison.

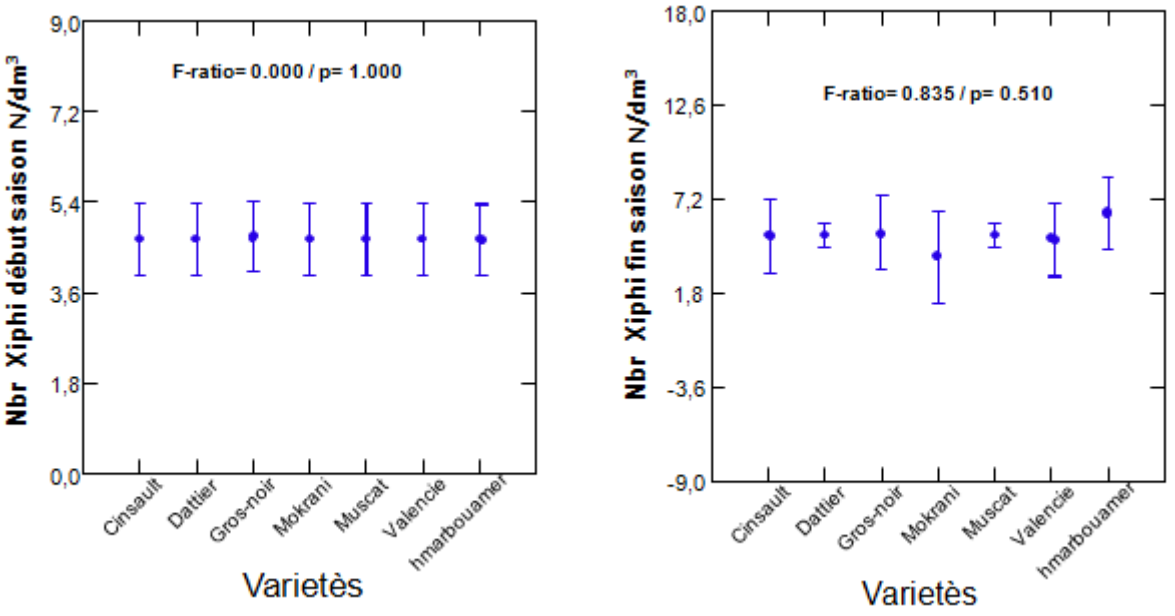


Figure 37 : Effet de la variété sur la densité moyenne du genre *Xiphinema* au début et fin de saison.

L'application du test ONE WAY ANOVA (Tableau 06), confirme les résultats obtenus par l'application de modèle linéaire général (GLM) et nous permet de déduire également que la variété de cep de vigne n'affecte pas d'une manière significative la densité moyenne du genre *Xiphinema* au début et fin de saison p= 0,1).

Tableau 06 : Moyenne arithmétique de de la densité du genre *Xiphinema* en fonction des variétés étudiées au début et fin de saison.

Variété	**Dattier**	**Mokrani**	**Hmar-bouamer**	**Muscat**	**Valencie**	**Gros-noir**	**Cinsault**	**ANOVA**
	Moy±SE	Moy±SE	Moy±SE	Moy±SE	Moy±SE	Moy±SE	Moy±SE	Moy±SE
Début	4,9375± 0,02**a**	6,125± 0,03**a**	5± 0,03**a**	6,25± 0,04**a**	5,625± 0,03**a**	4± 0,02**a**	5,75± 0,03**a**	**0,1**
Fin	6,25±0,03 **a**	5,5±0,031 **a**	3,33±0,02 **a**	2,25±0,0 2**a**	4,41±0,03 **a**	2,25±0,01 2**a**	2±0,019**a**	**0,1**

Discussion

La viticulture est une branche de l'agriculture dont l'importance économique est loin d'être négligeable pour beaucoup de pays. Dans la région de Médéa la viticulture est considérée parmi les plus importantes cultures, et elle est sujette à plusieurs ravageurs parmi lesquels nous avons les nématodes du genre *Xiphinema* qui sont des vecteurs de virus et transmet de façon spécifique à la vigne le Grapevine FanLeaf Virus (GFLV), qui est l'agent causal de la maladie de court-noué, qui cause des pertes plus dommageables pour la culture de la vigne. Elle engendre des pertes de récolte pouvant atteindre 80% et réduit la longévité de la vigne (Andret-Link et al., 2004, Demangeat et al., 2005).

Dans notre travail nous avons essayé d'évaluer et voir l'effet des traitements phytosanitaire plus précisément les nématicides sur la distribution des densités de nématode du genre *Xiphinema* dans les zones viticoles de la région de Médéa, au cours de notre travail nous avons constaté que les agriculteurs au niveau des stations viticoles de la région n'utilisent aucun produit nématicide contre ce ravageur, malgré les densités moyennes importantes enregistrées et la présence de symptômes de la maladie de court-noué dans plusieurs verger viticole prospecté, les produits utilisés sont seulement des fongicides à base de Oxychlorure de cuivre «Bouillie Bordelaise » et des produit à base de soufre « Previcator » ; « Thiovit jet » ; « Solfo li ». De ce fait nous avons concentré notre travail sur l'effet de l'âge du verger viticole, la variété de cep de vigne ainsi que la variation saisonnière du genre *Xiphinema* dans quinze stations étudiées.

Devant le manque des travaux sur les nématodes de la vigne en Algérie et compte tenue de la littérature qui offre peu de données sur ces derniers dans notre pays, nos résultats sont confrontés avec ceux des régions méditerranéennes.

Les résultats de notre étude ont révélé que les différentes zones prospectées ont montré une densité globale importante de nombre total de nématode y compris le genre *Xiphinema* et que ce dernier représente 40% de la densité total des différentes zones prospectées (**figure 28**). Les zones Ouezra1 (Z1), Ouezra2 (Z2), Ouled Bouachra1 (Z9) et Ouled Bouachra2 (Z10) présentent la densité moyenne la plus élevée du genre *Xiphinema*, et les stations Benchkaw1 (Z3), Benchkaw2 (Z4), Ouled Brahim1 (Z5) et Ouled brahim2 (Z6), Sidi Naamane (Z13) et Ain Elmelh (Z15), ont présenté la densité la plus faible *de Xiphinema* (**figure32**).Selon Arias et *al*. (1985), le genre *Xiphinema* est présent sur 70% des échantillons prélevés dans les vignobles espagnols, les espèces les plus répondues étant *X. index*, puis *X. italiae, X.*

mediterraneum, X. diversicaudatum et *X. rivesi*. La présence de nématodes dans le sol est corrélée essentiellement à deux paramètres qui sont la porosité et l'hygrométrie du sol. Les nématodes vecteurs des différents virus de la dégénérescence infectieuse, les *Xiphinema* et les *Longidorus* (plus *Paralongidorus*) s'accommodent en général d'une assez grande variété de sol. *Xiphinema index* affectionne tout particulièrement les terrains lourds mais peut également se retrouver dans des horizons sableux François Halgand 2009.

Cette densité dépend également de plusieurs facteurs particulièrement, la nature, texture et structure du sol, d'un autre coté les travaux d'entretien du sol ainsi que les techniques de rotations peuvent être impliqués dans cette distribution. Les travaux de Villenave et al. (SD) et Norton (1979), rapportent que l'apport de compost, ainsi que le travail du sol, induit une modification des caractéristiques physico-chimiques du sol ainsi qu'une modification de la structure spécifique du peuplement de nématodes. Comme on peut ajouter que la densité des nématodes dans les différents agro écosystèmes viticoles est en étroite relation avec la santé du sol. Il semblerait que la gestion des terres agricoles a un impact sur les communautés de nématode.

Une des particularités rencontrée est la culture de proximité en effet, au niveau de ces stations prospectées, on a noté l'importance de plantations de Figuiers en périphérie des parcelles de vigne. Toutefois, ces plantations peuvent jouer un rôle important dans multiplication de ce nématode, ceux-ci est en concordance avec les travaux de Arias et Navacerrada, (1973) portant sur la distribution géographique du genre *Xiphinema* en Espagne. De même, Coiro et Agostinelli (1991), ont démontré que *Xiphinema index* se multiple plus rapidement sur figuier que sur vigne.

De son côté Esmanjaud (2000) confirme que la principale plante hôte pour ce nématode est le figuier dont la répartition est exclusivement méditerranéenne.

Les variations des densités moyennes du genre *Xiphinema* dans les régions prospectées sont liées peut être à la nature du sol d'une station à l'autre ; Il est à noter que ces stations présentent des caractéristiques des sols légers et fertiles ce qui permet une bonne prolifération et répartition de phytophages (Galet, 1982). Selon François Halgand 2009 la présence de *Xiphinema* qui est plus fréquente en sols lourds est due au fait que ces sols subissent moins la dessiccation à laquelle il est sensible. *Xiphinema diversicaudatum*, en revanche, est retrouvé le plus souvent dans des terrains légers. Il a été montré que la survie de *X. diversicaudatum* était faible en sol sec et en sol saturé en eau.

Au cours de notre travail nous avons évalué la variation saisonnière de la densité moyenne du genre *Xiphinema*, de ce fait nous avons effectué des prélèvements au début de saison (début de la saison hivernale) et à la fin de saison (la fin de la saison printanière), nous avons enregistré des variations dans la densité moyenne de nématodes *Xiphinema* qui était plus importante à la fin de saison qu'au début de saison mais il semble que ces variation ne sont pas vraiment significative statistiquement (**figure30**) .Les résultats révèlent qu'au début de saison la plus élevée est enregistrée dans les zones Ouezra1 (Z1), Ouezra2 (Z2), Ouled Bouachra1 (Z9) et Ouled Bouachra2 (Z10). Et le nombre le plus faible est enregistré dans les régions suivantes : Benchikao 1 (Z3), Benchikao 2 (Z4), Ouled Brahim1(Z5) et Ouled brahim2 (Z6), Sidi naamane (Z13) et Ain Elmelh (Z15). Par contre pour le reste des zones nous avons enregistré des densités similaires. Ainsi que le travail de (Mn Smail Chafaa et al, 2014) montre que le suivi de la dynamique des populations recensées montre que celles-ci présentent de fortes variations saisonnières. Les nématodes de genre *Xiphinema* sont plus nombreux en saison de printemps. Cette dynamique globale est également notée chez tous les genres recensés qui montrent des effectifs les plus importants en printemps et une faible densité en hiver et à l'automne, (Norton et Niblack ,1991), confirme que la température du sol et l'humidité sont considérées comme les facteurs les plus importants affectant la dynamique saisonnière des populations des nématodes. Aussi, (Verschoor et al, 2002), admettent que l'abondance et la structure des populations de nématodes changent en fonction de la saison. (Journal of animal et plant sciences, 2014.vol.23,issue 3 :3637-3645). De même les faibles densités du genre *Xiphinema* enregistrées au début de saison sont liées aux facteurs climatiques et les baisses température enregistrées au début de saison ces résultats sont comparables aux travaux de Dalmasso. en1970 qui a conclu que le gel était le facteur limitant de développement du nématode en surface des parcelles étudiées qui étaient en situation très gélives (exposition et climat de la région).

En ce qui concerne les stations d'Ouled Bouachra 1 (Z9) et Ouled bouachra 2 (Z10) ont révélé une diminution dans la densité moyenne du genre *Xiphinema* à la fin de saison par rapport au début de saison et la station Tizi Mahdi (Z12) a montré une densité stable, nous avons lié ces résultats à la profondeur de prélèvement d'échantillon qui est un facteur très important dans l'évaluation de la densité de nématode *Xiphinema* , François Halgand 2009 il a trouvé plus de nématodes dans les couches moyennes et dans les couches profondes .Ainsi, Valloton et Perrier(1990) ont détecté des nématodes à 3,50m dans la région de Vinzel en Suisse. De même un rapport épidémiologique effectué dans un vignoble californien fait état de nématodes retrouvés à 3,60 mètres (Feil*et al*, 1997). Hors mis ces cas extrêmes, il n'est pas

rare de rencontrer des nématodes aux alentours des 1,50 mètres de profondeur (Demangeat G., 2007). De même, toutes les observations montrent que le développement d'un nématode sur une plante n'est pas un processus automatique qui se met en place dès que le parasite est en présence de l'hôte; il faut encore que le parasite puisse se développer dans le sol. Si les facteurs biotiques (qualité de l'hôte, relations avec les autres organismes vivants) ou abiotiques (température et humidité, concentrations ioniques) ne sont pas optimaux, la physiologie du nématode en sera perturbée, en particulier sa reproduction sera faible .François Halgand 2009.

Au cours de notre travail, sept variétés ont été utilisé dans nos sites d'étude, Ils sont représentés par : Dattier , Valencie , Hmar-bouaamer , Mokrani , Muscat , Gros-noir et Cinsault. Les résultats relatifs à l'effet de la variété sur la densité moyenne de nématode et du genre *Xiphinema* montre que la variété n'affecte pas d'une manière significative la densité de nématode, et que toutes les variétés étudiées sont présentes aussi bien dans les stations présentant de faible densité que les stations montrant de forte densité (**figure 36**). Ces résultats sont comparables à ceux d'Abidate et *al* 2018 qui ont trouvé que la variété de cep de vigne n'affecte pas la distribution et la densité moyenne du genre *Xiphinema*. Cependant nous ne disposons pas d'autres éléments de comparaison viables quant aux interactions de la variété avec la densité de nématodes.

Pour l'incidence de facteur âge sur la densité moyenne du genre *Xiphinema*, les résultats montrent que la plupart des zones qui représentent une densité moyenne de nématode genre *Xiphinema* important appartient à la classe d'âge plus de 30 ans ; stations à vocation viticoles très ancienne, et les zones qui représentent une densité moyenne de nématode genre *Xiphinema* réduit font partie de la classe d'âge moins de 30 ans (**figure 34**). Dans ce sens Galet (1988) a aussi mentionné une répartition similaire dans les régions ou la pratique de la viticulture est ancienne au Sud de la France. En revanche Safiddine et *al* 2009 affirment que la classe d'âge de 05 à 10 ans engendre un nombre plus important de nématodes non spécifiques à la vigne à l'exception du genre *Xiphinema* qui a été classé comme nématode fréquent et peu abondant ; de même, le genre *Xiphinema* est considéré comme un nématode peu fréquent et peu abondant dans la classe d'âge supérieur à 30 ans, de son tour Abidate et *al* 2018 ont trouvé des résultats similaires.

Conclusion

Les nématodes comptent parmi les animaux les plus diversifiées, les plus abondants des métazoaires et les plus importants consommateurs secondaires vivants dans le sol. Son principaux attaques portent sur les systèmes racinaires des plantes qui sont endommagées et diminuées dans leurs capacité d'absorption de l'eau et des éléments nutritifs par la distorsion de sa structure ou une augmentation de son diamètre, et Considéré comme un vecteur de plusieurs maladies viral.

Les résultats major de cette étude ont révélés une variation dans la densité de du genre *Xiphinema* en fonction des stations prospectées, l'âge de verger et la variété.

La densité de nématode du genre *Xiphinema* est abondante dans les différentes stations étudiées , Les plus élevées ont été enregistrées dans les stations suivantes : zones Ouezra1(Z1), Ouezra2 (Z2),Ouled Bouachra1(Z9) et Ouled Bouachra2 (Z10). Et le nombre le plus faible est enregistré dans les zones suivantes : Benchkaw1 (Z3), Benchkaw2(Z4),Ouled Brahim1(Z5) et Ouled brahim2 (Z6),Sidi naamane (Z13) et Ain Elmelh (Z15).

L'étude de l'influence de la variété de vigne a montré que cette dernière n'affecte pas d'une manière significative la densité moyenne d genre *Xiphinema*, par ailleurs l'application de modelé GLM pour les différentes classes d'âge disponible a permet de savoir que les vergers les plus âgées présentent un nombre important de nématode du genre *Xiphinema*.

Les résultats montrent que la densité moyenne de *Xiphinema* est élevé dans les différentes stations étudiées, ainsi ; les mêmes résultats révèlent une gradation positive entre l'abondance moyenne du genre *Xiphinema* à la fin de saison qu'au début de saison malgré que les deux abondances du genre *Xiphinema* (au début et fin de saison) appartient au même groupe homogène.

Au cours de notre exploration nous avons signalé la présence du genre *Xiphinema ;* nématodes parasites et spécifiques à la vigne à une densité importante dans les différentes stations, avec un manque de conscience et de connaissance des viticulteurs de la région vis-à-vis l'importance et le danger de ce dernier sur les vignobles, ce qui était traduit par l'absence total de l'utilisation de programme de lutte contre ce nématode.

Une étude spatio-temporelle des espèces de nématodes nuisibles directs de la vigne est souhaitable a fin d'apporter un apport technique à l'échantillonnage en vue d'une meilleure gestion de nos vignobles qui restent sujettes à leurs attaques.

Références bibliographiques :

1) **-Arpin P., Kilbertus F., Ponge G. et Vannier G., 1980** – Importance de la microflore et de la microfaune en milieu forestier. In; Actualités d'écologie forestière: Sol, Flore et Faune. Ed. Presson P., Villars G., Paris, pp 87-150.
2) **-Alkemade J and Loof P, 1990**. The genus Xiphinema Cobb, 1913 (Nematoda: Longidoridae) in Peru. Revue N_ematol, 13, 339–348. *Artemisia herba-alba* Asso grown in Algeria. J Essen Oil Res, n° 18, 685 p.
3) **-Bouquet A, Boursiquot JM 1996** : La conservation des ressources génétiques de la vigne. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* N° Hors série: 41-45.
4) **-Boubals D et pistre R ;1978 ;malan A and mayer A.J, 1993 in :Esmenjaud D**
5) **-Bonnemaison L., 1962** – Les ennemis animaux des plantes cultivée et des forets .Ed .SEPAIC. paris.605p
6) **-CHARMONT S, VIDAUD J. ET WAGNER R. (1993)** Le raisin de table. Editions Ctil, 263p.
7) **-CHAMPAGNOL. F., 1984**. Eléments de physiologie de la vigne et de viticulture générale. Ed. Saint Gely du Fesc. Montpellier, 351 p.
8) **-Chauvet M. et Reynier A., 1979.** Manuel de viticulture. Collége d'Enseignement Agricole. Ed. Paris Bailliére.
9) **-Crespy A., 1992**: Viticulture d"aujourd"hui. 2ére Edition Lavoisier. Paris, 240p.
10) **-Cohen D . , 2013-** Les huiles essentielles à l'officine :dangers pour la femme enceintes et nouveau –né .pharmaceutical science.HLA.Id.dumas. 86 (215) ,112p
11) **-Cohn E. ,Tanne E., Nitzany F.E .,1970** - Xiphinema Italiae ,a New vector of Grapevine Fanleaf Virus.phytopatol,60,pp181-182
12) **-Chitwood, D. J. (2002).** Phytochemical based strategies for nematode control .Annual Review of Phytopathology, 40, 221–249
13) **-Demangeat G., 2007.** Transmission *des Nepovirus par les nematodes Longidoridae*. Virologie ,11 (4) :309-330 Dob T, Benabdelkader T ., 2006 - Chemical composition of the essential oil of *Artemisia herba-alba* Asso grown in Algeria. J Essen Oil Res, n° 18, 685 p.
14) **-Dalmasso, A., 1966 -** Méthode simple d'extraction des nématodes du sol. Rev. Ecol. Biol. Sol 3,pp 473−478.

15) -**Demangeat G., Esmenjaud D., Voisin R.,2005 .La courte noué de la vigne** , le vigneron champenois ,11,pp 44 -52

16) -**Demangeat G., 2007.** Transmission *des Nepovirus par les nematodes Longidoridae*. Virologie ,11 (4) :309-330

17) -**Dob T, Benabdelkader T ., 2006** - Chemical composition of the essential oil of *Artemisia herba-alba* Asso grown in Algeria. J Essen Oil Res, n° 18, 685 p.

18) -**Dalmasso, A., 1966** - Méthode simple d'extraction des nématodes du sol. Rev. Ecol. Biol. Sol 3,pp 473−478.

19) -**Ebsary, B.A.; Vrain, T.C.; Graham, M.B. (1989)** Two new species of *Xiphinema* (Nematoda: Longidoridae) from British Columbia vineyards. *Canadian Journal of Zoology* **67**, 801-804. Ecol. Biol. Sol 3,pp 473−478.

20) -**Feil H., Westerdahl B.B., Verdegaal, P. et Smith R., 1997**. Effects of seasonal and site factors on *Xiphinema index* populations in two California vineyards J. Nematol. 29, 491-500

21) -**Galet P., 1993** : précis de viticulture.6éme Edition DEHAN. Montpellier : 582p. 612

22) -**Galet p. , 2000** : Précis de viticulture. 7eme éd. France. 602 p.

23) -**Guillaume G., 2001**. Bases scientifiques et technologiques de la viticulture. 5éme éd. TEC & DOC. N° 8587. Paris. 334p

24) -**Galet P ., 1991** - Précis de pathologie viticole. Ed. Tec. et Dos., Paris , 264p

25) -**Galet P .,1982** - Les maladies et les parasite de la vigne .les parasites animaux

26) -**Galet P., 1977** - Les maladies et les parasites de la vigne les maladies dues a des

27) -**Galet P., 1999** - précis de pathologie viticole.3ème ed .Lavoisier (Tec et

28) -**Huglin P. et Schneider C., 1998**. Biologie et écologie de la vigne, 2eme éd. Lavoisier TEC & DOC. N° 260. Paris. 370p

29) -**Huglin P., 1986** : Biologie et écologie de la vigne. Ed. Payot Lausanne. Paris. 371p

30) -**Hassink, J., Bouwman, L.A., Zwart, K.B. and Brussaard, L., 1993** - Relationships between habitable pore spaces, soil biota and mineralization rates in grassland soils. *Soil Biol Biochem.*, 25, pp 47–55

31) -**Joly D., 2005.** Génétique moléculaire de la floraison de la vigne. Thèse doctorale en Aspects Moléculaires et Cellulaires de la Biologie. Ecole doctorale : Sciences de la Vie et de la Santé. Université Louis Pasteur de Strasbourg. 143p.

32) -**Kappel C. D., 2010**. Biologie intégrative du métabolisme de la baie de raisin. Thèse de doctorat n°1793 en sciences, technologie, santé. Université de Victor SEGALEN Bordeaux 2. France. 177p

33) -**Khelil A., 1989.** Morphologie et physiologie de la vigne, Ed. Office des Publications Universitaires. Alger. 76p

34) -**Lamberti, F.; Bleve-Zacheo, T. (1979)** Studies on *Xiphinema americanum sensu lato* with descriptions of fifteen new species (Nematoda, Longidoridae). *Nematologia Mediterranea* **7**, 51-106.

35) -**Lamberti, F.; Ciancio, A.; Agostinelli, A.; Coiro, M.I. (1991)** Relationship between *Xiphinema brevicolle* and *X. diffusum* with a redescription of *X. brevicolle* and descriptions of three new species of *Xiphinema* (Nematoda: Dorylaimida). *Nematologia Mediterranea* **19**, 311-326.

36) -**Lamberti, F.; Siddiqi, M.R. (1977)** *Xiphinema pachtaicum* (=*X. mediterraneum*). CIH Descriptions of Plant-parasitic Nematodes No. 94. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni. *Longidoridae*. Virologie ,11 (4) :309-330Mnuel FAO, 135 moyens de lutter O.N.V, Alim .Agro , Rome, 135p of congress catalogin, IN:publication Data .Scotland UK.286PP paysan du midi Montpellier, 871p Phytoparasites. Manuel F.A.O pour l'étude des nématodes phytoparasitaires et les

37) -**Martins G., 2012**. Communautés microbiennes de la baie de raisin : incidence des facteurs biotiques et abiotiques. Thèse de doctorat n° 1924 en Sciences, Technologie, Santé. Université de Bordeaux 2. France. P 18

38) -**Morlat R., 1981**. Effets comparés de deux techniques d'entretien du sol sur l'enracinement de la vigne et sur le milieu édaphique. Agronomie, vol1 (n°10). 887-896.

39) -**Mullins MG, Bouquet A, Williams LE (eds) 1992**: *Biology of grapevine*: *Cambridge University Press*

40) -**Malouk S., 2002** -Inventaire des vecteurs de virus de la vigne .Th .Ing .Agr. Blida 60

41) -**Mrabet B, 2012**. Étiologie de la maladie du courtnoué dans les principales régions viticoles de la Tunisie. Mémoire du Diplôme de Mastère « lutte biologique et intégrée en agriculture ». Tunis (Tunisie): Institut national agronomique de Tunisie.80 pp.

42) -**Olmo HP 1978**: Development of cultivated varieties for producing wine in California. *Ann Technol Agric* 27:15-26.

43) -**Quénéhervé P., 1988** - Population of nematodes in soils under banana cv. Poyo in the Ivory Coast. 2. Influence of soil texture, pH and organic matter on nematode populations. Revue Nématol., 11, pp 245-251.

44) -**Quraishi M.A .,1985** -the fluctuation of population of certain plant parasites nematodes under the effet of fertilizers (NPK) in grapevine yardsof Hyderabad .proc.of the Ind .Acad of parasitology.6 (1),pp 89- 92

45) -**Reynier A., 2005**. Manuel de viticulture. 9eme éd. Lavoisier Tec & Doc. Vol1 N°626. France. 554p.

46) -**Ribereau-Gayon J. et Peynaud E., 1980** : Sciences et techniques de la vigne, traité d'ampélologie. Tome 1. Ed. DUNOD. Paris. 725p.

47) -**Reddy P.,1983** - Plant nématology Agri-publi .Academy.New Delhi.287pp

48) -**Stirling G.R., 1991-** Conservation and enhancement of naturally occurring antagonistsis and role of organic matter.In : Biological control of plant parasitic Nematodes.Progress,Problems nd Prospects .CAB International ,Wallingford ,23 ,pp 323 – 378

49) -**Taylor ,L.,1968** -Introduction à la recherche sur les nématodes

50) -**Taylor C.E., et Brawn D.J.F., 1970** – Nematode vectors of plant viruses .Ed .Libray

51) -**Taylor DP., 1968** - Introduction à la recherche sur les nématodes phytoparasites. tome II, imprimerie de payon du Midi, Montpellier ,1876p vigneron champenois,11,pp 44 - 52

52) -**Villate L., van Helden M., Delemarre F . , Esmenjaud D and ., Plantard**. ,2006 - Distribution spatiale et origine des populations de Xiphinema index, nématode vecteur du Grapevine FanLeaf Virus (GFLV), le court-noué de la vigne. Ed .p.p.Déridé, Lille.1pp

53) -**web 1***: http//www.vulgarisation.net/bul109.htm*

Annexe 01 :

Figure n°01 : Qui représentent les différentes photos de quelques vergues viticoles à Médéa.







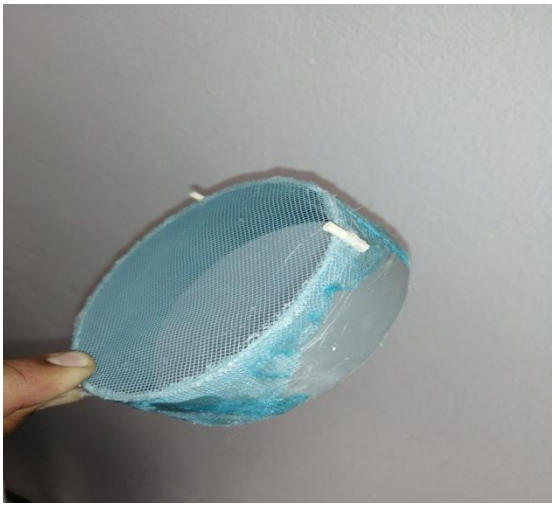




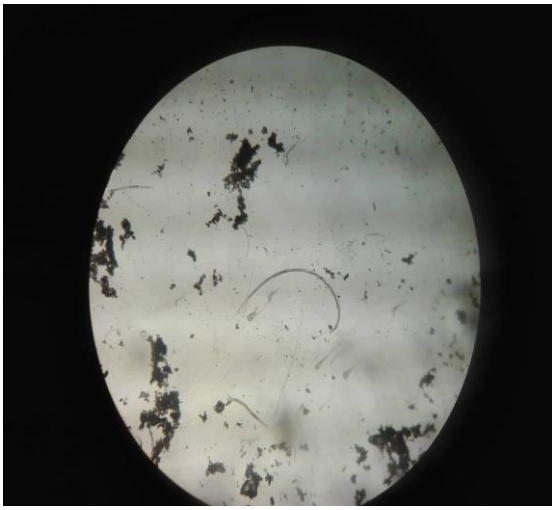


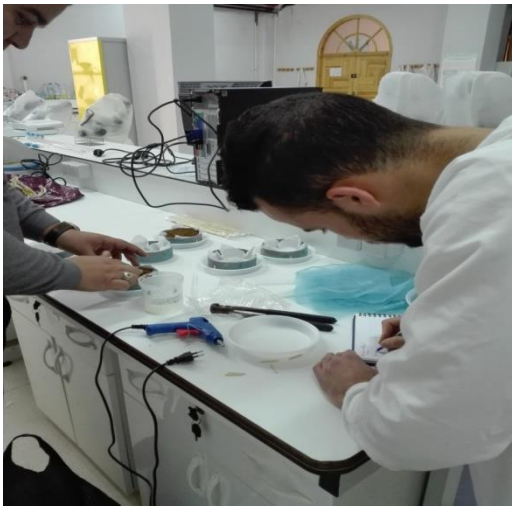
Annexe 02 :

Figure n°02 : Qui représentent quelque photos au niveau de laboratoire.









Annexe 03 :

Tableau n°01 : Représenté la différente région et zones prospectés ainsi leur âges et variétés.

Région	**Zones**	**L'age**	**Variété**
R1 : Ouezra	Z 1 : Ouezra 1	31 ans	Dattier
	Z 2 : Ouezra 2	31 ans	Mokrani
R 2 : Benchikao	Z 3 : Benchikao 1	23 ans	Hmer-Bouaamar
	Z 4 : Benchikao 2	30 ans	Muscat
R 3 : Ouled brahim	Z 5 : Ouled brahim 1	36 ans	Mokrani
	Z 6 : Ouled brahim 2	27 ans	Valencie
R 4 : Si Mahjoub	Z 7 : Si Mahjoub 1	54 ans	Dattier
	Z 8 : Si Mahjoub 2	46 ans	Hmer-Bouaamar
R 5 : Ouled bouachra	Z 9 : Ouled Bouachra 1	39 ans	Dattier
	Z 10 : Ouled Bouachra 2	42 ans	Valencie

Annexe 03 : Suite

R 6 : Bouaichoun	Z 11 : Bouaichoun	26 ans	Hmer-Bouaamar
R 7 : Tizi Mahdi	Z 12 : Tizi Mahdi	32 ans	Dattier
R 8 : Sidi Naamane	Z 13 : Sidi Naamane	04 ans	Gros-Noir
R 9 : Ouamri	Z 14 : Ouamri	30 ans	Valencie
R 10 : Ain Elmelh	Z 15 : Ain Elmelh	27 ans	Cinsault

Annexe 04 :

Tableau n° 01: les précipitations moyennes relevées de la willaya de Médéa durant la période (2006 -2015). **Mois**

Mois	Jan	Fév.	Ma	Avr.	Mai	Jui	Jui	Aou	Sept	oct.	Nov.	Déc.	P (mm)
Max	181,2	301,60	307,3	170,2	215,5	39,6	17,0	26,0	85,8	109,2	180,2	226,0	1084,6
Min	25,7	17,00	42,6	0,0	13,5	0,0	0,0	0,5	3,0	6,0	20,0	0,3	617,5
Moy	96,6	125,64	107,6	75,8	74,6	12,7	4,5	9,3	45,1	51,3	106,8	93,7	803,6

Tableau n° 02 : les températures moyennes relevées de la willaya de Médéa durant la période (2006-2015).

Mois	Jan	Fév.	Ma	Avr.	Mai	jui	jui	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc.
Max	9,7	9,3	13,1	17,5	21,8	27,6	32,8	32,3	26,6	21,8	14,2	10,7
Min	4,1	3,3	6	9,3	12,7	17,2	21,7	21,3	16,9	13,5	8	4,9
Moy	6,9	6,3	9,6	13,4	17,3	22,4	27,2	26,8	21,7	17,7	11,1	7,8